

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

**GRUP 4 ANYONLARI
524KI0042**

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	3
1. TİYOSÜLFAT	3
1.1. Tiyosülfat ($S_2O_3^{2-}$) Anyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri.....	3
1.1.1. Ba^{+2} , Baryum Klorür ile.....	4
1.1.2. Ag^+ , Gümüş Nitrat ile	5
1.1.3. H^+ , Asitlerle	5
1.1.4. I_2 , İyot ile	5
1.1.5. $KMnO_4$, Potasyum Permanganat ile	5
1.1.6. Fe^{+3} , Demir(III) Klorür ile	6
1.2. Tiyosülfat Anyonunun Nitel Analizinde Kullanılan Ayıraç	6
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	10
2. TİYOSİYANAT (TİYOSİYANÜR)	10
2.1. Tiyosiyanat (SCN^-) Anyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri	10
2.1.1. Ag^+ , Gümüş Nitrat ile	11
2.1.2. Hg^{+2} , Cıva(II) Nitrat ile	11
2.1.3. H^+ , Sülfürik Asit ile	11
2.1.4. Cu^{+2} , Bakır(II) Tuzu Çözeltileri ile.....	12
2.1.5. Co^{+2} , Kobalt (II) Tuzu Çözeltileri ile.....	12
2.1.6. Zn , Metalik Çinko ile.....	12
2.1.7. Fe^{+3} , Demir(III) Tuzu Çözeltileri ile.....	12
2.1.8. Yükseltgenlerle (İndirgen Etki)	13
2.2. Tiyosiyanat Anyonunun Nitel Analizinde Kullanılan Ayıraçlar.....	14
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	19
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	20
3. İYODÜR	20
3.1. İyodür (I^-) Anyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri	20
3.1.1. Ag^+ , Gümüş Nitrat ile	20
3.1.2. Pb^{+2} , Kurşun(II) Tuzu Çözeltileri ile	21
3.1.3. H^+ , Asitlerle	21
3.1.4. Cu^{+2} , Bakır (II) Tuzu Çözeltileri ile.....	22
3.1.5. NO_2^- , Sodyum Nitrit ile	22
3.1.6. Yükseltgenlerle (İndirgen Etki)	22
3.2. İyodür Anyonunun Nitel Analizinde Kullanılacak Ayıraçlar	23
UYGULAMA FAALİYETİ	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	30
4. BROMÜR.....	30
4.1. Bromür (Br^-) Anyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri	30
4.1.1. Ag^+ , Gümüş Nitrat ile	30

4.1.2. H ⁺ , Sülfürük Asit ile	31
4.1.3. Yükseltgenlerle (İndirgen Etki)	31
4.1.4. Fuksin ile	31
4.2. Bromür Anyonunun Nitel Analizinde Kullanılan Ayıraçlar	32
UYGULAMA FAALİYETİ	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	38
5. KLORÜR	38
5.1. Klorür (Cl ⁻) Anyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri	38
5.1.1. Ag ⁺ , Gümüş Nitrat ile	38
5.1.2. H ⁺ , Sülfürük Asit ile	39
5.1.3. Yükseltgenlerle (İndirgen Etki)	39
5.1.4. K ₂ Cr ₂ O ₇ ve H ₂ SO ₄ ile	39
5.2. Klorür Anyonunun Nitel Analizinde Kullanılan Ayıraçlar	39
UYGULAMA FAALİYETİ	40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	42
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	43
6. GRUP IV ANYONLARININ TOPLU ANALİZİ	43
6.1. Analizin Dayandığı Temeller	43
6.2. Grup Analizinde Kullanılan Anyon Numunesi Çözeltisinin Hazırlanması	43
6.3. Grup Analizinde Kullanılan Ayıraçlar	44
6.4. Analizin Yapılışı	44
UYGULAMA FAALİYETİ	47
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	55
MODÜL DEĞERLENDİRME	56
CEVAP ANAHTARLARI	58
KAYNAKÇA	60

AÇIKLAMALAR

KOD	524KI0042
ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL	Kimya Laboratuvarı
MODÜLÜN ADI	Grup 4 Anyonları
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, tiyosülfat, tiyosiyanat, iyodür, bromür, klorür tayini ve Grup 4 Anyonlarının toplu analizlerini yapabilme ile ilgili bilgilerin ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Grup 3 Anyonları modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Grup 4 Anyonlarının toplu analizini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, kuralına uygun olarak Grup 4 Anyonlarının toplu analizini yapabileceksiniz. Amaçlar Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak, 1. Tiyosülfat anyonu tayini yapabileceksiniz. 2. Tiyosiyanat (Tiyosiyanür) anyonu tayini yapabileceksiniz 3. İyodür anyonu tayini yapabileceksiniz. 4. Bromür anyonu tayini yapabileceksiniz. 5. Klorür anyonu tayini yapabileceksiniz. 6. Grup 4 Anyonlarının 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. balon joje, santrifüj tüpü, santrifüj aleti, elektronik terazi, deney tüpü, su banyosu, bek, uçayak, kibrit, beher, damlalık, piset, pipet, mezür, ıspatula
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 modül ile Grup 4 Anyonlarının analizlerinin nasıl yapıldığını öğreneceksiniz. Kimyanın en temel analizleri içinde yer alan anyon analizleri hemen hemen her işletmede yapılmaktadır. Bu nedenle konuyu iyi öğrenmeniz sizin meslek hayatınızda başarılı olabilmeniz için bir gereklilik teşkil etmektedir.

Nitel analiz, gözlemlere dayanmaktadır. Tüm dikkatinizi yapacağınız analizlere vererek değişimleri dikkatle gözlemlemeniz doğru neticelere ulaşmanızı sağlayacaktır.

Atatürk yaşamı boyunca bilimsel ve akılcı düşüncüyü Türk toplumunun bütün alanlarına egemen kılmayı amaçlamıştır. Atatürk, “Akıl ve mantığın halledemeyeceği mesele yoktur.” demiş ve bu kendi ifadesini hayat felsefesi olarak kabul etmiştir. Yine “Benim manevi mirasım bilim ve akıldır.” demek kaydıyla bilimin önemini vurgulamıştır.

Gelişen teknoloji ile birlikte yurdumuzun da gelişmesi için herkese belirli görevler düşmektedir. Edindiğimiz birikimlerimizi ülkemiz yararına sarf edersek Mustafa Kemal Atatürk’ün bizlerden beklediği beklentilerini boşa çıkarmamış oluruz.

Milletimizin bilimsellik adına gelişimini sağlamak için, her genç gibi siz de üzerinize düşen görevi en iyi şekilde yapmalı ve çok çalışmalısınız. Unutmamalısınız ki çalışmak, başarının anahtarıdır

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, kuralına uygun olarak tiosülfat anyonu analizi yapabilecek bilgi, beceri ve deneyime sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Tiosülfat anyonu ile sülfat anyonu arasındaki farkları araştırınız.

1. TİYOSÜLFAT

1.1. Tiyosülfat ($S_2O_3^{2-}$) Anyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri

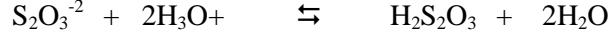
Tiyosülfat anyonuyla ilgili deneylerde kullanılacak stok numune çözeltisi aşağıdaki miktara göre hazırlanmalıdır. Bu çözeltilerin her mililitresi 100 mg tiosülfat içermelidir. Bu çözeltilerden muhtemelen 250 ml hazırlanmalıdır. Uygulama faaliyetinde, stok numune çözeltisinden alınan çözelti miktarı 1/10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

Anyon	Tuzu	g/litre
$S_2O_3^{2-}$	$Na_2S_2O_3 \cdot 5 H_2O$	222



Resim 1.1: Sodyum tiosülfat tuzu

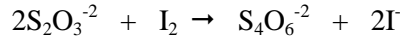
Tiyosülfat iyonu tiyosülfirik asidin ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$) anyonudur. Bu asit kararsız olup hemen kükürt ve kükürt diokside parçalanır.



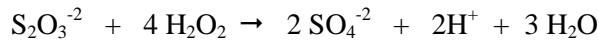
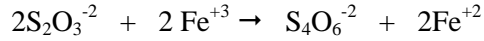
Tiyosülfatın alkali metal tuzları Sr, Zn, Cd, Ni, Co, Mn ve Fe^{+2} ile yaptığı tuzlar suda kolay çözünür. Diğer metallerle yaptığı tuzlar ise zor çözünür.

Tiyosülfatın Cd^{+2} , Fe^{+3} , Cr^{+3} , Ag^+ , Bi^{+3} , Hg^{+2} , Pb^{+2} , Cu^+ gibi kationlarla oluşturduğu tuzlar, tiyosülfatın aşırısında $[\text{Cd}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{-3}$, $[\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^-$, $[\text{Hg}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{-2}$, $[\text{Pb}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{-2}$, $[\text{Cr}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{-3}$, $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{-3}$, $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{-3}$, $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{-3}$ komplekslerini vererek çözünür.

Tiyosülfat iyonu kuvvetli bir indirgendir. Örneğin, iyodu iyodüre indirgemesi en önemli analitik tepkimelerden biridir.



Tiyosülfat birçok yükseltgenle de aynı türde tepkime vererek, tetratiyonata veya sülfata yükseltgenir.

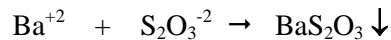


1.1.1. Ba^{+2} , Baryum Klorür ile

Beyaz renkli baryum tiyosülfat (BaS_2O_3) çökeleğini verir. Baryum tiyosülfat aşırı doygun çözelti oluşturma eğiliminde olduğundan, çökmeyi başlatabilmek için tüpün çeperlerine sürtmek gerekir.



Resim 1.2: Tiyosülfat çözeltisinin baryum klorür ile tepkimesi

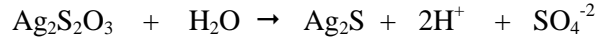
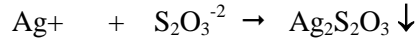


1.1.2. Ag⁺ , Gümüş Nitrat ile

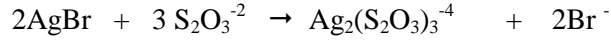
Beyaz renkli gümüş tiyosülfat (Ag₂S₂O₃) çökeleğini verir. Ancak kısa bir süre sonra çökelek rengi önce sarı daha sonra kahverengi ve en sonunda da siyaha döner.



Resim 1.3: Tiyosülfat çözeltisinin gümüş nitrat ile tepkimesi

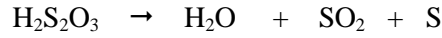


Gümüş tiyosülfat çökeleği Ag⁺ iyonunun aşırısında meydana gelir. Çünkü S₂O₃²⁻ aşırı olduğunda çökelek AgS₂O₃⁻ (veya Ag₂(S₂O₃)₃⁴⁻) kompleks iyonu hâlinde çözünür. Bu tepkime fotoğrafçılıkta çok önemlidir. Fotoğraf filmi üzerindeki etkilenmemiş gümüş halojenür, tiyosülfat çözeltisi ile çözeltiye alınır.



1.1.3. H⁺ , Asitlerle

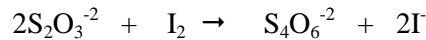
Tiyosülfat çözeltisine asit eklendiğinde serbest H₂S₂O₃ oluşur. Ancak bu asit hemen kükürt ve kükürt dioksit ayrışır.



Oluşan serbest hâldeki S çözeltiyi bulanıklaştırır.

1.1.4. I₂, İyot ile

İyot çözeltisinin renginin kaybolmasını sağlayarak tetratiyonat iyonu oluşturur.



1.1.5. KMnO₄, Potasyum Permanganat ile

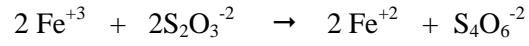
Permanganatı bazik ortamda bazik mangan (IV) hidroksit, asitli ortamda ise mangan (II) ye indirger.

1.1.6. Fe⁺³, Demir(III) Klorür ile

Koyu mor renkli Na[Fe(S₂O₃)₂] kompleksini oluşturur. Ancak bu renk kısa süre sonra Fe⁺³ ün, Fe⁺² ye indirgenmesi sonucu kaybolur.



Resim 1.4: Tiyosülfat çözeltisinin demir(III) klorür ile tepkimesi






1.2. Tiyosülfat Anyonunun Nitel Analizinde Kullanılan Ayrıç

Çözeltinin Adı	Derişimi
AgNO ₃	0,5 M

UYGULAMA FAALİYETİ

Tiyosülfat anyonu tayini yapınız.

Kullanılacak araç ve gereçler: Sodyum tiyosülfat çözeltisi, 0,5 M gümüş nitrat çözeltisi, deney tüpü

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Stok numune tiyosülfat çözeltisi hazırlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.➤ Çalışma sırasında kullanacağınız sodyum tiyosülfat, balon joje, ıspatula, saf su, piset ve teraziyi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.➤ Çözelti hesabını doğru yapınız.➤ Hesaplamayı mutlaka öğretmeninize onaylatmayı unutmayınız.➤ Tartımı, kuralına uygun yapınız.
<p>➤ Bir deney tüpüne sodyum tiyosülfat çözeltisinden 2 ml alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Belirlenen hacimde madde almaya özen gösteriniz.
<p>➤ Üzerine 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden ekleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Karışımdaki renk değişimini dikkatlice gözlemleyiniz.➤ Tepkime denklemini yazınız.

- Oluşan çökeleğin zamanla renk değişimini gözlemleyiniz.



- Renk değişimini not etmeyi unutmayınız.

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	Sodyum tiyosülfat çözeltisi hazırladınız mı?		
2	0,5 M gümüş nitrat çözeltisi hazırladınız mı?		
3	Bir deney tüpüne sodyum tiyosülfat çözeltisinden 2 ml aldınız mı?		
4	Üzerine 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökelek oluncaya kadar eklediniz mi?		
5	Tiyosülfat çözeltisi üzerine çökelek oluşuncaya kadar damla damla gümüş nitrat çözeltisinden eklediniz mi?		
6	Oluşan çökeleğin zamanla renk değişimini gözlemlediniz 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. Tiyosülfat iyonu kuvvetli bir
A) İndirgendir. B) Yükseltgendir. C) Tuzdur. D) Hiçbiri
2. Tiyosülfat iyonu, baryum klorür ile.....çökeleğini oluşturur.
A) $Ag_2S_2O_3$ B) BaS_4O_6 C) $BaSO_4$ D) BaS_2O_3
3. Sodyum tiyosülfat çözeltisi demir (III) klorür ile hangi kompleksi oluşturur?
A) $Ag_2(S_2O_3)_3^{-4}$ B) $Na[Fe(S_2O_3)_2]$
C) $Ca[Fe(S_2O_3)_2]$ D) $K[Fe(S_2O_3)_2]$
4. BaS_2O_3 çökeleğinin rengi nedir?
A) Sarı B) Siyah C) Beyaz D) Kahverengi
5. 100 ml 0,5 M gümüş nitrat çözeltisi hazırlamak için kaç gram gümüş nitrat gereklidir?
(Ag:108, N:14, O:16)
A) 17 B) 8,5 C) 4,25 D) 2,0

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 tiyosiyanat (tiyosiyanür) anyonu analizi yapabilecek bilgi, beceri ve deneyime sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Tiyosiyanür anyonunun insan sağlığına etkilerini araştırınız.

2. TİYOSİYANAT (TİYOSİYANÜR)

2.1. Tiyosiyanat (SCN^-) Anyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri

Tiyosiyanat anyonuyla ilgili deneylerde kullanılacak stok numune çözeltisi aşağıdaki miktara göre hazırlanmalıdır. Bu çözeltilerin her mililitresi 100 mg tiyosiyanat 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). Tiyosiyanat çözeltisinin hazırlanması için önerilen tuzların bulunmaması halinde bulunan tuzlardan gerekli hesaplamalar yapılarak mililitrede 100 mg (litrede 100 g) tiyosiyanat bulunacak şekilde çözelti hazırlanmalıdır.

Anyon	Tuzu	g/litre
SCN^-	KSCN	174

Tiyosiyanat, tiyosiyanik asidin (HSCN) bir anyonudur. Tiyosiyanik asit oda sıcaklığında kararsız bir gaz iken sulu çözeltileri oldukça kuvvetli asidik özellik gösterir. Tiyosiyanür tuzlarının çözünürlükleri halojenlerin çözünürlüklerine benzer. Örneğin AgSCN , $\text{Pb}(\text{SCN})_2$ ve $\text{Cu}_2(\text{SCN})_2$ suda zor çözünürken $\text{Hg}(\text{SCN})_2$ suda çözünür. Suda çözünmeyen tuzlar tiyosiyanürün aşırısında $\text{Ag}(\text{SCN})_3^{-2}$, $\text{Hg}_2(\text{SCN})_4^{-2}$ gibi kompleks iyonlar oluşturarak çözünür.



Resim 2.1: Potasyum tiyosiyanat tuzu

2.1.1. Ag⁺ , Gümüş Nitrat ile

Beyaz renkli AgSCN çökeleğini oluşturur.



Resim 2.2: Potasyum tiyosiyanat çözeltisinin gümüş nitrat ile tepkimesi



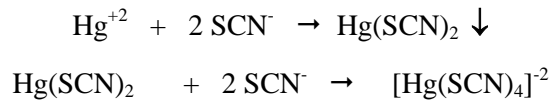
Bu çökelek seyreltik nitrik asitte çözünmez, ancak amonyum hidroksitte az, amonyum karbonatta ise iyi çözünür.

2.1.2. Hg⁺² , Cıva(II) Nitrat ile

Beyaz renkli Hg(SCN)₂ çökeleğini oluşturur. Bu çökelek tiyosiyanürün aşırısında çözünür.

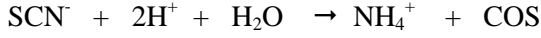


Resim 2.3: Potasyum tiyosiyanat çözeltisinin cıva(II) nitrat ile tepkimesi



2.1.3. H⁺ ,Sülfürik Asit ile

Seyreltik sülfürik asit (1/1 oranında seyreltilmiş) kuru tiyosiyanatı, karbon sülfoksit çıkışı ile parçalar. Bu gaz mavi bir alevle yanar. Çok zehirli olduğu için bu işlem çeker ocakta yapılmalıdır.



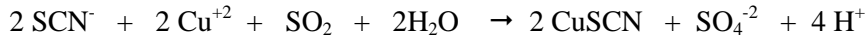
Derişik sülfürik asit kuru tiyosiyanatı parçalar. Bu parçalanma ürünleri COS, HCOOH, CS₂, CO₂, SO₂, S gibi deriyi tahriş eden, solunum yollarına zarar veren maddelerdir.

2.1.4. Cu⁺², Bakır(II) Tuzu Çözeltileri ile

Önce zümrüt yeşili bir renk oluşur. Aşırısında ise siyah renkli Cu(SCN)₂ çöker. Süfüröz asitli ortamda ise beyaz renkli bakır(I) siyanür çöker.



Resim 2.4: Potasyum tiyosiyanat çözeltisinin bakır(II) tuzu çözeltisi ile tepkimesi

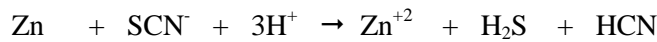


2.1.5. Co⁺², Kobalt (II) Tuzu Çözeltileri ile

Kompleks bileşik oluşur. Bu bileşik amil alkolde çözünerek mavi bir halka oluşturur. Bu deneyde seyreltik kobalt(II) nitrat çözeltisi kullanılmalı ve damla damla eklenilmelidir. Çünkü [Co(SCN)₄]⁻² kompleksi tiyosiyanatın aşırısında oluşmaktadır.

2.1.6. Zn, Metalik Çinko ile

Asidik ortamda H₂S ve HCN'e parçalanır. Zehirli bir ortam olduğundan çeker ocakta çalışılmalıdır.



2.1.7. Fe⁺³, Demir(III) Tuzu Çözeltileri ile

Koyu kan kırmızı renkli ferritiyosiyanat kompleksini verir. Kompleksin bileşimi [Fe(SCN)]⁺² den [Fe(SCN)₆]⁻³ e kadar değişir.



Bu işlem için çözeltinin asitlendirilmesi gerekmektedir. Aksi hâlde demir(III) tiyosiyaniür hidroliz olmakta ve renk kırmızı-kahveden sarıya kadar değişmektedir.



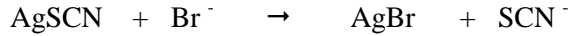
Resim 2.5: Potasyum tiyosiyanat çözeltisinin demir (II) tuzu çözeltisi ile tepkimesi

Çok düşük derişimdeki SCN^- içeren çözeltilerde, oluşan rengi görebilmek için amil alkol veya eter gibi organik çözücülerden yararlanılabilir. Renkli kompleks amil alkol veya eter fazında toplanır.

Bu deney tiyosiyanatın en duyarlı deneylerinden biridir. Ancak ortamda bulunan ve demir(II) ile kompleks yapabilen oksalat, tartarat, sitrat, asetat, fosfat, florür, ferrosiyanür gibi anyonlar deneyi bozar. Ayrıca iyodürde ortamda bulunmamalıdır. Demir (III) iyonu tarafından iyot yükseltgeneceğinden çözeltiyi kırmızı- kahve renge boyar ki bu demir tiyosiyanatın rengine benzediğinden yanılgıya neden olur.

Başka iyonların bulunduğu ortamda tiyosiyanat iyonunu tanıyabilmek için çözelti çinko sülfat veya çinko asetat çözeltileri eklenerek demir ferrosiyanür iyonunun çökmesini sağlar. Daha sonra çözeltiyeye nitrik asitli ortamda gümüş nitrat çözeltisi eklenerek tiyosiyanat iyonunun gümüş tiyosiyanat hâlinde çökmesi sağlanır. Böylece bulunması istenmeyen iyonlardan arındırılmış olur.

Tiyosiyanat iyonunu tekrar çözeltiyeye almak ve iyodür iyonundan uzaklaştırabilmek için çökelek potasyum bromür çözeltisi ile çalkalanır. Böylece tiyosiyanat iyonunu çözeltiyeye alınırken daha zor çözünen gümüş bromür çöker.



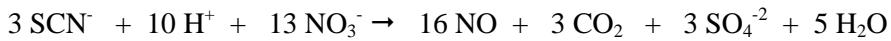
Gümüş tiyosiyanürün tersine AgI , $AgBr$ 'e dönüşmez. Çünkü AgI 'ün çözünürlüğü $AgBr$ 'den daha azdır. İyodürü çözeltiyeye geçirmediği için demir (III) çözeltisi ile SCN^- tanımlanabilir.

2.1.8. Yükseltgenlerle (İndirgen Etki)

Tiyosiyanat iyonundaki S, bazı yükseltgenlerle sülfata yükseltgenebilir.



Seyreltik nitrik asitte de tiyosiyanat parçalanmaktadır.



Permanganat da asidik, nötral veya bazik ortamda aynı yükseltgenmeyi yapar.



Bu işlemin gerçekleştiği permanganatın renginin kaybolmasından anlaşılır. İşlem mutlaka çeker ocakta yapılmalıdır.



2.2. Tiyosiyanat Anyonunun Nitel Analizinde Kullanılan Ayıraçlar




Çözeltinin Adı	Derişimi
AgNO ₃	0,5 M
HNO ₃	2 M
NH ₄ OH	derişik
FeCl ₃	% 1'lik HCl'teki 0,3 M'lık




UYGULAMA FAALİYETİ

Tiyosiyanat (Tiyosiyanür) anyonu analizi yapınız.

Kullanılacak araç ve gereçler: Potasyum tiyosiyanür çözeltisi, 0,5 M gümüş nitrat çözeltisi, 2 M nitrik asit çözeltisi, demir III klorür çözeltisi, derişik amonyum hidroksit, deney tüpü, damlalık MA

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Stok numune potasyum tiyosiyanür çözeltisi hazırlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.➤ Çalışma sırasında kullanacağınız potasyum tiyosiyanür, balon joje, ıspatula, saf su, piset ve teraziyi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.➤ Çözelti hesabını doğru yapınız.➤ Hesaplamaı mutlaka öğretmenimize onaylatmayı unutmayınız.➤ Tartımı, kuralına uygun yapınız.
<p>➤ Bir sanrifüj tüpüne potasyum tiyosiyanür çözeltisinden 2 ml almız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Belirlenen hacimde madde almaya özen gösteriniz.

<p>➤ Üzerine 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökelek oluncaya kadar ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Değişimi gözleyerek denklemi yazınız.</p>
<p>➤ Santrifüjleyerek çözeltiyi damlalıklarla alınız.</p>  	<p>➤ Tüpü santrifüj cihazına karşısı da dolu olacak şekilde koymaya dikkat ediniz. ➤ Çökelek ve çözeltiyi karıştırmadan ayırmaya dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Oluşan çökeleği 2 ml saf su ekleyerek çalkalayıp karışımı ikiye ayırınız.</p>	<p>➤ Karışımı çalkalarken çevreye sıçratmayınız.</p>

<p>➤ Birinci kısma 2 M nitrik asitten ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz.</p>
<p>➤ Üzerine derişik amonyum hidroksit çözeltilisinden ekleyerek değişimleri gözleyiniz.</p> 	<p>➤ Çözünme olup olmadığına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz.</p> <p>➤ Olayın denklemini yazınız.</p>
<p>➤ İkinci kısma saf su ve üzerine demir (III) klorür çözeltilisi ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Değişimi gözlemleyerek arkadaşlarınızla yorumlayınız.</p> <p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz.</p> <p>➤ Olayın denklemini yazınız.</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	Tiyosiyanat Anyonu analizinde kullanılan ayıraç ve çözeltileri deney föyüne göre hazırladınız mı?		
2	Bir santrifüj tüpüne potasyum tiyosiyanat çözeltisinden 2 ml aldınız mı?		
3	Üzerine 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökelek oluncaya kadar eklediniz mi?		
4	Santrifüjleyerek çözeltiyi damlalıkla aldınız mı?		
5	Oluşan çökeleği 2 ml saf su ekleyerek çalkalayıp karışımı ikiye ayırdınız mı?		
6	Birinci kısma 2 M nitrik asitten eklediniz mi?		
7	Üzerine derişik amonyum hidroksit çözeltisi ekleyerek değişimleri gözlemlediniz mi?		
8	İkinci kısma saf su ve demir III klorür çözeltisi eklediniz 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. Tiyosiyanat iyonu, gümüş nitrat ile.....renkli.....çökeleğini oluşturur.
A) Kırmızı- $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$ B) Zümrüt yeşili- AgSCN
C) Beyaz- AgSCN D) Sarı- Ag_2S
2. Tiyosiyanat iyonu, demir(III) tuzu çözeltileri ile.....renkli.....kompleksini verir.
A) Koyu kan kırmızı- $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]^-$ B) Koyu kan kırmızı- $[\text{Hg}(\text{SCN})_4]^{-2}$
C) Beyaz- $\text{Ag}(\text{SCN})_3^{-2}$ D) Menekşe- $\text{Na}[\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$
3. Tiyosiyanat anyonu çözeltilisine hangi belirteç eklendiğinde zümrüt yeşili bir renk oluşur?
A) AgNO_3 B) FeCl_3
C) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ D) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
4. 500 ml 2 M HNO_3 çözeltisi hazırlamak için % 70'lik özkütlesi 1,42 g/ml olan HNO_3 'ten kaç ml alınmalıdır?(HNO_3 :63 g/mol)
A) 126 B) 90
C) 63,38 D) 41,28
5. 25 ml 0,1 M HNO_3 ile 40 ml 0,8 M HNO_3 karıştırıldığında karışımın molar derişimi ne olur?
A) 2,5 B) 1,25
C) 0,75 D) 0,53

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 iyodür anyonu analizi yapabilecek bilgi, beceri ve deneyime sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İyodür anyonunun insan sağlığına etkilerini araştırınız.

3. İYODÜR

3.1. İyodür (I⁻) Anyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri

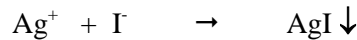
İyodür anyonuyla ilgili deneylerde kullanılacak stok numune çözeltisi aşağıdaki miktara göre hazırlanmalıdır. Bu çözeltilerin her mililitresi 100 mg iyodür içermelidir. Bu çözeltilerden muhtemelen 250 ml hazırlanmalıdır. Uygulama faaliyetinde, stok numune çözeltisinden alınan çözelti miktarı 1/10 oranında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

Anyon	Tuzu	g/litre
I ⁻	KI	130

İyodür, hidroiyodik asidin (HI) bir anyonudur. Bu asit HI gazının sudaki çözeltisidir. HCl ve HBr kadar kuvvetli bir asittir. İyodürün AgI, Hg₂I₂, PbI₂, HgI₂, CuI bileşikleri suda çözünmez. İyodür kuvvetli bir indirgen olup birçok yükseltgen tarafından kolaylıkla elementel iyoda yükseltgenmektedir. Serbest iyot ve iyodat iyonu iyi birer yükseltgendir.

3.1.1. Ag⁺ , Gümüş Nitrat ile

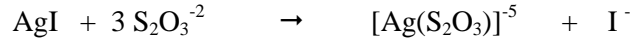
Sarı renkli AgI çökeleğini oluşturur.



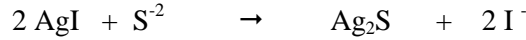


Resim 3.1: İyodür çözeltisinin gümüş nitrat ile tepkimesi

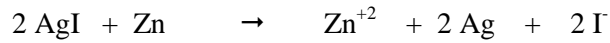
Çökelek HNO_3 ve NH_4OH 'te çözünmez. Bu özelliği AgCl 'den farklıdır. Ancak $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ve KCN çözeltilerinde $[\text{AgS}_2\text{O}_3]^-$, $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{5-}$ ve $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ komplekslerini oluşturduğundan çözünür.



Amonyum polisülfürde AgI 'ü çözer ve çözeltiye iyodür iyonu verir.



Çinko tuzları, 1 M sülfürik asitli veya sulu ortamda AgI 'ü parçalar.



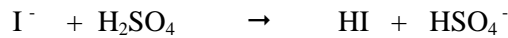
3.1.2. Pb^{+2} , Kurşun(II) Tuzu Çözeltileri ile

Altın sarısı renkli PbI_2 çökeleğini verir.

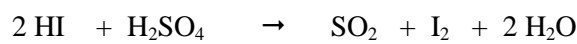
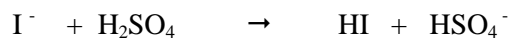


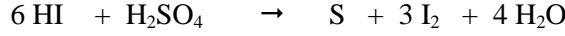
3.1.3. H^+ , Asitlerle

Seyreltik sülfürik asit ile HI gazını verir.



Derişik sülfürik asit ise bir gaz karışımı oluşturarak etkimektedir.



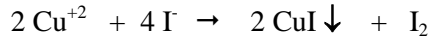


MnO₂'li ortamda ise yalnız I₂'a yükseltgenir.



3.1.4. Cu⁺², Bakır (II) Tuzu Çözeltileri ile

Krem rengi bakır (I) iyodür çökeleğini verir.



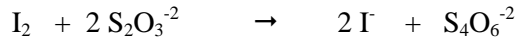
Reaksiyon sonucunda oluşan iyot, karbon tetraklorür veya kloroform fazında mor renk verir.

3.1.5. NO₂⁻, Sodyum Nitrit ile

Sülfürik asit, hidroklorik asit ve asetik asitli ortamda elementel iyoda yükseltgenir.



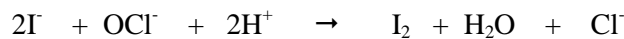
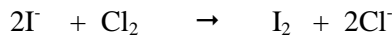
İyodun açığa çıktığı çözeltinin renginin kırmızı kahverengi renge dönüşmesinden anlaşılır. Ancak çok az miktarda iyodun açığa çıkması durumunda çözelti renklenmeyebileceği için iyodun varlığı bu durumlarda nişasta çözeltisiyle anlaşılabilir. Bunun için çözelti rengi nişasta çözeltisiyle mavi renge boyanır ve üzerine birkaç damla tiosülfat çözeltisi damlatılırsa renk kaybolur.



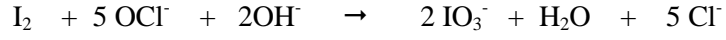
3.1.6. Yükseltgenlerle (İndirgen Etki)

Birçok yükseltgen iyodürü iyoda yükseltger. Klorür ve bromür iyonlarının tersine iyodür iyonu permanganat tarafından yalnız asitli ortamda değil, bazik ortamda bile yükseltgenir. Bu ortamda permanganat MnO(OH)₂ ye indirgenir. İyodür iyonunun varlığı çoğunlukla klorlu su veya sodyum hipoklorit çözeltisi ile tanımlanır.

İyodür içeren çözeltiye seyreltik sülfürik asit eklenerek asitlendirilir. Daha sonra az miktarda benzen veya kloroform üzerine de klorlu su eklenir ve çalkalanırsa organik fazın renginin menekşe rengi olduğu gözlenir.



Klorlu suyun aşırısı eklenmemelidir. Aşırısında,





3.2. İyodür Anyonunun Nitel Analizinde Kullanılacak Ayıraçlar

Çözeltinin Adı	Derişimi
AgNO ₃	0,5 M
HNO ₃	2 M
NH ₄ OH	2 M
(NH ₄) ₂ S _x	
CCl ₄	
NaOCl (çamaşır suyu)	

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli ortam sağlandığında, kuralına uygun olarak iyodür anyonu analizi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ İyodür Anyonu 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 potasyum iyodür, balon joje, ıspatula, saf su, piset ve teraziyi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.➤ Çözelti hesabını doğru yapınız.➤ Hesaplamayı mutlaka öğretmenimize onaylatmayı unutmayınız.➤ Tartımı, kuralına uygun yapınız.
<p>➤ Bir santrifüj tüpüne 2 ml potasyum iyodür çözeltisi alıp üzerine 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökelek oluncaya kadar ekleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Örnek numuneden yeterince alınız.

- Oluşan çözeltiyi santrifüjleyerek çözeltiyi damlalıklarla alınız.



- Çözelti ve çökeleği dikkatle ayırınız.

- Çökeleği üçe ayırarak birincisine 2 M nitrik asit ekleyip çözünme olup olmadığını kontrol ediniz.



- Gözlemlerinizi sonucunda reaksiyon denklemini yazınız.

- İkincisine 2 M amonyum hidroksit ekleyip çözünme olup olmadığını kontrol ediniz.



- Gözlemlerinizi sonucunda reaksiyon denklemini yazınız.
- Gözlemlerinizi not etmeyi unutmayınız.

- Üçüncüsüne amonyum polisülfür çözeltisi ekleyerek çözünme olup olmadığını kontrol ediniz.



- Gözlemlerinizi not etmeyi unutmayınız.
- Gözlemlerinizi sonucunda reaksiyon denklemini yazınız.

- Bir santrifüj tüpüne 2 ml potasyum iyodür alarak üzerine 1 ml karbon tetraklorür, daha sonra sodyum hipoklorit çözeltisini ekleyerek çalkalayınız.



- Değişimleri dikkatlice gözlemleyiniz.

- Hipoklorit eklemeye CCl_4 fazındaki renk kayboluncaya kadar devam ediniz.



- Gözlemlerinizi sonucunda ne olduğunu açıklamaya çalışınız ve arkadaşlarınızla tartışınız.
- İlgili denklemleri yazmayı unutmayınız.

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	İyodür Anyonu analizinde kullanılan ayıraç ve çözeltileri deney füyüne göre hazırladınız mı?		
2	Bir santrifüj tüpüne 2ml potasyum iyodür çözeltisi alıp üzerine 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökelek oluncaya kadar		
3	Oluşan çözeltiyi Santrifüjleyerek çözeltiyi damlalıkla aldınız mı?		
4	Çökeleği üçe ayırarak birincisine 2 M nitrik asit ekleyip çözünme olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
5	İkincisine 2 M monyum hidroksit ekleyip çözünme olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
6	Üçüncüsüne amonyum polisülfür çözeltisi ekleyerek çözünme olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
7	Bir santrifüj tüpüne 2 ml potasyum iyodür alarak üzerine 1 ml karbon tetra klorür daha sonra sodyum hipoklorit çözeltisini		
8	Hipoklorit eklemeye CCl_4 fazındaki renk kayboluncaya kadar devam 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. İyodür iyonu, gümüş nitrat ile.....renkli.....çökeleğini verir.
A) Kırmızı- AgI
B) Sarı- AgI
C) Beyaz-Ag₂S
D) Menekşe- Ag₂S
2. İyodür iyonu, kurşun(II) tuzu çözeltileri ile.....renkli PbI₂ çökeleğini verir.
A) Kırmızı
B) Krem
C) Altın sarısı
D) Menekşe
3. İyodür anyonu çözeltisine hangi belirteç eklendiğinde krem rengi bir çökelek oluşur?
A) AgNO₃
B) FeCl₃
C) Hg(NO₃)₂
D) Cu(NO₃)₂
4. 0,2 M 100 ml KI çözeltisi hazırlamak için kaç gram KI gereklidir? (K:39, I:127)
A) 3,32
B) 3,70
C) 6,64
D) 7,40
5. 2 M 100 ml NH₃ çözeltisi hazırlamak için % 27'lik özkütlesi 0,9 g/ml olan amonyaktan kaç ml alınmalıdır? (N:14, H:1)
A) 13,99
B) 12,59
C) 3,40
D) 2,70

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 bromür anyonu analizi yapabilecek bilgi, beceri ve deneyime sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bromür iyonunun bulunduğu yerleri araştırınız.

4. BROMÜR

4.1. Bromür (Br⁻) Anyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri

Bromür anyonuyla ilgili deneylerde kullanılacak stok numune çözeltisi aşağıdaki miktara göre hazırlanmalıdır. Bu çözeltilerin her mililitresi 100 mg bromür 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). Bromür çözeltisinin hazırlanması için önerilen tuzların bulunmaması hâlinde bulunan tuzlardan gerekli hesaplamalar yapılarak mililitrede 100 mg (litrede 100 g) bromür bulunacak şekilde çözelti hazırlanmalıdır.

Anyon	Tuzu	g/litre
Br ⁻	KBr	150

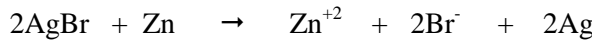
Bromür, HBr'nin sudaki çözeltisi olan hidrobromik asidin(HBr) bir anyonudur. Kuvvetli bir asittir. Bromürün AgBr, Hg₂Br₂, PbBr₂ ve Cu₂Br₂ tuzları suda çözünmezken genellikle diğer tuzları suda çözünür.

4.1.1. Ag⁺ , Gümüş Nitrat ile

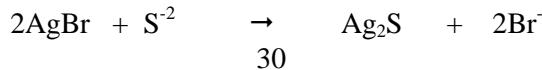
Açık sarı renkli AgBr çökeleğini oluşturur.

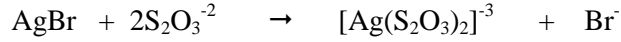


Çökelek HNO₃ ve (NH₄)₂CO₃'ta çözünmezken NH₄OH'te çok az çözünür. 1 M H₂SO₄'li ortamda Zn tozu ile parçalanarak siyah renkli Ag çöker, bromür çözeltiye geçer.



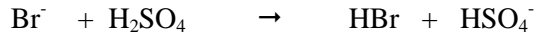
Amonyum polisülfür, tiyosülfat ve siyanür çözeltilerinde de çözünür.



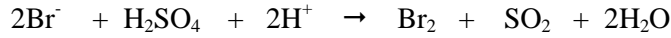


4.1.2. H^+ , Sülfürük Asit ile

Seyreltik sülfürük asit ile keskin kokulu HBr gazı oluşturur.

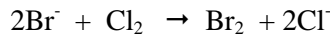
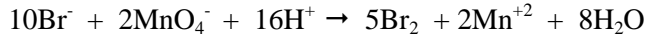
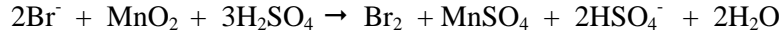
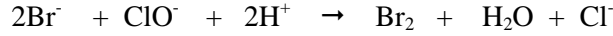
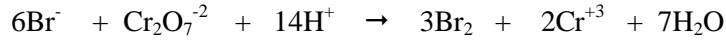


Derişik sülfürük asit ise brom ve kükürt dioksit çıkışıyla etkimektedir.



4.1.3. Yükseltgenlerle (İndirgen Etki)

Bromür, klorürden daha kuvvetli bir indirgendir. Bu nedenle klorürü klora yükseltgeyen bütün yükseltgenler(KMnO_4 , KClO_3 , PbO_2 , MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ gibi) bromürü de broma yükseltmektedir. Sodyum hipoklorit ve klorlu suda aynı yükseltgen etkiyi gösterir.



Brom, benzen, karbon tetraklorür veya kloroform fazında portakal sarısı renk verir.

4.1.4. Fuksin ile

Organik bir boya olan fuksin NaHSO_3 ile renksiz bir katılma ürünü verir. Bu renksiz ürüne brom gazı eklenirse açık kırmızı-menekşe renkli yeni bir katılma ürünü oluşur. Bu tepkime elementel klor ve iyot tarafından gerçekleşmez. Bu nedenle klorür ve iyodürlü ortamda bromürün tanınması bu şekilde sağlanmaktadır.




4.2. Bromür Anyonunun Nitel Analizinde Kullanılan Ayıraçlar



Çözeltinin Adı	Derişimi
NH ₄ OH	2 M
H ₂ SO ₄	2 M
NaBr	M
AgNO ₃	0,5 M
HNO ₃	2 M
(NH ₄) ₂ S _x	M
NaOCl	M

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli ortam sağlandığında, kuralına uygun olarak bromür anyonu analizi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Bromür Anyonu 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 sodyum bromür, balon joje, ıspatula, saf su, piset ve teraziyi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.➤ Çözelti hesabını doğru yapınız.➤ Hesaplamayı mutlaka öğretmeninize onaylatmayı unutmayınız.➤ Tartımı, kuralına uygun yapınız.
<p>➤ Bir santrifüj tüpüne 2 ml sodyum bromür çözeltisi alıp üzerine 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökelek oluncaya kadar ekleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Gözlemlerinizi not ediniz.➤ Tepkimenin kimyasal denklemini yazmaya çalışınız.

<p>➤ Oluşan çözeltiyi santrifüjleyerek çözeltiyi damlalıklarla alınınız.</p> 	<p>➤ Santrifüjleme kurallarına uyunuz. ➤ Çözelti ve çökeleği dikkatle ayırınız.</p>
<p>➤ Çökeleği üçe ayırarak birincisine 2 M nitrik asit ekleyerek çözünme olup olmadığını kontrol ediniz.</p> 	<p>➤ Gözlemlerinizi not ediniz. ➤ Gözlemlerinizi sonucunda reaksiyon denklemini yazınız.</p>
<p>➤ İkincisine 2 M amonyum hidroksit ekleyerek çözünme olup olmadığını kontrol ediniz.</p> 	<p>➤ Gözlemlerinizi not etmeyi unutmayınız. ➤ Gözlemlerinizi sonucunda reaksiyon denklemini yazınız.</p>

<p>➤ Üçüncüsüne amonyum polisülfür çözeltisi ekleyerek çözünme olup olmadığını kontrol ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gözlemlerinizi not etmeyi unutmayınız. ➤ Gözlemleriniz sonucunda reaksiyon denklemini yazınız.
<p>➤ Bir santrifüj tüpüne 2 ml sodyum bromür olarak üzerine 1 ml karbon tetraklorür çözeltisi ekleyip sülfürik asitle asitlendirdikten sonra sodyum hipoklorit çözeltisini ekleyerek çalkalayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Organik fazdaki renk değişimini gözlemlemeyi unutmayınız. ➤ Reaksiyon denklemini yazmayı unutmayınız.
<p>➤ Fazdaki renk oluşumunu gözleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gözlemleriniz sonucunda ne olduğunu açıklamaya çalışınız ve arkadaşlarınızla tartışınız. ➤ İlgili denklemleri yazmayı unutmayınız.

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	Bromür Anyonu analizinde kullanılan ayıraç ve çözeltileri deney föyüne göre hazırlayınız.		
2	Bir santrifüj tüpüne 2 ml sodyum bromür çözeltisi alıp üzerine 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökelek oluncaya kadar ekleyiniz.		
3	Oluşan çözeltiyi santrifüjleyerek çözeltiyi damlalıkla alınız.		
4	Çökeleği üçe ayırarak birincisine 2 M nitrik asit ekleyerek çözünme olup olmadığını kontrol etmek		
5	İkincisine 2 M amonyum hidroksit ekleyerek çözünme olup olmadığını kontrol ediniz.		
6	Üçüncüsüne amonyum polisülfür çözeltisi ekleyerek çözünme olup olmadığını kontrol ediniz.		
7	Bir santrifüj tüpüne 2 ml sodyum bromür alarak üzerine 1 ml karbon tetra klorür çözeltisi ekleyip sülfürik asitle asitlendirdikten		
8	Fazdaki renk oluşumunu gözlemleyiniz.		

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bromür iyonu, gümüş nitrat ile.....renkli.....çökeleğini verir.
A) Açık sarı- AgBr
B) Portakal sarısı- AgI
C) Beyaz-AgBr
D) Menekşe- AgBr
2. İyodür iyonu, aşağıdakilerden hangisi ile burnu iğneleyici keskin kokulu HBr gazı çıkarır?
A) Fuksin
B) Potasyum permanganat
C) Sülfürik asit
D) Gümüş nitrat
3. 2 M 250 ml NaBr çözeltisi hazırlamak için kaç gram NaBr gereklidir? (Na:23, Br:80)
A) 1,03
B) 5,15
C) 10,3
D) 51,5
4. 1 litre 1 M NaBr çözeltisi ile 1 litre 1 M CuBr₂ çözeltileri karıştırıldığında, karışımdaki bromür iyonu molar konsantrasyonu kaç olur?
A) 1
B) 1,5
C) 2
D) 3
5. 0,5 M 50 ml HBr çözeltisi üzerine 100 ml konsantrasyonu bilinmeyen HBr çözeltisi eklendiğinde karışımın molar derişimi 1 olduğuna göre bilinmeyen konsantrasyonu bulunuz.
A) 0,75
B) 1,0
C) 1,25
D) 1,50

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-5

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak klorür anyonu analizi yapabilecek bilgi, beceri ve deneyime sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Klorür anyonunun en çok nerelerde bulunduğunu ve kullanıldığını araştırınız.

5. KLORÜR

5.1. Klorür (Cl⁻) Anyonunun Analitik Özellikleri ve Tepkimeleri

Klorür anyonuyla ilgili deneylerde kullanılacak stok numune çözeltisi aşağıdaki miktara göre hazırlanmalıdır. Bu çözeltilerin her mililitresi 100 mg klorür 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). Klorür çözeltisinin hazırlanması için önerilen tuzların bulunmaması hâlinde bulunan tuzlardan gerekli hesaplamalar yapılarak mililitrede 100 mg (litrede 100 g) klorür bulunacak şekilde çözelti hazırlanmalıdır.

Anyon	Tuzu	g/litre
Cl ⁻	NaCl	165

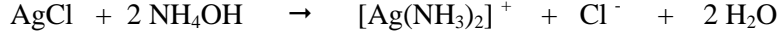
Klorür, hidrojen klorürün sudaki çözeltisi olan hidroklorik asidin (HCl) bir anyonudur. Doğada en çok bulunan halojen klorürdür. Klor klorür iyonundan başka hipoklorit (ClO⁻), klorit (ClO₂⁻), klorat (ClO₃⁻) ve perklorat (ClO₄⁻) anyonlarını da verir. Klorürün AgCl, Hg₂Cl₂, PbCl₂ ve Cu₂Cl₂ tuzlarıyla Bi, Sb, Sn'in bazik tuzlarının dışındaki bütün tuzlar suda çözünür.

5.1.1. Ag⁺ , Gümüş Nitrat ile

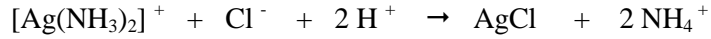
Beyaz renkli AgCl çökeleğini oluşturur.



Çökelek güneşte metalik gümüşe indirgenme nedeniyle önce gri, sonra siyah renge dönüşür. HNO_3 'te çözünmez, ancak kompleks iyon oluşturduğu NH_4OH , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ve KCN çözeltilerinde çözünür.

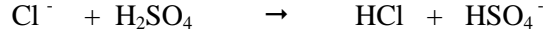


Bu çözeltinin asitlendirilmesi durumunda AgCl tekrar çöker.



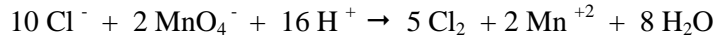
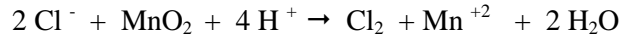
5.1.2. H^+ , Sülfürik Asit ile

Derişik sülfürik asit ile keskin kokulu HCl gazı oluşturur.



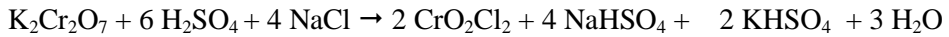
5.1.3. Yükseltgenlerle (İndirgen Etki)

Asitli ortamda KMnO_4 , KClO_3 ve PbO_2 gibi yükseltgenler klorürü klor gazına yükseltir. Derişik sülfürik asitli ortamda MnO_2 'de aynı etkiyi göstermektedir.

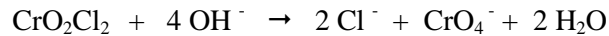


5.1.4. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ve H_2SO_4 ile

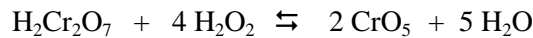
Katı $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ve derişik H_2SO_4 , katı klorür tuzu ile tepkimeye girerek kromil klorürü oluşturur.



Oluşan CrO_2Cl_2 gazı NaOH çözeltisinden geçirilirse kromat oluştuğu için renk sarıya döner.



Oluşan bu çözeltiye amil alkol veya eter ve hidrojen peroksit eklenirse eter (veya amil alkol) fazında mavi renk meydana gelir.





5.2. Klorür Anyonunun Nitel Analizinde Kullanılan Ayıraçlar

Çözeltinin Adı	Derişimi
AgNO_3	0,5 M

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak klorür anyonu analizi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Sodyum klorür çözeltisi hazırlayınız.</p> 	<p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> <p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun olarak çalışınız.</p> <p>➤ Çalışma sırasında kullanacağınız sodyum klorür, balon joje, ıspatula, saf su, piset ve teraziyi, öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.</p> <p>➤ Çözelti hesabını doğru yapınız.</p> <p>➤ Hesaplamayı mutlaka öğretmeninize onaylatmayı unutmayınız.</p> <p>➤ Tartımı, kuralına uygun yapınız.</p>
<p>➤ 0,5 M gümüş nitrat çözeltisi hazırlayınız.</p> 	<p>➤ Çalışma sırasında kullanacağınız gümüş nitrat, balon joje, ıspatula, saf su, piset ve teraziyi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.</p> <p>➤ Çözelti hesabını doğru yapınız.</p> <p>➤ Hesaplamayı mutlaka öğretmeninize onaylatmayı unutmayınız.</p> <p>➤ Tartımı, kuralına uygun yapınız.</p>
<p>➤ Bir santrifüj tüpüne 2ml sodyum klorür çözeltisi alınız.</p>	<p>➤ .Örnekten yerince alınız.</p>
<p>➤ Üzerine 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökelek oluncaya kadar ekleyiniz.</p>	<p>➤ Reaksiyon denklemini yazmayı unutmayınız</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	Sodyum klorür çözeltisi hazırladınız mı?		
2	0,5 M gümüş nitrat çözeltisi hazırladınız mı?		
3	Bir santrifüj tüpüne 2 ml sodyum klorür çözeltisi aldınız mı?		
4	Üzerine 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökelek oluncaya kadar eklediniz 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. Klorür iyonu, gümüş nitrat ile.....renkli.....çökeleğini verir.
A) Açık sarı- AgCl
B) Portakal sarısı- AgCl
C) Beyaz-AgCl
D) Menekşe- AgI
2. İyodür iyonu, aşağıdakilerden hangisi ile keskin kokulu HCl gazı çıkarır?
A) Fuksin
B) Potasyum permanganat
C) Sülfürik asit
D) Gümüş nitrat
3. 1,5 M 250 ml NaCl çözeltisi hazırlamak için kaç gram sodyum klorür tuzu gereklidir?
(Na:23, Cl:35,5)
A) 0,58
B) 5,85
C) 13,0
D) 21,9
4. 25 ml 0,5 M NaCl çözeltisindeki Cl⁻ iyonlarının tamamını çöktürmek için 1 M gümüş nitrat çözeltisinden kaç ml eklemek gerektiğini bulunuz.
A) 12,5
B) 17,5
C) 25
D) 27,5
5. 0,75 M 200 ml NaCl çözeltisi ile 1,75 M 50 ml NaCl çözeltisi karıştırıldığında karışımın molar derişimi kaç olur?
A) 1,95
B) 0,95
C) 0,87
D) 0,75

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-6

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, kuralına uygun olarak Grup 4 Anyonlarının toplu analizini yapabilecek bilgi, beceri ve deneyime sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Grup 4 Anyonları kompleks bileşiklerini araştırarak belirtiniz.

6. GRUP IV ANYONLARININ TOPLU ANALİZİ

Bu grupta kalsiyum, baryum ve çinko çözeltileri ile çökelek oluşturmayan fakat gümüş iyonu ile çökelek oluşturan tiyosülfat, tiyosiyanat, iyodür, bromür ve klorür anyonları analiz edilmektedir. Gümüşün birçok bileşiği suda zor çözündüğünden bundan önceki gruplardaki anyonların tamamen uzaklaştırılması sonucunda burada yalnız $Ag_2S_2O_3$, $AgSCN$, AgI , $AgCl$ 'ün çökmesi sağlanır.

6.1. Analizin Dayandığı Temeller

Bu grupta analiz edilen tiyosülfat, tiyosiyanat, iyodür, bromür ve klorür iyonları gümüş nitrat ile $Ag_2S_2O_3$, $AgSCN$, AgI , $AgBr$ ve $AgCl$ hâlinde çökerler. Gümüş tiyosülfat kararsız oluşu nedeniyle parçalanarak siyah renkli Ag_2S 'e dönüşür. Bu olay tiyosülfatın tanınma tepkimesidir. Demir(III) çözeltisi ile tiyosiyanat da kolaylıkla tanımlanabilmektedir.

İyodür, bromür ve klorürü tekrar çözeltiye almak için çökeleğe amonyum polisülfür eklenir. Bromür ve iyodürü tanımlamak için bunlar sodyum hiposülfid ile elementel hâle yükseltgenir ve karbon tetraklorürdeki karakteristik renkleriyle tanınır. Klorürün tanınması ise $AgCl$ 'ün amonyakta çözünmesi, $AgBr$ ve AgI 'ün çözünmemesi özelliğinden yararlanarak yapılır.

6.2. Grup Analizinde Kullanılan Anyon Numunesi Çözeltisinin Hazırlanması

Analiz için numune hazırlarken son çözeltinin her mililitresinde her bir anyondan 10 mg bulunacak şekilde ayarlanmalıdır. Bunun için ön denemeler için hazırlanan her bir anyon çözeltisinden birer mililitre alınıp toplam hacim 10 mililitreye seyreltilmelidir. Öğrenciye verilen analiz numunesinde grup anyonlarının tamamı verilecekse hazırlanan anyon numunesi stok çözeltilerden birer mililitre alınıp 7 mililitrede saf su ekleyerek verilmelidir.

6.3. Grup Analizde Kullanılan Ayıraçlar

Çözeltinin Adı	Derişimi
NH ₄ OH	2 M
NH ₄ OH	Derişik
H ₂ SO ₄	2 M
HNO ₃	2 M
HNO ₃	Derişik
FeCl ₃	% 1'lik HCl'teki 0,3 M'lık çözeltisi
CCl ₄	Saf
(NH ₄) ₂ S _x	(*)
NaClO	
Miller ayıracı	(**)
AgNO ₃	0,5 M

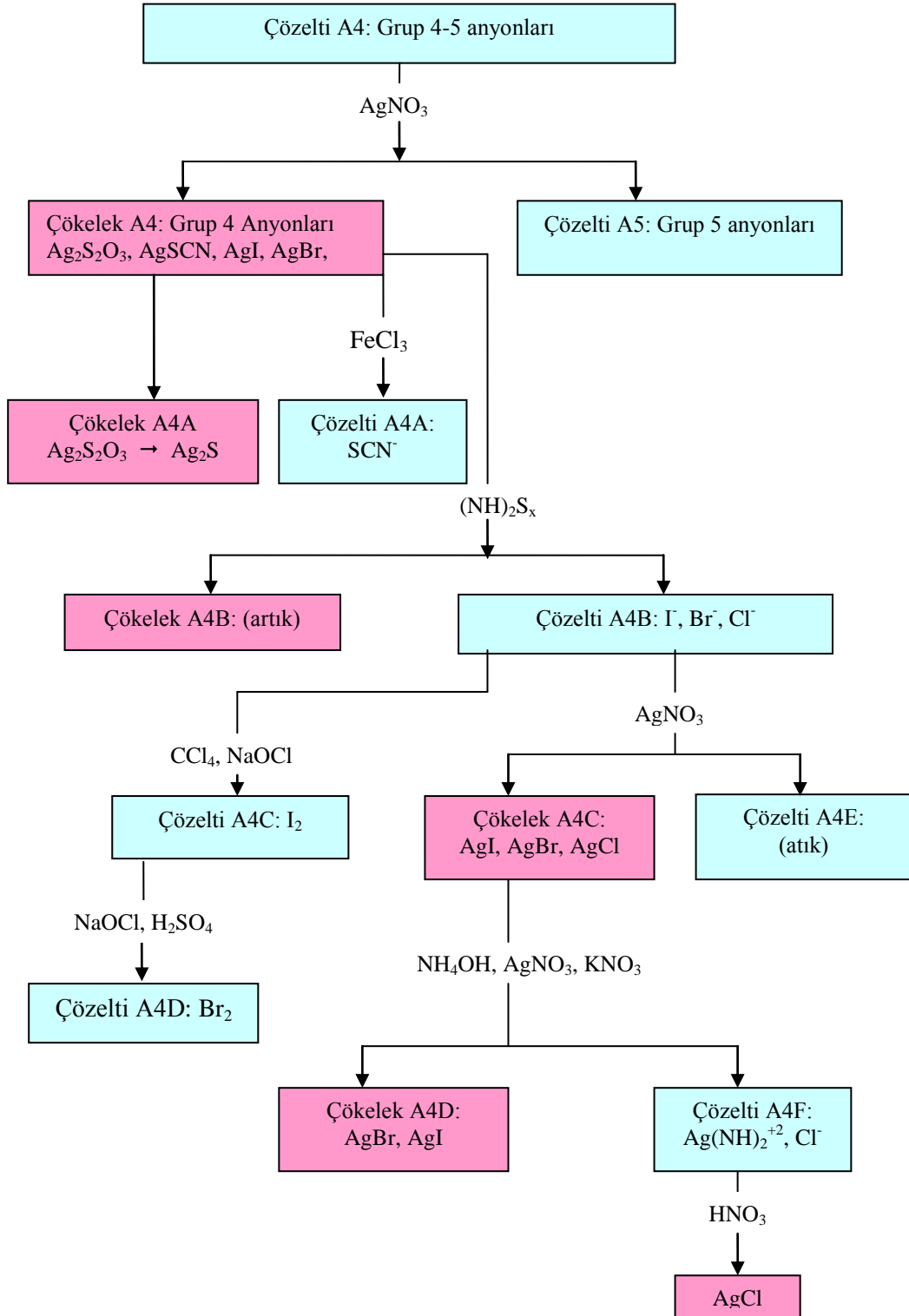
(*) **Amonyum polisülfür çözeltisinin hazırlanması:** 200 ml derişik amonyak çözeltisi içine 5 gram elementel kükürt eklenip karıştırılır. Bunun içinden bir süre H₂S gazı geçirilir. Daha sonra 200 ml daha derişik amonyak çözeltisi eklenip su ile seyreltilir.

(**) **Miller Ayırıcının hazırlanması:** 1.7 gram AgNO₃, 25.3 gram KNO₃ ve 17 ml derişik amonyak çözeltisi suda çözülür ve litreye seyreltilir.

6.4. Analizin Yapılışı

- **Çözelti A4:** Çözelti grup 4 ve 5 anyonlarını içermektedir. Çözelti 2 M NH₄OH ile önce nötral, daha sonra zayıf bazik yapılır. Daha sonra 0,5 M AgNO₃ çözeltisinden çökme tamamlanıncaya kadar damla damla eklenir. Su banyosunda bir süre ısıtılır. 2 M HNO₃'ten damla damla ve karıştırılarak eklenerek çözelti zayıf asidik yapılır, bunun için turnusol kâğıdı kullanılır. Santrifüjlenerek, çözelti damlalıkla alınır ve grup 5 analizi için saklanır.
- **Çökelek A4:** Çökelek grup 4 anyonlarının Ag tuzlarını içermektedir. Tiyosülfat ve tiyosiyanat iyonları burada doğrudan analiz edilir. Halojenürlerin tanınması için bunların tekrar çözeltilmeye alınması gerekmektedir. Bunun için grup çökeleğinden bir miktar alınır. Üzerine 1 ml amonyum polisülfür çözeltisi eklenir. Su banyosunda bir süre ısıtılır ve böylece halojenürlerin çözeltilmeye geçmesi sağlanır. Polisülfürün fazlasını uzaklaştırmak için 2 M H₂SO₄'ten 1 ml eklenir ve H₂S'i uzaklaştırmak için kaynatılır. Santrifüjlenerek çözelti damlalıkla alınır ve çökelek atılır.
- **Çökelek A4A:** Gümüş nitrat ile çöktürme işleminden sonra çözeltinin hemen kararması tiyosülfatın varlığını kanıtlar. Siyahlanma Ag₂S₂O₃ tuzunun bozunarak Ag₂S'e dönüşmüş olması nedeniyledir.



- **ÇözeltiA4A:** Grup çökeleğinden (**çökelek A4**) az miktarda bir deney tüpüne alınır. Üzerine 4-5 ml saf su ve demir (III) klorür çözeltisinden birkaç damla eklenir, kuvvetle çalkalanır. Çözeltinin renginin koyu kırmızı olması tiyosiyanatın varlığını kanıtlar.
- **Çözelti A4B:** Süzüntüde halojenür iyonları bulunur. Çözelti ikiye ayrılır. Birinci örnek ile iyodür (**çözelti A4C**) ve bromür (**çözelti A4D**), ikinci örnek ile de Cl⁻ analizi yapılır.
- **Çözelti A4C:** Çözeltilerden biri alınır. Üzerine amonyum hidroksitten damla damla eklenerek (turnusol kâğıdı kullanılır.) ortam bazik yapılır. Daha sonra 1 ml CCl₄ eklenir. Sodyum hipoklorit çözeltisinden damla damla ve çalkalayarak eklenir. CCl₄ fazındaki menekşe renk iyodürü tanımlar.
- **Çözelti A4D:** İyodür tanınması yapılan karbon tetra klorürlü çözeltilere sodyum hipoklorit eklemeye menekşe renk kayboluncaya kadar devam edilir. Böylece bütün iyodün iyodata yükseltgenmesi sağlanmış olur. Daha sonra 2 M H₂SO₄ ile ortam asidik yapılır. Sodyum hipoklorit eklemeye devam edilerek bromürün, bromo dönüşmesi sağlanır. CCl₄ fazındaki kahve renk bromu tanımlar.
- **Çökelek A4C:** Halojenür iyonlarını içeren çözeltilerden ikincisi (**çözelti A4B**) alınır. Çökme tamamlanuncaya kadar 0,5 M AgNO₃ çözeltisinden damla damla eklenir. Su banyosunda ısıtılır. Santrifüjlenir. Çözelti (**çözelti A4E**) atılır. Çökelek üzerine 2-3 ml saf su eklenerek yıkanır ve çözelti atılır. 2-3 ml amonyaklı gümüş nitrat çözeltisi (miller ayırıcı) eklenir. Bu ayıraç ile yalnız AgCl çöker, diğerleri çökmez. Santrifüjlenir.
- **Çözelti A4F:** Çözeltide klorür Ag(NH₃)₂⁺ kompleksi hâlinde bulunur. Buna yeterli miktarda nitrik asit eklenerek asitlendirilirse AgCl beyaz renkte çöker. Miller ayırıcı 0,25 M NH₄OH, 0,01 M AgNO₃ ve litrede 0,25 gram potasyum nitrat içeren çözeltilerdir.



Şema 6.1: Grup 4 Anyonları şematik analizi

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli ortam sağlandığında, kuralına uygun olarak Grup 4 Anyonlarının toplu analizini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Grup 4 Anyonlarının toplu 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 kullanacağımız gümüş nitrat, balon joje, ıspatula, saf su, piset ve teraziyi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.➤ Çözelti hesabını doğru yapınız.➤ Hesaplamayı mutlaka öğretmeninize onaylatmayı unutmayınız.➤ Tartımı, kuralına uygun yapınız.
<p>➤ 4 – 5 grup anyonlarını içeren örnek numunedan 2 ml alarak 2 M amonyum hidroksitle bazik yapıldıktan sonra 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökme tamamlanıncaya kadar damla damla ekleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çökmenin tamamlandığından emin olunuz.

- Su banyosunda bir süre ısıttıktan sonra 2 M nitrik asit çözeltisi ekleyip santrifüjleyerek çözeltiyi bir damlalık ile alarak 5. Grup Anyonları için saklayınız.





- Çöktürme işleminde çözeltinin hemen kararmasına dikkat ediniz.
- Gözlemlerinizi not etmeyi unutmayınız.

- Çökelek üzerine önce amonyum poli sülfür çözeltisi daha sonra 2 M sülfürik asit ekleyiniz.



- Yaptığınız işlemde halojenürlerin çözeltiye geçmesini sağladığınızı unutmayınız.
- Gözlemlerinizi mutlaka kaydediniz.

<p>➤ Çökelek ve süzüntüyü ayırarak süzüntüyü saklayınız (Bir sonraki işlemde bu süzüntüyü kullanacaksınız).</p> 	<p>➤ Ayırma işlemi dikkatli yapınız.</p>
<p>➤ Çökelekten bir miktar alarak 4 -5 ml saf su ve demir III klorür çözeltisi ekleyerek kuvvetli çalkalayıp renk değişimine dikkat ediniz.</p> 	<p>➤ Renk değişimine dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Çözeltiyi ikiye ayırınız.</p>	

- Birincisine amonyum hidroksit çözeltisi daha sonra karbon tetraklorür çözeltisi ve sodyum hipoklorit çözeltisi damlatarak kuvvetlice çalkalayıp fazdaki renk değişimini gözleyiniz.



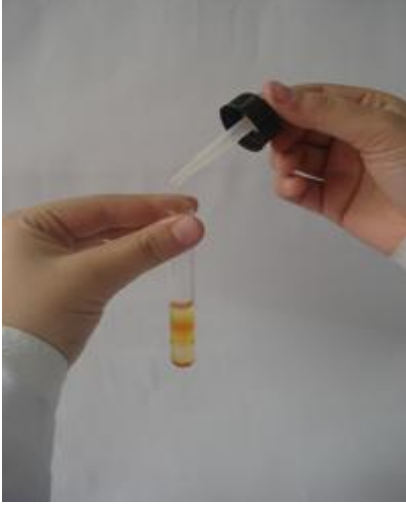
- Karbon tetraklorür fazındaki renge dikkat ediniz.

- İyodür tanınması yapılan karbon tetraklorürlü çözeltiliye sodyum hipoklorit ekleyerek menekşe rengin kaybolmasını sağlayınız ve üzerine 2 M sülfürik asit ekleyerek ortamı asidik yapınız.



- Burada yapılan işlemin ne olduğunu reaksiyonunu yazınız.

- Asidik yapılan örnek üzerine sodyum hipoklorit ekleyerek bromürün tamamen broma dönüşmesini sağlayınız ve CCl_4 fazındaki renge dikkat ediniz.



- Gözlemlerinizi not ederek ilgili reaksiyon denklemlerini yazınız.

- İkinci çözeltiye çökme oluncaya kadar 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden ekleyiniz.



- Gümüş nitratı damla damla ekleyiniz.

- Su banyosunda ısıtarak santrifüjleyip çözeltiyi damlalıklarla alınız.



- Santrifüj işlemi kurallarına uyunuz.

- Çökelek 3 kez yıkandıktan sonra üzerine miller ayırıcı ekleyiniz.



- Çökeleği 2-3 ml saf su ile yıkayınız.
- Miller ayırıcı ekleyerek yaptığımız işlemin reaksiyon denklemini yazmayı unutmayınız.

➤ Çözeltiyi damlalıkla alınız.



➤ Çözeltide hangi iyonların olabileceğini yazınız.

➤ Çözeltiyi nitrik asit ekleyerek çökelek oluşumuna dikkat ediniz.



➤ Çökeleğin rengine dikkat ediniz.

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	Grup 4 Anyonlarının toplu analizinde kullanılan ayıraç ve çözeltileri deney föyüne göre hazırladınız mı?		
2	4 – 5 Grup Anyonlarını içeren örnek numuneden 2 ml alarak 2 M amonyum hidroksitle bazik yapıldıktan sonra 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden çökme tamamlanıncaya kadar damla damla eklediniz mi?		
3	Su banyosunda bir süre ısıttıktan sonra 2 M nitrik asit çözeltisi eklenip santrifüjlenerek çözeltiyi bir damlalık ile alarak Grup 5 Anyonları için sakladınız mı?		
4	Çökeleğe amonyum poli sülfür çözeltisi daha sonra 2 M sülfürik asit eklediniz mi?		
5	Çökeleği ve süzüntüyü ayırıp süzüntüyü sakladınız mı?		
6	Çökelekten bir miktar alarak 4 -5 ml saf su ve demir (III) klorür çözeltisi ekleyerek kuvvetli çalkalayıp renk değişimine dikkat ettiniz mi?		
7	Çözeltiyi ikiye ayırdınız mı?		
8	Birincisine amonyum hidroksit çözeltisi, daha sonra karbon tetraklorür çözeltisi ve sodyum hipoklorit çözeltisi damlatılarak kuvvetlice çalkalayarak fazdaki renk değişimini gözlemlediniz mi?		
9	İyodür tanınması yapılan karbon tetraklorürlü çözeltiyeye sodyum hipoklorit ekleyerek menekşe rengin kaybolmasını sağlayınız. Üzerine 2 M sülfürik asit ekleyerek ortamı asidik yaptınız mı?		
10	Asidik yapılan örnek üzerine sodyum hipoklorit ekleyerek bromürün tamamen bromo dönüşmesini sağlayıp CCl ₄ fazındaki renge dikkat ettiniz mi?		
11	İkinci çözeltiyeye çökme oluncaya kadar 0,5 M gümüş nitrat çözeltisinden eklediniz mi?		
12	Su banyosunda ısıtarak santrifüjleyip çözeltiyi damlalıklı aldınız mı?		
13	Çökelek 3 kez yıkandıktan sonra üzerine miller ayırıcı eklediniz mi?		
14	Çözeltiyi damlalıklı aldınız mı?		
15	Çözeltiyeye nitrik asit ekleyerek çökelek oluşumuna 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. Grup 4 Anyonlarının belirteci (ayırıcı) nedir?
A) Gümüş nitrat
B) Demir(II) sülfat
C) Demir (II) klorür
D) Sülfürik asit
2. Grup 4 Anyonları toplu analizinde klorürün tanınması aşağıdaki özelliklerin hangisinden yararlanılarak yapılmaktadır?
A) Klorürün gümüş nitrat ile çökelek oluşturmaması
B) Gümüş klorürün amonyakta çözünmesi, gümüş bromür ve gümüş iyodürün ise çözünmemesi
C) Karbon tetraklorür ile karakteristik renkler oluşturması
D) Klorür çökeleğinin amonyum polisülfürde çözünmesi, iyodür ve bromür çökeleklerinin çözünmemesi
3. 1,5 M 250 ml NaCl çözeltisi hazırlamak için kaç gram sodyum klorür tuzu gereklidir? (Na:23, Cl:35,5)
A) 0,58
B) 5,85
C) 13,0
D) 21,9
4. Özkütlesi 1,84 g/ml olan % 98'lik H₂SO₄'ten 50 ml 2 M çözelti hazırlamak için kaç ml asit alınmalıdır?
A) 15,4
B) 10
C) 5,43
D) 4,35
5. 0,2 M 200 ml NaNO₃ çözeltisi ile 0,4 M 300 ml NaNO₃ çözeltisi karıştırılıyor. Karışımın derişimi kaç molar olur?
A) 0,04
B) 0,12
C) 0,16
D) 0,32

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 0,5 Molar 250 ml NaClO çözeltisi hazırlamak için kaç gram NaClO kullanmak gerekir ?(NaClO :74,5 g/mol)
A) 9,3 B) 26,2 C) 0,93 D) 93
- 4 Molar 200 ml FeCl₃ çözeltisi hazırlamak için kaç gram FeCl₃ kullanmak gerekir ?(FeCl₃:162,5 g/mol)
A) 1,38 B)130 C)2,68 D)13
- 2 Molar 500 NaBr çözeltisi hazırlamak için kaç gram NaBr almamız gerekir?(NaBr:103 g/mol)
A) 1,03 B)0,103 C)103 D)10,3
- 1 Molar 100 ml FeSO₄ çözeltisi hazırlamak için kaç gram FeSO₄ almak gerekir?(FeSO₄: 152 g/mol)
A) 0,152 B)152 C)1,15 D)15,2
- 0,1 Molar 250 ml NH₄OH çözeltisi hazırlamak için NŞA kaç mlNH₃ gazı kullanmak gerekir? (NH₄OH: 35 g/mol)
A) 560 B)448 C)224 D)112
- 0,5 Molar 100 ml K₃Fe(CN)₆ çözeltisi nasıl hazırlamak için kaç gram K₃Fe(CN)₆ kullanmak gerekir?(K₃Fe(CN)₆=369 g/mol)
A) 0,184 B)18,45 C)1,8 D)184
- 0,5 Molar 250 ml KI çözeltisi hazırlamak için kaç gram KI kullanmak gerekir? (KI : 166 g/mol)
A) 2,87 B)0,207 C)20,75 D)207
- 0,5 Molar 100 ml AgNO₃ çözeltisi hazırlamak için kaç gram AgNO₃ kullanmak gerekir ?(AgNO₃=170g/mol)
A) 0,82 B)82 C)850 D)8,5
- 0,1 Molar 100 ml KSCN çözeltisi hazırlamak için kaç gram KSCN kullanmak gerekir ?(KSCN: 97 g/mol)
A) 0,97 B)15,8 C)9,7 D)97
- 2 Normal 500 ml HNO₃ çözeltisi hazırlamak için yoğunluğu 1,6 gr/cm³ olan % 63 lük derişik HNO₃ çözeltisinden kaç ml almanız gerekir ?(HNO₃: 63 g/mol)
A) 70 B)62,5 C)56 D)78

11. 0,3 M AlCl_3 çözeltisi ile 0,2 M CaCl_2 çözeltisi eşit hacimde karıştırılıyor. Karışımdaki Cl^- iyonlarının derişimi kaç moldur?
A) 0,3 B) 0,65 C) 0,9 D) 0,4
12. 0,4 M 100 ml KCl çözeltisi ile, x molar 400 ml KCl çözeltisi karıştırılıyor. Karışımın derişimi 0,8 M olduğuna göre x kaçtır?
A) 0,04 B) 0,08 C) 0,9 D) 1,2
13. 0,10 M NaNO_3 ile 0,05 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 'in eşit hacimli sulu çözeltileri karıştırıldığında NO_3^- derişimi kaç molar olur?
A) 0,1 B) 0,5 C) 0,05 D) 0,01
14. Kütlece % 16'lık 200 ml NaOH çözeltisinin yoğunluğu 1,18 g/ml'dir. Bu çözeltinin molar derişimi kaçtır? (Na:23, O:16, H:1)
A) 0,5 B) 1,25 C) 5 D) 4,72
15. 250 gram % 20'lik NaCl çözeltisine 50 gram NaCl ve 100 gram su katılırsa çözelti yüzde kaçlık olur?
A) % 5 B) % 15 C) % 25 D) % 35

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 öğretmenimize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	C
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	C
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	D
4	A
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ -4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	D
4	B
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	C
3	D
4	A
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NIN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	D
4	C
5	D

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	C
4	D
5	A
6	B
7	C
8	D
9	A
10	B
11	B
12	C
13	A
14	D
15	C

KAYNAKÇA

- **DEMİR** Mustafa, Analitik **Kimya Laboratuvarı**, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul, 2004.
- **DEMİR** Mustafa, Analitik **Kimya Uygulaması**, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, Malatya, 1983.