

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

**GRUP 4 KATYONLARI
524KI0037**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	2
1. BARYUM	2
1.1. Baryum Katyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri.....	2
1.1.1. CO ₃ ⁻² ; Karbonatla	2
1.1.2. CrO ₄ ⁻² veya Cr ₂ O ₇ ⁻² ; Kromat veya Bikromatla	3
1.1.3. SO ₄ ⁻² ; Sülfürik Asitle veya Sülfatlarla	3
1.1.4. Alçı Suyu (Jips) ile	4
1.1.5. C ₂ O ₄ ⁻² ; Oksalatla.....	5
1.1.6. HPO ₄ ⁻² ; Disodyum Hidrojen Fosfatla	5
1.1.7. Sodyum Rodizonatla.....	6
1.1.8. Alev Denemesi	6
1.2. Baryum Katyonunun Nitel Analizinde Kullanılan Ayıraçlar.....	6
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	15
2. STRONSIYUM.....	15
2.1. Stronsiyum Katyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri	15
2.1.1. CO ₃ ⁻² ; Karbonatla	15
2.1.2. SO ₄ ⁻² ; Sülfürik Asitle veya Çözünür Sülfatlarla	16
2.1.3. C ₂ O ₄ ⁻² ; Oksalatla.....	16
2.1.4. HPO ₄ ⁻² ; Disodyum Hidrojen Fosfatla	17
2.1.5. Sodyum Rodizonatla.....	17
2.1.6. Alev Denemesi	18
2.1.7. Alçı Suyu (Jips) ile	18
2.2. Stronsiyum Katyonunun Nitel Analizinde Kullanılacak Ayıraçlar.....	18
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	23
3. KALSİYUM.....	23
3.1. Kalsiyum Katyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri	23
3.1.1. CO ₃ ⁻² ; Karbonatla	23
3.1.2. SO ₄ ⁻² ; Sülfatla	24
3.1.3. C ₂ O ₄ ⁻² ; Oksalatla.....	24
3.1.4. HPO ₄ ⁻² ; Disodyum Hidrojen Fosfatla	25
3.1.5. Fe(CN) ₆ ⁻⁴ ; Potasyum Ferrosiyanürle.....	25
3.1.6. Alev Denemesi	26
3.1.7. F ⁻¹ ; Florürle.....	26
3.2. Kalsiyum Katyonunun Nitel Analizinde Kullanılacak Ayıraçlar	26
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	31
4. GRUP KATYONLARININ TOPLU ANALİZİ	31
4.1. Analizin Dayandığı Temeller.....	31

4.2. Grup Analizinde Kullanılan Katyon Numunesi Çözeltilsinin Hazırlanması	33
4.3. Grup Analizinde Kullanılan Ayraçlar	33
4.4. Analizin Yapılışı	34
UYGULAMA FAALİYETİ	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
MODÜL DEĞERLENDİRME	46
KAYNAKÇA	49

AÇIKLAMALAR

KOD	524KI0037
Alan	Kimya Teknolojisi
DAL/MESLEK	Kimya Laboratuvarı
MODÜLÜN ADI	Grup 4 Katyonları
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül; baryum, stronsiyum, kalsiyum tayini ve Grup 4 Katyonlarının toplu analizlerini yapabilme ile ilgili bilgilerin ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Grup 3 Katyonları modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Grup 4 Katyonlarının analizini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak Grup 4 Katyonlarının toplu analizini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Baryum katyonunun tayini yapabileceksiniz. 2. Stronsiyum katyonunun tayini yapabileceksiniz. 3. Kalsiyum katyonunun tayini yapabileceksiniz. 4. Grup 4 Katyonlarının toplu analizini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, ev, bilgi teknolojileri ortamı (internet) vb. kendi kendinize veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar Donanım: Büyük ekran televizyon, sınıf veya bölüm kitaplığı, VCD veya DVD çalar, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, internet bağlantısı, öğretim materyalleri vb. Santrifüj tüpü, santrifüj aleti, deney tüpü, su banyosu, platin tel, bek, üç ayak, kibrit, beher, damlalık, balon joje, pipet, piset, terazi, spatül, mezür
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülde Grup 4 Katyonlarını (Ba^{+2} , Sr^{+2} ve Ca^{+2}) karbonatları hâlinde çöktürerek diğer katyonlardan ayıracak; Grup 4 Katyonlarının analitik özelliklerini, belirteçlerle verdiği tepkimeleri, bu tepkimelerin kimyasal denklemlerini yazmayı öğrenecek; alev denemesi yaparak Grup 4 Katyonlarının bek alevini kendileri için karakteristik renge boyadığını göreceksiniz.

Bu modülle kazandığınız yeterliği sistematik katyon analizinde kullanacağınızı unutmayınız. Hedeflenen yeterlikleri kazanmanız durumunda kimya teknolojisi alanında daha nitelikli elemanlar olarak yetişeceğinize inanıyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak baryum katyonunun analizini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Baryum bileşiklerinin çözünürlük çarpımlarını bularak karşılaştırınız.

1. BARYUM

Saf baryum beyaz, gümüş parlaklığında, oldukça hafif, dövülebilen yumuşak bir metaldir. Derişik hidroklorik asitte hidrojen gazı çıkışıyla kolaylıkla çözünür. Derişik nitrik asitle nitrat ve azot oksitleri verecek şekilde reaksiyon verir. Sülfatları az çözünür olduğundan seyreltik asitle verdiği reaksiyon çok yavaştır. Derişik sülfürik asitte sülfat ve kükürt dioksit vererek çözünür. Su ve asitlerde çözünen tüm baryum bileşikleri zehirlidir.

Baryum iyolarının çözeltileri renksizdir. Bu grup katyonları anyonlarla (kromat hariç) renksiz bileşikler verir.

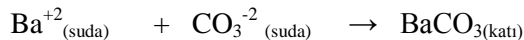
1.1. Baryum Katyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri

Baryum katyonu ile ilgili deneylerde kullanılacak stok numune çözeltisi aşağıdaki miktara göre hazırlanmalıdır. Bu çözeltilerin her mililitresi 100 mg baryum içermelidir. Bu çözeltilerden muhtemelen 250 ml hazırlanmalıdır. Uygulama faaliyetinde, stok numune çözeltisinden alınan çözelti miktarı 1/10 oranında seyreltilerek kullanılmalıdır (1 hacim çözelti 9 hacim saf su). Baryum çözeltisinin hazırlanması için önerilen tuzların bulunmaması hâlinde bulunan tuzlardan gerekli hesaplamalar yapılarak mililitrede 100 mg (litrede 100 g) baryum bulunacak şekilde çözelti hazırlanmalıdır.

Katyon	Tuzu	g/litre
Ba ⁺²	Ba(NO ₃) ₂	190

1.1.1. CO₃⁻²; Karbonatla

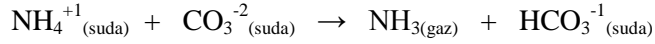
Nötral ve bazik ortamda baryum tuzu çözeltisine sodyum karbonat veya amonyum karbonat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli baryum karbonat çöker.





Resim 1.1: Baryum tuzu çözeltisine sodyum karbonat ilave edilmesi

Çökelek kuvvetli asitlerin amonyum tuzlarında bir miktar çözünür. Bunun nedeni amonyum iyonunun karbonatla bikarbonat iyonuna dönüşmesidir.



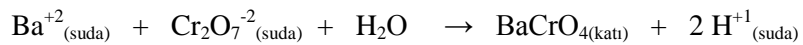
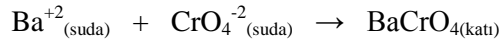
Denge nedeniyle ortamdaki karbonat iyonunun derişimi azalır. Karbonat iyonu baryum karbonatın iyonlaşmasından geldiğinden denge baryum karbonatın çözünmesi yönünde devam eder.

1.1.2. CrO_4^{-2} veya $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$; Kromat veya Bikromatla

Baryum tuzu çözeltilerine ister potasyum kromat çözeltisi ister bikromat çözeltisi eklensin sarı renkli baryum kromat çöker. Baryum bikromat çökmez.



Resim 1.2: Baryum tuzu çözeltilerine ister potasyum kromat çözeltisi ilavesi



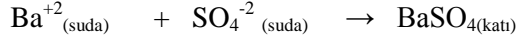
Bu çökelek mineral asitlerde çözünür. Su ve seyreltik asitlerde çözünmez. (kalsiyum ve stronsiyum kromattan farkı)

1.1.3. SO_4^{-2} ; Sülfürik Asitle veya Sülfatlarla

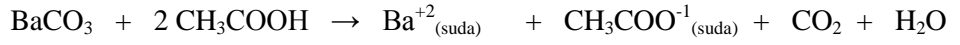
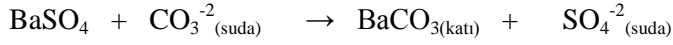
Baryum tuzu çözeltisine seyreltik sülfürik asit veya sülfat tuzu çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli baryum sülfat çöker.



Resim 1.3: Baryum tuzu çözeltisine seyreltik sülfürik asit ilavesi



Bu çökelek derişik hidroklorik asitte ve nitrik asitte bir miktar çözünür. Seyreltik asitlerde çözünmez. Baryum sülfat çökeleğini içeren çözeltiye karbonat çözeltisi eklenir ve kaynatılırsa bir süre sonra baryum karbonat çökeleğine dönüştüğü gözlenir. Baryum karbonat çökeleği asetik asitte bile çözünür.



1.1.4. Alçı Suyu (Jips) ile

Baryum tuzu çözeltisine alçının sudaki doygun çözeltisinden eklendiğinde beyaz renkli baryum sülfat çökeleği oluşur. Alçının ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) sudaki çözünürlüğü ($2,37 \cdot 10^{-5}$) baryum sülfatın sudaki çözünürlüğü ($1 \cdot 10^{-10}$) daha fazladır.



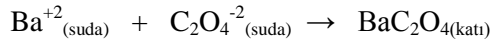
Resim 1.4: Baryum tuzu çözeltisine alçı eklenmesi

1.1.5. C₂O₄⁻²; Oksalatla

Baryum tuzu çözeltisine sodyum veya amonyum oksalat çözeltileri eklendiğinde beyaz renkli baryum oksalat çöker. Çökelek hidroklorik asitte ve nitrit asitte çözünür.



Resim 1.5: Baryum tuzu çözeltisine oksalat çözeltisi eklenmesi

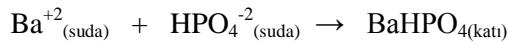


1.1.6. HPO₄⁻²; Disodyum Hidrojen Fosfatla

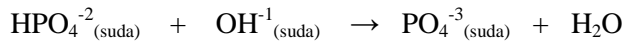
Baryum tuzu çözeltisine disodyum hidrojen fosfat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli baryum hidrojen fosfat çöker. Çökelek hidroklorik asit, nitrit asit ve asetik asitte çözünür.



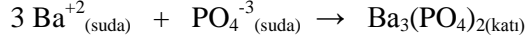
Resim 1.6: Baryum tuzu çözeltisine disodyum hidrojen fosfat çözeltisi eklenmesi



Alkali ve amonyum hidroksitli ortamda



Tepkimesi gereğince ortamda fosfat iyonları bulunacağından nötral baryum fosfat tuzu çöker. Oluşan bu çökeleğede asitlerin etkisi aynıdır.



1.1.7. Sodyum Rodizonatla

Nötral baryum tuzu çözeltisinden bir süzgeç kağıdına 1–2 damla damlatılır. Üzerine 2 damla sodyum rodizonat ($\text{Na}_2\text{C}_6\text{O}_6$) çözeltisi eklendiğinde kırmızı kahverengi bir halka meydana gelir. Aynı tepkimeyi stronsiyumda verir. Ancak stronsiyumun oluşturduğu renkli halka hidroklorik asitte çözünüp renk kaybolurken baryumda renk daha parlaktır.

1.1.8. Alev Denemesi

Uçucu baryum tuzlarını içeren çözeltiliye bir platin tel daldırılıp bek alevinde ısıtılırsa alev yeşilimsi sarı renk olur.

Alev rengi, iyon çiftlerinin yüksek enerji seviyesine uyarılıp temel durumdaki elektron dizilişlerine döndüklerinde yaydıkları karakteristik renk olarak tanımlanır. Metal bileşikleri nispeten düşük sıcaklıklarda uçar ve alevi kendileri için karakteristik renge boyar. Metal bileşiklerinin klorürleri uçucu olduğundan alev denemelerinde klorürlü bileşikler kullanmak reaksiyonları daha duyarlı kılar.

Alev denemesi, temizlenmiş platin telin uçucu klorür çözeltisine daldırdıktan sonra bek alevine tutulmasıyla gerçekleştirilir.



Resim 1.7: Alev denemesi



1.2. Baryum Katyonunun Nitel Analizinde Kullanılan Ayıraçlar





Çözeltinin Adı	Derişimi	Çözeltinin adı	Derişimi
NH_4OH	2 M	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	0,5 M
H_2SO_4	2 M	K_2CrO_4	0,5 M
HAc	2 M	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	2 M NH_4OH 'taki %10'luk çözeltisi





UYGULAMA FAALİYETİ

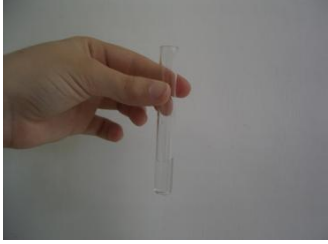

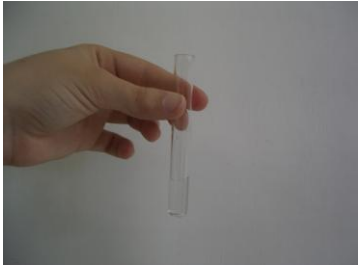

Baryum katyonu tayini yapınız.

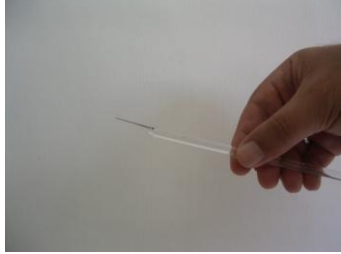



Kullanılacak araç ve gereçler: 0,1 M baryum nitrat çözeltisi, 2 M amonyum hidroksit çözeltisi, amonyum karbonatın 2 M amonyum hidroksitteki % 10'luk çözeltisi, 0,5 M potasyum kromat çözeltisi, 2 M sülfürik asit çözeltisi, 0,5 M amonyum okzalit çözeltisi, 2 M asetik asit çözeltisi, santrifüj tüpü, santrifüj aleti, deney tüpü, su banyosu, platin tel, damlalık



İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Baryum katyonu analizinde kullanılan ayıraç ve çözeltileri deney föyüne göre hazırlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.➤ Çalışma sırasında kullanacağınız baryum nitrat, derişik amonyak, amonyum karbonat, potasyum kromat, derişik sülfürik asit, asetik asit, balon joje, spatül saf su, piset ve teraziyi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.➤ Çözelti hesabını doğru yapınız.➤ Amonyak, sülfürik asidin, asetik asitin yoğunluğunu ve yüzdesini şişe üzerindeki etiketten doğru okuyunuz.➤ Hesaplamayı mutlaka öğretmeninize onaylatınız.➤ Tartımı kuralına uygun yapınız.
<p>➤ Bir santrifüj tüpüne 2 ml baryum nitrat çözeltisi alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Fazla madde almamaya özen gösteriniz.
<p>➤ Üzerine amonyak kokusu gelinceye kadar 2 M amonyum hidroksit çözeltisinden ekleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Amonyak kokusu duyuluncaya kadar ekleyiniz.➤ Hafif bir bulanıklık görmeniz analizi bozamaz.

	
<p>➤ Su banyosunda ısıtınız.</p> 	<p>➤ Kaynama noktasına kadar ısıtınız.</p>
<p>➤ Tahta maşayla santrifüj tüpünü su banyosundan alınız.</p>	
<p>➤ Amonyum karbonatın 2 M amonyaktaki %10'luk çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Tepkimenin kimyasal denklemini yazmaya çalışınız.</p>
<p>➤ Elde ettiğiniz çökeleği santrifüjleyiniz.</p> 	<p>➤ Santrifüj cihazıyla çalışma kurallarına uygun çalışınız.</p>

<p>➤ Çözeltiyi damlalıklarla alınız.</p> 	<p>➤ Çökelek ve çözeltiyi birbirinden ayırınız.</p>
<p>➤ Çökelek üzerine 2 M asetik asit ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz. ➤ Tepkimenin kimyasal denklemini yazmaya çalışınız.</p>
<p>➤ Su banyosunda ısıtınız.</p> 	<p>➤ Kaynama noktasına kadar ısıtma yapınız. ➤ Su banyosu içinde santrifüj tüpünü ısıtma sırasında tahta maşayla arada bir çalkalayınız. ➤ Gözlemlerinizi not ediniz.</p>
<p>➤ Su banyosundan alınan çözeltiye 0,5 M potasyum kromat çözeltisinden 1–2 damla ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz. ➤ Tepkimenin kimyasal denklemini yazmaya çalışınız.</p>

<p>➤ Bir deney tüpüne baryum nitrat çözeltisi alınız.</p> 	<p>➤ Fazla miktarda madde almamaya özen gösteriniz.</p>
<p>➤ 2 M sülfürik asit çözeltisinden 2 damla ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz. ➤ Tepkimenin kimyasal denklemini yazmaya çalışınız.</p>
<p>➤ Bir deney tüpüne 2 ml baryum nitrat çözeltisi alınız.</p> 	<p>➤ Fazla miktarda madde almamaya özen gösteriniz.</p>
<p>➤ 0,5 M amonyum okzalat çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz. ➤ Tepkimenin kimyasal denklemini yazmaya çalışınız.</p>
<p>➤ Bir platin teli cam bağetin ucuna yerleştiriniz.</p>	<p>➤ Titiz çalışınız. ➤ Dikkatli çalışınız.</p>

	
<p>➤ Bek alevinin renksiz kısmına tutunuz.</p> 	<p>➤ Bek alevinin açık mavi renkle yanmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Alevde renklenme olduğunda platin teli deney tüpü içine alınmış derişik hidroklorik aside batırınız.</p> 	<p>➤ Derişik hidroklorik asitle dikkatli çalışınız.</p>
<p>➤ Alevde herhangi bir renklenme görünmeyinceye kadar işleme devam ediniz.</p> 	<p>➤ Platin tel temizse alevin renksiz kısmında renklenme yapmaz.</p>
<p>➤ Temizlenmiş platin teli baryum tuzu çözeltisine daldırınız.</p>	<p>➤ Size verilen numuneden bir miktar başka bir deney tüpüne aldığınız çözelti içine</p>

	<p>platin teli daldırınız. Size verilen numuneyi kirlitemeyiniz.</p>
<p>➤ Bek alevine tutunuz.</p> 	<p>➤ Alev rengine dikkat ediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analizde kullanacağınız çözeltileri hazırladınız mı?		
2. Baryum iyonlarını baryum karbonat hâlinde çöktürdünüz mü?		
3. Çökelek ve çözeltiyi birbirinden ayırdınız mı?		
4. Su banyosunda ısıtma yaptınız mı?		
5. Baryum karbonatı asetik asitte çözdünüz mü?		
6. Baryum iyonlarını baryum kromat hâlinde çöktürdünüz mü?		
7. Baryum iyonlarını baryum sülfat hâlinde çöktürdünüz mü?		
8. Baryum iyonlarını baryum oksalat hâlinde çöktürdünüz mü?		
9. Olayların kimyasal denklemlerini yazdınız mı?		
10. Bir platin teli cam bagetin ucuna yerleştirdiniz mi?		
11. Platin teli temizlediniz mi?		
12. Bek alevini açık mavi renkte yaktınız mı?		
13. Temizlenmiş platin teli uçucu baryum tuzları çözeltisine batırdınız mı?		
14. Baryum tuzları çözeltisine batırılmış platin teli bek alevinin renksiz kısmına tuttunuz mu?		
15. Alev rengine dikkat ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Uçucu baryum tuzları alev denemesinde hangi rengi verir?
A) Mavi B) Turuncu C) Kırmızı D) Yeşilimsi sarı
2. Baryum tuzu çözeltisine hangi belirteç eklendiğinde sarı renkli çökelek oluşur?
A) Potasyum kromat B) Alçı suyu C) Sodyum karbonat D) Amonyum oksalat
3. Baryum tuzu emdirilmiş süzgeç kâğıdına hangi belirteç damlatılırsa kırmızı kahverengi halka oluşur?
A) Sodyum sülfat B) Disodyum hidrojen fosfat
C) Sodyum rodizonat D) Sodyum oksalat
4. 0,1 M 10 ml $Ba(NO_3)_2$ çözeltisindeki baryum iyonlarını tamamen çöktürmek için 20 ml $(NH_4)_2CO_3$ çözeltisi kullanıldığına göre $(NH_4)_2CO_3$ çözeltisinin molaritesi nedir?
A) 0,5 B) 0,05 C) 0,1 D) 0,2

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. Baryum derişikile nitrat ve azot oksitleri verecek şekilde reaksiyon verir.
6. Su ve asitlerde çözünen tüm baryum birleşikleridir.
7. Baryum iyonlarının çözeltileridir.
8. Nötral ve bazik ortamda baryum tuzuna sodyum karbonat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkliçöker.
9. Baryum tuzu çözeltisine potasyum kromat çözeltisi eklendiğinde sarı renkliçöker.
10. Baryum tuzu çözeltisine alçının sudaki doygun çözeltisine eklendiğinde beyaz renkliçöker.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak stronsiyum katyonunun analizini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Stronsiyum bileşiklerinin çözünürlük çarpımlarını bularak karşılaştırınız.

2. STRONSIYUM

Doğada serbest hâlde bulunmaz. Kalsiyumdan daha yumuşuk bir metaldir. Yeni kesildiğinde gümüş parlaklığındadır. Ancak kısa bir süre sonra oksit oluşumu nedeniyle sarı renge döner. Asitlerle baryumun verdiği tepkimeleri verir.

Stronsiyum, iyolarının çözeltileri renksizdir. Anyonlarla renksiz bileşikler verir.

2.1. Stronsiyum Katyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri

Stronsiyum katyonu ile ilgili deneylerde kullanılacak stok numune çözeltisi aşağıdaki miktara göre hazırlanmalıdır. Bu çözeltilerin her mililitresi 100 mg stronsiyum içermelidir. Bu çözeltilerden muhtemelen 250 ml hazırlanmalıdır. Uygulama faaliyetinde, stok numune çözeltisinden alınan çözelti miktarı 1/10 oranında seyreltilerek kullanılmalıdır (1 hacim çözelti, 9 hacim saf su). Stronsiyum çözeltisinin hazırlanması için önerilen tuzların bulunmaması hâlinde bulunan tuzlardan gerekli hesaplamalar yapılarak mililitrede 100 mg (litrede 100 g) stronsiyum bulunacak şekilde çözelti hazırlanmalıdır.

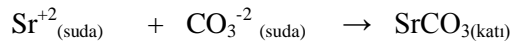
Katyon	Tuzu	g/litre
Sr^{+2}	$Sr(NO_3)_2$	240

2.1.1. CO_3^{-2} ; Karbonatla

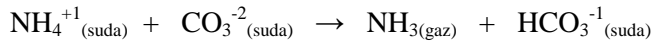
Stronsiyum tuzu çözeltisine amonyum karbonat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli stronsiyum karbonat çöker.



Resim 2.1: Stronsiyum tuzu çözeltisine amonyum karbonat çözeltisi eklenmesi



Çökelek amonyum tuzlarında dengesi gereğince bir miktar çözünür.

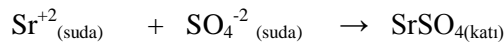


2.1.2. SO_4^{-2} ; Sülfürik Asitle veya Çözünür Sülfatlarla

Stronsiyum tuzu çözeltisine seyreltik sülfürik asit veya sülfat tuzu çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli stronsiyum sülfat çöker. Çökelek asitlerde çözünmez. Baryum sülfatta olduğu gibi karbonat çözeltisiyle çözünürleştirilebilir.



Resim 2.2: Stronsiyum tuzu çözeltisine seyreltik sülfürik asit eklenmesi

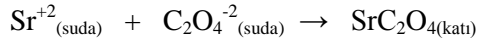


2.1.3. $\text{C}_2\text{O}_4^{-2}$; Oksalatla

Stronsiyum tuzu çözeltisine sodyum veya amonyum oksalat çözeltileri eklendiğinde beyaz renkli stronsiyum oksalat çöker. Çökelek asetik asitte çözünmez. Kuvvetli asitte çözünür.



Resim 2.3: Stronsiyum tuzu çözeltisine oksalat çözeltisi eklenmesi

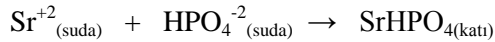


2.1.4. HPO₄⁻²; Disodyum Hidrojen Fosfatla

Stronsiyum tuzu çözeltisine disodyum hidrojen fosfat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli stronsiyum hidrojen fosfat çöker. Çökelek tüm asitlerde çözünür.



Resim 2.4: Stronsiyum tuzu çözeltisine disodyum hidrojen fosfat çözeltisi eklenmesi



2.1.5. Sodyum Rodizonatla

Nötral stronsiyum tuzu çözeltisi emdirilmiş bir süzgeç kağıdı üzerine 1 damla sodyum rodizonatın (Na₂C₆O₆) sudaki % 5'lik çözeltisinden damlatılırsa kırmızı kahverengi bir halka meydana gelir. Bu halka üzerine hidroklorik asit damlatılırsa kaybolur. Aynı tepkimeyi baryumda verir. Ancak baryumun oluşturduğu renkli halka hidroklorik asitte çözünmediğinden stronsiyumdan ayrılır.

Baryum ve stronsiyum içeren bir örnekte stronsiyumu tanımlayabilmek için süzgeç kâğıdına 1–2 damla potasyum kromat çözeltisi emdirilip kurutulur. Bunun üzerine 1 damla örnek çözeltisi bir damla da sodyum rodizonat çözeltisi eklendiğinde kırmızı kahverengi çözelti oluşması stronsiyumun varlığını gösterir.



Resim 2.5: Stronsiyum tuzu çözeltisine sodyum rodizonat eklenmesi

2.1.6. Alev Denemesi

Uçucu stronsiyum tuzlarını içeren çözeltiliye bir platin tel daldırılıp bek alevinde tutulursa koyu kırmızı renk oluşur.

2.1.7. Alçı Suyu (Jips) ile

Stronsiyum tuzu çözeltisine alçının sudaki doymuş çözeltisinden eklendiğinde bir süre sonra beyaz renkli bulanıklık hâlinde stronsiyum sülfat çökeleği oluşur. Alçının ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sudaki çözünürlüğü ($2,37 \cdot 10^{-5}$ mol/l) stronsiyum sülfatın sudaki çözünürlüğü ($3,2 \cdot 10^{-1}$ mol/l) daha fazladır. Çökelek hemen oluşmaz 3 – 4 saat beklemek gereklidir.



Resim 2.6: Stronsiyum tuzu çözeltisine alçının sudaki doymuş çözeltisi eklenmesi


2.2. Stronsiyum Katyonunun Nitel Analizinde Kullanılacak Ayraçlar

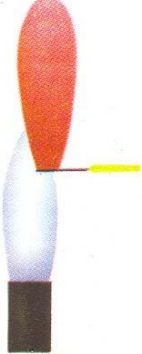
Çözeltinin adı	Derişimi	Çözeltinin adı	Derişimi
NH_4OH	2 M	Hac	2 M
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1 M	K_2CrO_4	0,5 M
$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	0,5 M	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	2 M NH_4OH teki %10'luk çözeltisi

UYGULAMA FAALİYETİ

Stronsiyum katyonu tayini yapınız.

Kullanılacak araç ve gereçler: 0,1 M stronsiyum nitrat çözeltisi, 2 M amonyum hidroksit çözeltisi, amonyum karbonatın 2 M amonyum hidroksitteki % 10'luk çözeltisi, 0,5 M potasyum kromat çözeltisi, 0,5 M amonyum oksalat çözeltisi, 2 M asetik asit çözeltisi, 1 M amonyum sülfat çözeltisi, santrifüj tüpü, santrifüj aleti, deney tüpü, su banyosu, platin tel damlalık

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Stronsiyum katyonu analizinde kullanılan ayıraç ve çözeltileri deney föyüne göre hazırlayınız.</p> 	<p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> <p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.</p> <p>➤ Çalışma sırasında kullanacağınız stronsiyum nitrat, derişik amonyak, amonyum karbonat, amonyum hidroksit, potasyum kromat, amonyum oksalat, asetik asit, amonyum sülfat, balon joje, spatül saf su, piset ve teraziyi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.</p> <p>➤ Amonyanın, asetik asitin yoğunluğunu ve yüzdesini şişe üzerindeki etiketten doğru okuyunuz.</p> <p>➤ Çözelti hesabını doğru yapınız.</p> <p>➤ Hesaplamayı mutlaka öğretmenimize onaylatınız.</p> <p>➤ Tartım kuralına uygun yapınız.</p>
<p>➤ Bir santrifüj tüpüne 2 ml stronsiyum nitrat çözeltisi alınız.</p>	<p>➤ Fazla madde almamaya özen gösteriniz.</p>
<p>➤ 2 M amonyum hidroksit çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.</p>	
<p>➤ Su banyosunda ısıtınız.</p>	<p>➤ Kaynama noktasına kadar ısıtınız.</p>
<p>➤ Tahta maşayla santrifüj tüpünü su banyosundan alınız.</p>	
<p>➤ Amonyum karbonatın 2 M amonyaktaki %10'luk çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.</p>	<p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz.</p> <p>➤ Tepkimenin kimyasal denklemini yazmaya çalışınız.</p> <p>➤ Çökeleğin su ve amonyum tuzlarında çözünüp çözünmediğini kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Elde ettiğiniz çökeleği santrifüjleyiniz.</p>	
<p>➤ Çözeltiyi bir damlalıkla alınız.</p>	<p>➤ Çökelek ve çözeltiyi birbirinden ayırınız, çözeltiyi atabilirsiniz.</p>

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çökelek üzerine 2 M asetik asit çözeltisinden 1 ml ekleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gözlemlerinizi not ediniz. ➤ Tepkimenin kimyasal denklemini yazmaya çalışınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Su banyosunda ısıtınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaynama noktasına kadar ısıtınız. ➤ Çökelekteki değişimleri kontrol ediniz. ➤ Reaksiyonun kimyasal denklemini yazınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elde ettiğiniz çözeltiliye 0,5 M potasyum kromat çözeltisinden 1–2 damla ekleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gözlemlerinizi not ediniz. ➤ Deneyi baryum katyonunun aynı deneyi ile karşılaştırınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bir deney tüpüne 2 ml stronsiyum nitrat çözeltisi alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fazla miktarda madde almamaya özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1 M amonyum sülfat çözeltisinden 1 ml ekleyiniz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Birkaç dakika bekleyiniz. ➤ Olayın kimyasal denklemini yazınız. ➤ Çökeleğin su ve asitte çözünmesini kontrol ediniz. ➤ Çökeleğin çözünürlüğünü baryum sülfatın çözünürlüğüyle karşılaştırınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bir deney tüpüne 2 ml stronsiyum nitrat çözeltisi alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fazla miktarda madde almamaya özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 0,5 M amonyum oksalat çözeltisinden 1 ml ekleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Birkaç dakika bekleyiniz. ➤ Gözlemlerinizi not ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Temizlenmiş platin teli stronsiyum tuzu çözeltisine daldırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Size verilen numuneden bir miktar başka bir deney tüpüne aldığınız çözelti içine platin teli daldırınız. Size verilen numuneyi kirlenmeyiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bek alevine tutunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alev rengine dikkat ediniz. ➤ Baryum katyonunun rengiyle karşılaştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanmadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analizde kullanacağınız çözeltileri hazırladınız mı?		
2. Stronsiyum iyonlarını stronsiyum karbonat hâlinde çöktürdünüz mü?		
3. Çökelek ve çözeltiyi birbirinden ayırdınız mı?		
4. Su banyosunda ısıtma yaptınız mı?		
5. Stronsiyum karbonat asetik asitte çözündü mü?		
6. Stronsiyum iyonlarını stronsiyum sülfat hâlinde çöktürdünüz mü?		
7. Stronsiyum iyonlarını stronsiyum oksalat hâlinde çöktürdünüz mü?		
8. Olayların kimyasal denklemlerini yazdınız mı?		
9. Bir platin teli cam bagetin ucuna yerleştirdiniz mi?		
10. Platin teli temizlediniz mi?		
11. Bek alevini açık mavi renkte yaktınız mı?		
12. Temizlenmiş platin teli uçucu stronsiyum tuzları çözeltisine batırdınız mı?		
13. Stronsiyum tuzları çözeltisine batırılmış platin teli bek alevinin renksiz kısmına tuttunuz mu?		
14. Alev rengine dikkat ettiniz mi?		
15. Stronsiyumla yaptığınız deneyleri baryumla yaptığınız benzer deneylerle karşılaştırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Stronsiyum yeni kesildiğinde gümüş parlaklığında olmasına rağmen oksit oluşumu nedeniyle kısa bir süre sonra hangi renge döner?
A) Sarı
B) Yeşil
C) Gri
D) Siyah
2. 0,1 M 10 ml $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisindeki stronsiyum iyonlarını tamamen çöktürmek için 0,05 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ çözeltisinden kaç ml gerekir?
A) 2
B) 5
C) 10
D) 20
3. Uçucu stronsiyum tuzları alev denemesinde hangi rengi verir?
A) Sarı
B) Menekşe
C) Kırmızı
D) Mavi

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. Stronsiyum doğada serbest hâlde bulunmaz. Yeni kesildiğinde parlaklığındadır.
5. Stronsiyum oksit oluşumundan sonra açık havada renge döner.
6. Nötral stronsiyum tuzu çözeltisi emdirilmiş bir süzgeç kâğıdı üzerine 1 damla sodyum rodizanat ($\text{Na}_2\text{C}_6\text{O}_6$) suda % 5'lik çözeltisi damlatılırsa bir halka oluşur.
7. Stronsiyum iyonlarının çözeltileri renksizdir. renksiz bileşikler verir.
8. Stronsiyum tuzu çözeltisine amonyum karbonat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli çöker.
9. Stronsiyum tuzu çözeltisine seyreltik sülfat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli çöker.
10. Stronsiyum tuzu çözeltisine sodyum oksalat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli stronsiyum çöker.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak kalsiyum katyonunun analizini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kalsiyum bileşiklerinin çözünürlük çarpımlarını bularak karşılaştırınız.

3. KALSİYUM

Kalsiyum gümüş renginde, orta sertlikte bir metaldir. Asitlerle baryumun verdiği tepkimeleri verir.

Kalsiyum iyolarının çözeltileri renksizdir. Anyonlarla renksiz bileşikler verir.

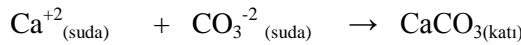
3.1. Kalsiyum Katyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri

Kalsiyum katyonuyla ilgili deneylerde kullanılacak stok numune çözeltisi aşağıdaki miktara göre hazırlanmalıdır. Bu çözeltilerin her mililitresi 100 mg kalsiyum içermelidir. Bu çözeltilerden muhtemelen 250 ml hazırlanmalıdır. Uygulama faaliyetinde, stok numune çözeltisinden alınan çözelti miktarı 1/10 oranında seyreltilerek kullanılmalıdır (1 hacim çözelti, 9 hacim saf su) Kalsiyum çözeltisinin hazırlanması için önerilen tuzların bulunmaması hâlinde bulunan tuzlardan gerekli hesaplamalar yapılarak mililitrede 100 mg (litrede 100 g) kalsiyum bulunacak şekilde çözelti hazırlanmalıdır.

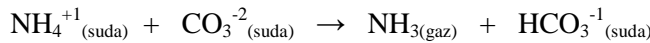
Katyon	Tuzu	g/litre
Ca ⁺²	Ca(NO ₃) ₂ · 6 H ₂ O	590

3.1.1. CO₃⁻²; Karbonatla

Kalsiyum tuzu çözeltisine sodyum veya amonyum karbonat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli kalsiyum karbonat çöker.



Çökelek amonyum tuzlarında dengesi gereğince bir miktar çözünür.





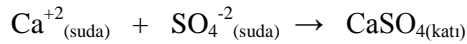
Resim 3.1: Kalsiyum tuzu çözeltisine sodyum karbonat çözeltisi eklenmesi

3.1.2. SO_4^{-2} ; Sülfatla

Kalsiyum tuzu çözeltisi ancak derişik olduğu zaman seyreltik sülfürik asit veya sülfat tuzu çözeltisiyle beyaz renkli kalsiyum sülfat çökeleği verir. Çökelek kompleks tuzu oluşumu nedeniyle amonyum sülfatta çözünür. Kalsiyum, baryum ve stronsiyumdan farklı olarak alçı suyuyla çökelek vermez.



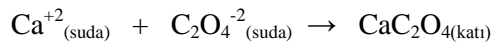
Resim 3.2: Kalsiyum tuzu çözeltisine seyreltik sülfürik asit eklenmesi



Kalsiyum, stronsiyum ve baryumun oluşturduğu sülfat çökelekleri üzerine sodyum veya sodyum potasyum tartarat çözeltisi eklendiğinde kalsiyum sülfat çökeleği çözünür. Diğerleri çözünmez.

3.1.3. $\text{C}_2\text{O}_4^{-2}$; Oksalatla

Kalsiyum tuzu çözeltisine sodyum veya amonyum oksalat çözeltileri eklendiğinde beyaz renkli stronsiyum oksalat çöker. Çökelek asetik asitte çözünmez. Mineral asitlerde çözünür. Çözelti kalsiyum iyonu bakımından derişik ise çökme hemen, seyreltik ise yavaş olur. İri taneli çökelek elde etmek için çöktürme zayıf asetik asitli ortamda başlayıp amonyak ekleyerek zayıf bazik ortamda tamamlanmalıdır.





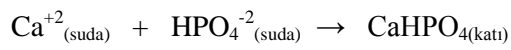
Resim 3.3: Kalsiyum tuzu çözeltisine oksalat çözeltisi eklenmesi

3.1.4. HPO_4^{-2} ; Disodyum Hidrojen Fosfatla

Kalsiyum tuzu çözeltisine disodyum hidrojen fosfat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli kalsiyum hidrojen fosfat çöker. Çökelek asetik asit dâhil tüm asitlerde çözünür.



Resim 3.4: Kalsiyum tuzu çözeltisine disodyum hidrojen fosfat çözeltisi eklenmesi

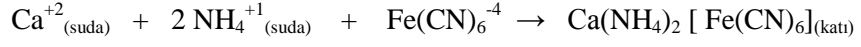


3.1.5. $\text{Fe}(\text{CN})_6^{-4}$; Potasyum Ferrosiyaniürle

Amonyak ve amonyum klorürle tamponlanmış kalsiyum tuzu çözeltilerine potasyum ferrosiyaniür çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli, kristal yapıya sahip bir çökelek oluşur.



Resim 3.5: Kalsiyum tuzu çözeltisine potasyum ferrosiyaniür eklenmesi



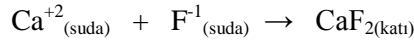
Çökelek asetik asitte çözünmez. Baryum aynı türde çökelek vermesine rağmen stronsiyum çökelek vermez.

3.1.6. Alev Denemesi

Uçucu kalsiyum tuzu içeren çözeltiye bir platin tel daldırılıp bek alevinde tutulursa platin tel alevi tuğla kırmızısı renge boyar.

3.1.7. F⁻¹; Florürle

Kalsiyum tuzu çözeltisine sodyum florür çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli peltamsi kalsiyum florür çöker.



Resim 3.6: Kalsiyum tuzu çözeltisine sodyum florür çözeltisi eklenmesi


3.2. Kalsiyum Katyonunun Nitel Analizinde Kullanılacak Ayıraçlar

Çözeltinin adı	Derişimi	Çözeltinin adı	Derişimi
NH ₄ OH	2 M	K ₂ CrO ₄	0,5 M
HCl	2 M	CaSO ₄	Sudaki doyyun çözeltisi
HAc	2 M	(NH ₄) ₂ CO ₃	2 M NH ₄ OH teki %10'luk çözeltisi
(NH ₄) ₂ SO ₄	1 M	Sr(NO ₃) ₂	Stronsiyum numune çözeltisi
(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	0,5 M		

UYGULAMA FAALİYETİ

Kalsiyum katyonu tayini yapınız.

Kullanılacak araç ve gereçler: 0,1 M kalsiyum nitrat çözeltisi, 2 M amonyum hidroksit çözeltisi, amonyum karbonatın 2 M amonyum hidroksitteki % 10'luk çözeltisi, 0,5 M potasyum kromat çözeltisi, 0,5 M amonyum oksalat çözeltisi, 2 M asetik asit çözeltisi, 1 M amonyum sülfat çözeltisi, doymuş kalsiyum sülfat çözeltisi, stronsiyum nitrat çözeltisi, santrifüj tüpü, santrifüj aleti, deney tüpü, su banyosu, platin tel damlalık

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kalsiyum katyonu analizinde kullanılan ayıraç ve çözeltileri deney föyüne göre hazırlayınız.</p> 	<p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> <p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.</p> <p>➤ Çalışma sırasında kullanacağınız kalsiyum nitrat, derişik amonyak , amonyak karbonat, balon joje, spatül saf su, piset ve teraziyi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.</p> <p>➤ Amonyanın yoğunluğunu ve yüzdesini şişe üzerindeki etiketten doğru okuyunuz.</p> <p>➤ Çözelti hesabını doğru yapınız.</p> <p>➤ Hesaplamayı mutlaka öğretmeninize onaylatınız.</p> <p>➤ Tartımı kuralına uygun yapınız.</p>

<p>➤ Bir santrifüj tüpüne 2 ml kalsiyum nitrat çözeltisi alınız.</p>	<p>➤ Fazla miktarda madde almamaya özen gösteriniz.</p>
<p>➤ 2 M amonyum hidroksit çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.</p>	<p>➤ Ortamı bazık yapınız.</p>
<p>➤ Amonyum karbonatın 2 M amonyaktaki %10'luk çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.</p>	<p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz.</p> <p>➤ Olayın kimyasal denklemini yazınız.</p>
<p>➤ Elde ettiğiniz çökeleği santrifüjleyiniz.</p>	
<p>➤ Çözeltiyi bir damlalıkla alınız.</p>	<p>➤ Çökelek ve çözeltiyi birbirinden ayırınız, çözeltiyi atabilirsiniz.</p>
<p>➤ Çökelek üzerine 2 M asetik asit çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.</p>	<p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz.</p> <p>➤ Tepkimenin kimyasal denklemini yazmaya çalışınız.</p>
<p>➤ Su banyosunda ısıtınız.</p>	<p>➤ Kaynama noktasına kadar ısıtma yapınız.</p>
<p>➤ Elde ettiğiniz çözeltiyeye 0,5 M potasyum kromat çözeltisinden</p>	<p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz.</p> <p>➤ Yaptığınız deneyi baryum ve stronsiyum</p>

ekleyiniz.	kasyonlarıyla yaptığınız deneylerin sonuçlarıyla karşılaştırınız.
➤ Bir deney tüpüne 2 ml kalsiyum nitrat çözeltisi alınız.	➤ Fazla miktarda madde almamaya özen gösteriniz.
➤ 1M (NH ₄) ₂ SO ₄ çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.	➤ Gözlemlerinizi not ediniz.
➤ Bir deney tüpüne 2 ml kalsiyum nitrat çözeltisi alınız.	➤ Fazla miktarda madde almamaya özen gösteriniz.
➤ Doymuş CaSO ₄ çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.	➤ Gözlemlerinizi not ediniz.
➤ Bir deney tüpüne 1 ml kalsiyum nitrat çözeltisi ve 1 ml stronsiyum nitrat çözeltisi alınız.	➤ Fazla miktarda madde almamaya özen gösteriniz.
➤ Doymuş CaSO ₄ çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.	➤ Gözlemlerinizi not ediniz. ➤ Oluşan çökeleğin denklemini yazmaya çalışınız.
➤ Bir deney tüpüne kalsiyum nitrat çözeltisi alınız.	➤ Fazla miktarda madde almamaya özen gösteriniz.
➤ 0,5 M amonyum okzalat çözeltisinden ekleyiniz.	➤ Gözlemlerinizi not ediniz. ➤ Oluşan çökeleğin denklemini yazmaya çalışınız.
➤ Elde edilen karışımı ikiye ayırınız.	
➤ Birincisine 2 M asetik asitten 1 ml ekleyiniz.	➤ Gözlemlerinizi not ediniz.
➤ İkincisine 2 M hidroklorik asitten 1 ml ekleyiniz.	➤ Gözlemlerinizi not ediniz. ➤ Sonucu karşılaştırınız.
➤ Temizlenmiş platin teli kalsiyum tuzu çözeltisine daldırınız.	➤ Size verilen numuneden bir miktar başka bir deney tüpüne aldığınız çözelti içine platin teli daldırınız. Size verilen numuneyi kirletmeyiniz.
➤ Bek alevinin renksiz kısmına tutunuz.	➤ Alev rengine dikkat ediniz. ➤ Baryum ve stronsiyumun renkleriyle karşılaştırınız.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanmadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Analizde kullanacağınız çözeltileri hazırladınız mı?		
2	Kalsiyum iyonlarını kalsiyum karbonat hâlinde çöktürdünüz mü?		
3	Çökelek ve çözeltiyi birbirinden ayırdınız mı?		
4	Su banyosunda ısıtma yaptınız mı?		
5	Kalsiyum karbonat asetik asitte çözüldü mü?		
6	Kalsiyum iyonlarını kalsiyum sülfat hâlinde çöktürdünüz mü?		
7	Kalsiyum iyonlarının bulunduğu çözeltiye doymuş kalsiyum sülfat çözeltisi eklendiğinde kalsiyum sülfatın çökmediğini gördünüz mü?		
8	Kalsiyum iyonlarını kalsiyum oksalat hâlinde çöktürdünüz mü?		
9	Kalsiyum oksalatın asetik asitte mi yoksa hidroklorik asitte mi çözüldüğünü karşılaştırdınız mı?		
10	Olayların kimyasal denklemlerini yazdınız mı?		
11	Bir platin teli cam bagetin ucuna yerleştirdiniz mi?		
12	Platin teli temizlediniz mi?		
13	Bek alevini açık mavi renkte yaktınız mı?		
14	Temizlenmiş platin teli uçucu baryum tuzları çözeltisine batırdınız mı?		
15	Kalsiyum tuzları çözeltisine batırılmış platin teli bek alevinin renksiz kısmına tuttunuz mu?		
16	Alev rengine dikkat ettiniz mi?		
17	Kalsiyumla yaptığımız deneyleri baryum ve stronsiyumla yaptığımız benzer deneylerle karşılaştırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 0,1 M 5 ml $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisindeki kalsiyum iyonlarını tamamen çöktürmek için 0,2 M $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ çözeltisinden kaç ml gerekir?
A) 5 B) 2,5 C) 2 D) 1
- I- Kalsiyum çözeltisi
II. Baryum çözeltisi
III. Stronsiyum çözeltisi
Amonyak ve amonyum klorürle tamponlanmış yukarıdaki çözeltilere potasyum ferro siyanür çözeltisi eklendiğinde hangi çözeltide veya çözeltilerde çökelek oluşmaz?
A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III D) I, II ve III
- I- Kalsiyum sülfat
II. Baryum sülfat
III. Stronsiyum sülfat
Sodyum tartarat veya sodyum potasyum tartarat çözeltisi eklendiğinde yukarıdaki çökeleklerden hangisi veya hangileri çözünür?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I, II ve III
- Uçucu kalsiyum tuzları alev denemesinde hangi rengi verir?
A) Turuncu B) Mor C) Mavi D) Kırmızı
- Aşağıdakilerden hangisi kalsiyum katyonunun nitel analizinde kullanılacak ayıraçlardan biri değildir?
A) NH_4OH B) HCl C) CaSO_4 D) Metanol

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

- Kalsiyum iyonlarının çözeltileridir. Anyonlarla renksiz bileşikler verir.
- Ca^{+2} sodyum karbonat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli çöker.
- Ca^{+2} tuzu çözeltisine NaF eklendiğinde peltamsi çöker.
- Amonyum ve amonyum klorürle tamponlanmış kalsiyum tuzu çözeltisine potasyum ferri siyanür çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli bir çökelek oluşur.
- Kalsiyum tuzu çözeltinse sodyum oksalat çözeltisi eklendiğinde beyaz renkli çöker.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak Grup 4 Katyonlarının toplu analizini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Grup 4 Katyonları kompleks bileşikler oluştururlar mı? Araştırınız.

4. GRUP KATYONLARININ TOPLU ANALİZİ

Bu grupta önceki grupların çöktürücü ayıraçlarıyla çökelek vermeyen baryum, stronsiyum ve kalsiyum iyonları analiz edilir. Bu katyonların özellikleri birbirine çok benzer. Bunların klorür, sülfat ve hidroksitlerinin çözünürlükleri oldukça fazla olduğundan önceki grupların çöktürme ortamlarında çökelek vermez. Bu katyonlar amonyum klorür ve amonyum hidroksitle tamponlanmış çözeltide amonyum karbonat çözeltisiyle kalsiyum karbonat, baryum karbonat ve stronsiyum karbonat hâlinde çöktürülerek çöktürülemeyen grup olarakta adlandırılan Grup 5 Katyonlarından ayrılır.

Magnezyum, özellikleri bakımından grup elementlerine en yakın elementtir. Karbonatlarının ve hidroksitlerinin çözünürlüğü önemli ölçüde az olmasına rağmen bu gruptaki katyonlarla birlikte çökmesi çözeltinin amonyum klorürle tamponlanmasıyla engellenir.

Bu grup katyonların çözeltileri renksizdir. Renksiz anyonlarla renksiz bileşikler verir.

4.1. Analizin Dayandığı Temeller

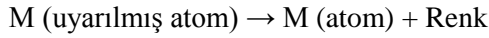
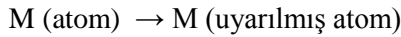
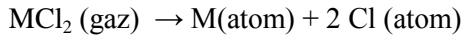
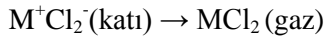
Grup katyonlarının ayrılmasında esas olan çökme olayıdır. Çöktürme sırasında tamponlama ve ortak iyon etkisi olayından önemli ölçüde yararlanır. Tamponlama ile pH yaklaşık 9,2 dolayında bir çözelti elde edilir. Ortamın pH'ının daha büyük olması hâlinde beşinci grup katyonlarından magnezyum pH 10,4 dolayında magnezyum hidroksit hâlinde çökmeye başlar. Çökme pH yaklaşık 12,42 dolayında tamamlanır. Bazik magnezyum karbonatta hemen hemen aynı pH aralıklarında çöker. Çözeltinin pH'ının 9,2'den az olması hâlindeyse kalsiyum, baryum ve stronsiyumun çökmeleri tam olmaz. Bu nedenle çözeltinin asitliği

$$\text{pH} = 14 - \text{p}K_{\text{NH}_4\text{OH}} + \log \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$\text{pH} = 9,24 + \log \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]}$$

ilişkisi dikkate alınarak ortama eklenecek amonyum iyonları ile pH 9,2 dolayında tamponlanır.

Grup 4 Katyonlarının analizinde alev denemesinden büyük ölçüde yararlanır. Bazı katyonların uçucu tuzları (özellikle klorürleri) katı hâlde veya çözeltileri hâlinde alevle tutulursa karakteristik renkler oluşturur.



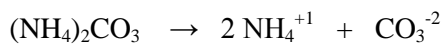
Bir başka deyişle metal atomları belli sıcaklıklarda uyarılır. Yani elektronları daha fazla enerjili yörüngelere geçer. Uyarılmış bu elektronlar geri dönerken yalnız o atoma özgü belli dalga boyunda ışın yayar.

Bu grup katyonlarının sülfat, kromat, oksalat ve karbonatlarının çözünürlükleri karşılaştırıldığında çözünürlüğü en az olan karbonatlardır. Bu da grubun karbonatları hâlinde çöktürülerek ayrılacaklarını gösterir.

Grup çöktürmesi sırasında magnezyumun magnezyum hidroksit veya magnezyum karbonat hâlinde çökmesini önlemek için ortam amonyum klorürle tamponlanarak çöktürme amonyum karbonatla gerçekleştirilir. Bu ortamda magnezyum hidroksit çökmez. Yüksek orandaki amonyum iyonu



dengesine göre hidroksit iyonları OH^{-1} derişimini azaltır. Bu derişimde magnezyum hidroksitin çözünürlük çarpımı değerine ulaşamaz. Bu ortamda magnezyum karbonatta



dengesine göre karbonat iyonlarının, CO_3^{-2} derişimini azalttığından magnezyum karbonatın çözünürlük çarpımı değerine ulaşamaz.

Amonyum karbonat ayıracında amonyum hidroksitin bulunması, amonyum karbonatın daha fazla hidroliz olmasını ve dolayısıyla karbonat iyonlarının daha fazla azalmasını önler. Böylece baryum, stronsiyum ve kalsiyum karbonatları hâlinde çökerken magnezyum katyonu çökmez.

Baryum kromatın çözünürlüğünün oldukça az olması onun, kalsiyum ve stronsiyumdan ayrılmasını sağlar. Baryum kromat asetik asitli ortamda çöker, stronsiyum kromat çökmez. Burada asetik asit kromatın bir kısmının bikromata dönmesini sağladığından derişimini azalttığından stronsiyum kromat çökmez.

Grup analizinde stronsiyum ve kalsiyum birbirinden amonyum sülfat ile ayrılması önemli bir özelliktir. Kalsiyum ve stronsiyum katyonları bulunan bir çözeltiye sülfat iyonları eklendiğinde önce stronsiyum sülfat çöker.

4.2. Grup Analizde Kullanılan Katyon Numunesi Çözeltisinin Hazırlanması

Grup analizi için numune hazırlarken son çözeltinin her mililitresinde her bir katyondan 10 mg bulunacak şekilde ayarlanmalıdır. Bunun için uygulama faaliyetleri için hazırlanan her bir katyon çözeltisinden birer mililitre alınıp toplam hacim 10 mililitreye seyreltilmelidir. Grup katyonlarının tamamının bulunduğu numune, hazırlanan katyon numunesi stok çözeltilerden birer mililitre alınıp 7 mililitrede saf su eklenerek hazırlanır.

4.3. Grup Analizde Kullanılan Ayıraçlar

Çözeltinin Adı	Derişimi
HCl	Derişik
NH ₄ OH	Derişik
NH ₄ OH	2 M
H ₂ SO ₄	2 M
HCl	2 M
HAc	2 M
NaAc	4 M
NH ₄ Cl	4 M
NH ₄ Cl	Katı
Na ₂ CO ₃	1 M
(NH ₄) ₂ SO ₄	1 M
(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	0,5 M
K ₂ CrO ₄	0,5 M
CaSO ₄	Sudaki doygun çözeltisi
(NH ₄) ₂ CO ₃	2 M NH ₄ OH teki %10'luk çözeltisi

4.4. Analizin Yapılışı

(¹) Grup 3 Katyonlarının çöktürülmesinden kalan çözelti Grup 4 ve Grup 5 Katyonlarını içerebilir. Çözelti hacmi fazla ise yaklaşık 3 – 4 ml kalıncaya kadar buharlaştırılır. Soğutulur. 4 M NH_4Cl çözeltisinden birkaç damla eklenip ortam bazik oluncaya kadar 2 M NH_4OH çözeltisinden damla damla eklenir. Kaynama noktasına kadar ısıtılır. Daha sonra karıştırarak $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 'ün 2 M amonyaktaki %10'luk çözeltisinden damla damla çökme tamalanıncaya kadar yaklaşık 1 ml eklenir. Santrifüjlenerek çözelti alınır. Çözelti Grup 5 Katyonlarının analizi için saklanır.

(²) Çökelek $\text{BaCO}_3, \text{SrCO}_3$ ve CaCO_3 olabilir. Çökelek 0,5 ml sıcak suyla iki kez yıkanır. Daha sonra 2 M CH_3COOH 'den 1 ml eklenir. Çözünme sağlanıncaya kadar çalkalanır.

(³) Çözeltide $\text{Ba}^{+2}, \text{Sr}^{+2}$ ve Ca^{+2} iyonları bulunabilir. Üzerine 2–3 ml saf su eklenerek seyreltilir. Kaynama noktasına kadar su banyosunda ısıtılır. 4 M CH_3COONa çözeltisinden 1 ml eklenir. Daha sonra 0,5 M K_2CrO_4 çözeltisinden çözelti kısmı sarı renkli oluncaya kadar birkaç damla eklenir. Çözeltinin sarı renk alması K_2CrO_4 'ün fazlasının eklendiğini gösterir. Santrifüjlenerek çözelti bir damlalıkla alınır.



Resim 4.1. $\text{Ba}^{+2}, \text{Sr}^{+2}$ ve Ca^{+2} iyonları karışımı

(⁴) Çökelek BaCrO_4 'tür. Bu koşullarda SrCrO_4 ve CaCrO_4 çökmez. Her seferinde 0,5 ml sıcak saf su kullanarak çözeltide sarı renk kalmayıncaya kadar birkaç kez yıkanır. Çökelek üzerine derişik HCl çözeltisinden 1 ml eklenerek çözünmesi sağlanır. Daha sonra bek alevinde sarı kromat rengi yeşil Cr^{+3} rengine dönünceye kadar kaynatılır. Bu çözeltiye temizlenmiş platin tel daldırılır. Alev denemesi yapılır. Alevde yeşil renk elde edilir.



Resim 4.2.:BaCrO₄ çökeleği

(⁵) Süzüntüde Sr⁺²,Ca⁺² ve kromatin aşırısı vardır. Kromattan kurtulabilmek için çözelti NaOH ile bazik yapılır. 1 M Na₂CO₃ çözeltisinden 1 ml eklenir. Stronsiyum ve kalsiyum karbonatları hâlinde çöker. Santrifüjlenir. Çözelti bir damlalıkla alınır. Sarı renk kalmayınca kadar her seferinde 0,5 ml sıcak su kullanılarak yıkanır.

(⁶) Çökelek SrCO₃ ve CaCO₃tür. Üzerine 2 M CH₃COOH den 1 ml eklenip su banyosunda ısıtılır.



Resim 4.3: Su banyosu

(⁷) Çözeltide Sr⁺² ve Ca⁺² iyonları bulunur. Üzerine 2 ml saf su eklenerek seyreltilir. Çözeltiden 1 ml alınır. Üzerine 1 M (NH₄)₂SO₄ çözeltisinden birkaç damla eklenir. Birkaç dakika beklenir. Santrifüjlenir. Çözelti alınır.

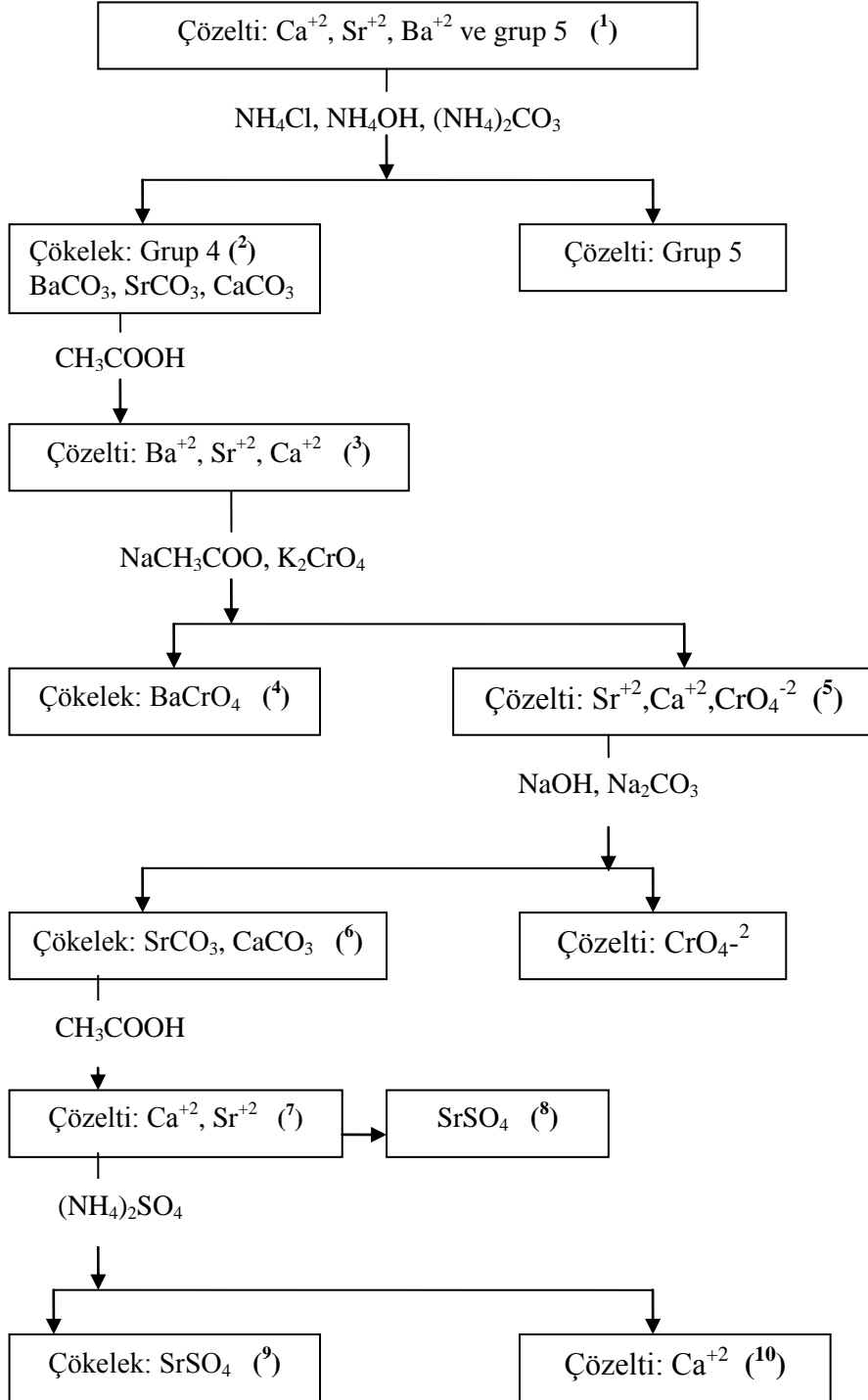
(⁸) Stronsiyum ve kalsiyum tuzlarını içeren çözeltiden doğrudan stronsiyum aranabilir. Bunun için çözeltiden 2 ml alınır, üzerine alçının doymuş çözeltisinden birkaç damla eklenir. Çökelek SrSO₄tür (Baryum tam olarak ayrılmamışsa BaSO₄da çökebilir). Santrifüjlenir. Çökelekle alev denemesi yapılır.



Resim 4.4:Santrifüj

(⁹) Çökelek saf SrSO_4 olmayabilir. Baryumun BaCrO_4 hâlinde çöktürülmeyen kısmı ve bir miktar kalsiyum sülfat çökmüş olabilir. Çökelek üzerine birkaç damla 2 M HCl'den eklenip çözülür. Temiz platin tel çözeltiliye daldırılır. Renksiz yanan bek alevine tutulur. Alevdeki koyu kırmızı renk stronsiyumu belirler.

(¹⁰) Çözeltide kalsiyum iyonları bulunur. Üzerine 0,5 M $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ çözeltisinden çökelek oluşuncaya kadar yaklaşık 1 ml eklenir. Santrifüjlenir. Çözelti atılır. Çökelek 2 M HCl ile çözülür. Temizlenmiş platin tel çözeltiliye daldırılır. Renksiz yanan bek alevine tutulur. Alevdeki sarımsı kırmızımsı renk kalsiyumu belirler.





Şema 4.1: Grup 4 Katyonlarının şematik analizi


UYGULAMA FAALİYETİ

Grup 4 Katyonlarının toplu analizini yapınız.

Kullanılacak araç ve gereçler: 4 M amonyum klorür çözeltisi, 4 M sodyum asetat, sodyum hidroksit çözeltisi, 2 M hidroklorik asit çözeltisi, sodyum karbonat çözeltisi, 2 M amonyum hidroksit çözeltisi, amonyum karbonatın 2 M amonyum hidroksitteki % 10'luk çözeltisi, 0,5 M potasyum kromat çözeltisi, 0,5 M amonyum okzalat çözeltisi, 2 M asetik asit çözeltisi, 1 M amonyum sülfat çözeltisi, doymuş kalsiyum sülfat çözeltisi, stronsiyum nitrat çözeltisi, santrifüj tüpü, santrifüj aleti, deney tüpü, su banyosu, platin tel damlalık

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Grup IV katyonlarının Toplu analizinde kullanılan ayıraç ve çözeltileri deney föyüne göre hazırlayınız.</p> 	<p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz. ➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız. ➤ Çalışma sırasında kullanacağınız amonyak, amonyum klorür, amonyum karbonat, asetik asit, balon joje, spatül saf su, piset ve teraziyi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz. ➤ Çözelti hesabını doğru yapınız. ➤ Hesaplamayı mutlaka öğretmeninize onaylatınız. ➤ Tartımı kuralına uygun yapınız.</p>
<p>➤ Grup 3 katyonlarının çöktürülmesinden kalan çözeltiyi bir santrifüj tüpüne alarak buharlaştırınız.</p>	<p>➤ Buharlaştırma işlemine çözelti hacmi 3–4 ml kalıncaya kadar devam ediniz. ➤ 1–5 analizi yapılmıyorsa bu işlemi yapmayınız.</p>
<p>➤ Tahta maşayla santrifüj tüpünü alınız.</p>	<p>➤ Santrifüj tüpüne elle dokunmayınız.</p>
<p>➤ Soğutunuz.</p>	<p>➤ 1–5 analizi yapılmıyorsa bu işlemi yapmayınız.</p>
<p>➤ 4 M amonyum klorür çözeltisinden birkaç damla ekleyiniz.</p>	<p>➤ 1–5 analizi yapılmıyorsa bu işlemi yapmayınız.</p>
<p>➤ 2 M amonyum hidroksit çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.</p>	<p>➤ Ortam bazik, amonyak kokusu duyuluncaya kadar ekleyiniz.</p>
<p>➤ Su banyosunda ısıtınız.</p>	<p>➤ Kaynama noktasına kadar ısıtınız.</p>
<p>➤ Amonyum karbonatın 2 M amonyum hidroksitteki %10'luk çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.</p>	<p>➤ Belirteci eklemeye çökme tamamlanıncaya kadar devam ediniz.</p>
<p>➤ Santrifüjleyiniz.</p>	
<p>➤ Kontrol denemesi yapınız.</p>	<p>➤ Santrifüj cihazından aldığınız tüpe bir damla amonyum karbonatın 2 M amonyum</p>

	hidroksitteki %10'luk çözeltisinden bir damla ekleyip bulanma olup olmadığını kontrol ediniz. Bulanma olursa grup belirtecinden ekleyerek tekrar santrifüjleyiniz.
➤ Çözeltiyi damlalıkla alınız.	➤ Çözeltiyi damlalıkla bir başka deney tüpüne alınız. Grup 5 Katyonlarının aranması için saklayınız. Atmayınız. ➤ 1-5 analizi yapılmıyorsa bu işlemi yapmayınız.
➤ Çökeleği 0,5 ml sıcak suyla yıkayınız.	➤ En az iki kez yıkayınız.
➤ Çökelek üzerine 2 M asetik asit çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.	➤ Çözünme sağlanıncaya kadar çalkalayınız.
➤ Çözeltiyi 2 – 3ml saf su ekleyiniz.	
➤ Su banyosunda ısıtınız.	➤ Kaynama noktasına kadar ısıtınız.
➤ Çözeltiyi 1 ml 4 M sodyum asetat çözeltisinden ekleyiniz.	
➤ 0,5 M potasyum kromat çözeltisinden ekleyiniz.	➤ Çözelti kısmı sarı renkli oluncaya kadar ekleyiniz.
➤ Santrifüjleyiniz.	
➤ Çözeltiyi damlalıkla alınız.	➤ Çözeltiyi atmayınız. Stronsiyum ve kalsiyum katyonlarının aranması için saklayınız.
➤ Çökeleği yıkayınız.	➤ Her seferinde 0,5 ml sıcak saf su kullanarak çözeltide sarı renk kalmıyuncaya kadar yıkayınız.
➤ Çökelek üzerine derişik hidroklorik asit çözeltisinden 1 ml ekleyerek çözünüz.	➤ Derişik asitlerle çalışırken dikkatli olunuz.
➤ Renk sarıdan yeşile dönünceye kadar su banyosunda ısıtınız.	➤ Su banyosunda değilde bek alevinde çalışırsanız daha dikkatli ve titiz davranınız.
➤ Temiz platin teli bu çözeltiyi daldırınız.	➤ Platin telin temiz olmasına dikkat ediniz.
➤ Bek alevine tutunuz. 	➤ Alev rengine dikkat ediniz.
➤ Stronsiyum ve kalsiyum katyonlarını aramak için sakladığınız süzünüye 2	➤ Kromatin aşırısından kurtulmak için ortamı bazik yapınız.

M sodyum hidroksit çözeltisi ekleyiniz.	
➤ 1 M sodyum karbonat çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.	➤ Oluşan çökeleğe dikkat ediniz.
➤ Santrifüjleyiniz.	
➤ Çözeltiyi damlalıkla alınız.	➤ Çözeltiyi atınız.
➤ Çökeleği yıkayınız.	➤ Her seferinde 0,5 ml sıcak saf suyla sarı renk kalmayınca kadar yıkayınız.
➤ Çökelek üzerine 2 M asetik asit ekleyiniz.	➤ Çökeleğin çözünmesini sağlamak için çalkalayınız.
➤ Çözeltiyi su banyosunda ısıtınız.	➤ Kaynama noktasına kadar ısıtma yapınız.
➤ Çözeltiyi 2 ml saf su ekleyerek seyreltiniz.	➤ Piset yardımıyla dikkatli ekleyiniz.
➤ Çözeltiyi 1 M amonyum sülfat çözeltisinden bir kaç damla ekleyiniz.	➤ Birkaç dakika bekleyiniz. ➤ Stronsiyum ve kalsiyum iyonları içeren çözeltiden doğrudan stronsiyumu arayabilirsiniz. Çözelti üzerine alçı suyunun doymuş çözeltisinden ekleyiniz.
➤ Santrifüjleyiniz.	
➤ Çözeltiyi damlalıkla alınız.	➤ Çözeltiyi kalsiyum katyonunun aranması için bir deney tüpüne alarak saklayınız.
➤ Çökelek üzerine bir kaç damla 2 M hidroklorik asit çözeltisinden ekleyerek çözünmesini sağlayınız.	
➤ Temiz bir platin teli bu çözeltiyi daldırınız.	➤ Platin telin temiz olmasına dikkat ediniz.
➤ Bek alevine tutunuz.	
	➤ Alev rengine dikkat ediniz.
➤ Kalsiyum iyonlarının aranması için saklanan çözeltiyi 0,5 M amonyum oksalat çözeltisinden 1 ml ekleyiniz.	➤ Çökelek oluşuncaya kadar ekleyiniz.
➤ Çökeleği santrifüjleyiniz.	➤ Çözelti ve çökeleği ayırınız. ➤ Çözeltiyi atınız.
➤ Çökelek üzerine 2 M hidroklorik asit çözeltisinden ekleyerek çözünmesini sağlayınız.	
➤ Temiz platin teli bu çözeltiyi daldırınız.	➤ Platin telin temiz olmasına dikkat ediniz.

➤ Bek alevine tutunuz.



➤ Alev rengine dikkat ediniz.

➤ Sonucu rapor ediniz.

Analiz Adı: Grup 4 Katyonlarının Analizi
Analiz Yapan: Hakan Elmas
Analiz Yapıldığı Tarih: 03.05.2006
H. Göktaş

Deney No	Kullanılan Ayrıştırıcı	Gözlem	Değerlendirme
	$(NH_4)_2CO_3$	Beyaz Çökelti	4. Grup Katyonları olabilir
	K_2CrO_4	Sarı Çökelti	Ba^{+2} var

➤ Bulduğunuz katyonları rapor ederken bulduğunuz katyonla ilgili kullandığınız ayırıcı, gözleminizi ve düşüncelerinizi belirtiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analizde kullanacağınız çözeltileri hazırladınız mı?		
2. Magnezyum iyonunun Grup 4 Katyonlarıyla beraber çökmesini engellediniz mi?		
3. Grup 4 Katyonlarının tamamını karbonatları hâlinde çöktürdünüz mü?		
4. Kontrol denemesi yaptınız mı?		
5. Çökelek ve çözeltiyi birbirinden ayırdınız mı?		
6. Çözeltiyi Grup 5 Katyonlarının aranması için sakladınız mı?		
7. Su banyosunda ısıtma yaptınız mı?		
8. Çökelekleri sıcak saf suyla yıkadınız mı?		
9. Baryum katyonunu stronsiyum ve kalsiyum iyonundan baryum kromat hâlinde ayırabildiniz mi?		
10. Baryum kromat çökeleğini derişik hidroklorik asitte çözdünüz mü?		
11. Deney tüpü içindeki sarı renkli çözelti yeşil oluncaya kadar kaynattınız mı?		
12. Bir platin teli cam bagetin ucuna yerleştirdiniz mi?		
13. Platin teli temizlediniz mi?		
14. Beki kuralına uygun yaktınız mı?		
15. Temizlenmiş platin teli kaynatarak sarı renkten yeşil renge dönen çözeltiyeye daldırdınız mı?		
16. Platin teli bek alevinin renksiz kısmına tuttunuz mu?		
17. Alev rengine dikkat ettiniz mi?		
18. Stronsiyum iyonlarını stronsiyum sülfat hâlinde kalsiyum iyonlarından ayırabildiniz mi?		
19. Stronsiyum sülfat çökeleğini 2 M hidroklorik asitte çözdünüz mü?		
20. Beki kuralına uygun yaktınız mı?		
21. Platin teli temizlediniz mi?		
22. Temizlenmiş platin teli 2 M hidroklorik asit kullanarak çözünme sağladığınız çözeltiyeye daldırdınız mı?		
23. Platin teli bek alevinin renksiz kısmına tuttunuz mu?		
24. Alev rengine dikkat ettiniz mi?		
25. Kalsiyum iyonlarını kalsiyum oksalat hâlinde çöktürdünüz mü?		
26. Kalsiyum oksalatın asetik asitte çözdünüz mü?		
27. Platin teli temizlediniz mi?		
28. Beki kuralına uygun yaktınız mı?		

29. Temizlenmiş platin teli asetik asit kullanarak çözünme sağladığınız çözeltiliye daldırdınız mı?		
30. Platin teli bek alevinin renksiz kısmına tuttunuz mu?		
31. Alev rengine dikkat ettiniz mi?		
32. Olayların kimyasal denklemlerini yazdınız mı?		
33. Sonucu rapor ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Grup 4 Katyonlarının analizi sırasında magnezyum iyonlarının çökmemesi için ortama hangi belirteç eklenmelidir?
A) Amonyum klorür
B) Asetik asit
C) Sodyum oksalat
D) Alçı suyu
2. 0,3 M 2 ml $Ba(NO_3)_2$, 0,2 M 3 ml $Sr(NO_3)_2$ ve 0,6 M 1 ml $Ca(NO_3)_2$ çözeltilerindeki katyonları karbonatları hâlinde çöktürmek için 0,6 M Na_2CO_3 çözeltisinden kaç ml gerekir?
A) 0,03
B) 0,3
C) 30
D) 3
3. Grup analizi sırasında kalsiyum ve stronsiyum iyonlarını birbirinden ayırmak için hangi belirteç kullanılır?
A) Amonyum oksalat
B) Amonyum karbonat
C) Amonyum sülfat
D) Amonyum hidroksit
4. Grup 4 Katyonlarının çözünürlükleri karşılaştırıldığında çözünürlükleri en az olan bileşikler hangileridir?
A) Sülfatları
B) Karbonatları
C) Kromatları
D) Oksalatları
5. Aşağıdakilerden hangisi 4. Grup toplu analizinde kullanılan ayıraçlardan biri değildir?
A) NH_4Cl
B) HCl
C) $NaOH$
D) NH_4OH

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Bu gruptaki katyonların birbirine çok benzerdir.
7. Bu grupta önceki grupların ayıraçlarıyla çökelek vermeyen baryum, stronsiyum kalsiyum iyonları analiz edilir.

5. Grup Katyonların ayrılmasında esas olanolayıdır.
8. Çöktürme sırasında tamponlama ve etkisi olayından önemli ölçüde yararlanır.
9. Kalsiyum tuzu çözeltisine di sodyum hidrojen fosfat çözeltisi eklendiğinde renkli kalsiyum dihidrojen fosfat çöker.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Grup 4 Katyonlarının belirteci (ayırıcı) nedir?
A) Amonyum karbonat
B) Asetik asit
C) Amonyum hidroksit
D) Hidroklorik asit
- 0,4 M 1 ml $Ba(NO_3)_2$, 0,4 M 3 ml $Sr(NO_3)_2$ ve 0,4 M 1 ml $Ca(NO_3)_2$ çözeltilerindeki katyonları karbonatları hâlinde çöktürmek için 0,6 M Na_2CO_3 çözeltisinden kaç ml gerekir?
A) 200
B) 20
C) 2
D) 0,2
- Kalsiyum ve baryum katyonlarının bulunduğu örnek çözeltide baryum iyonlarını çöktürerek kalsiyum iyonlarından ayırmak için hangi belirteç eklenmelidir?
A) Disodyum hidrojen fosfat
B) Potasyum kromat
C) Amonyum oksalat
D) Amonyum karbonat
- Ağıdaki katyonlardan hangisi Grup 4 Katyonlarından değildir?
A) Ba^{+2}
B) Ca^{+2}
C) Sr^{+2}
D) Mg^{+2}

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	B
5	nitrik asit
6	zehirli
7	renksiz
8	BaCO ₃
9	baryum kromat
10	baryum sülfat

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	gümüş
5	sarı
6	kırmızı kahve
7	anyonlarla
8	stronsiyum karbonat
9	stronsiyum sülfat
10	oksalat

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	A
4	D
5	D
6	renksiz
7	kalsiyum karbonat
8	kalsiyum florür
9	kristal yapılı
10	kalsiyum oksalat

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	B
5	c
6	özellikleri
7	çöktürücü
8	çökme
9	ortak iyon
10	beyaz

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	D

KAYNAKÇA

- **DEMİR** Mustafa, **Analitik Kimya Laboratuvarı Nitel Bölüm**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul, 2004.
- **DEMİR** Mustafa, **Analitik Kimya Uygulaması Nitel Bölüm**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1994.
- **KESKİN** Halit, **Analitik Kimya ve Kimya Problemleri**, Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul, 1978.
- **YÜCESOY** Ferah, **Anorganik Kimya laboratuvarı**, S.H.Ç.E.K.Basımevi, Ankara, 2001.