

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

**3A GRUBU ELEMENTLERİ
524KI0259**

Ankara, 2012

- 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	ii
GİRİŞ	1
1. 3A GRUBU ELEMENTLERİ.....	3
1.1. 3A Grubu Elementlerinin Genel Özellikleri	3
1.1.1. Grubun Genel Özellikleri	4
1.2. Bor.....	6
1.2.1. Doğada Bulunuşu	7
1.2.2. Elde Edilme Yöntemleri	7
1.2.3. Özellikleri	8
1.2.4. Kullanıldığı Yerler.....	8
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	3
2. BOR BİLEŞİKLERİ.....	3
2.1. Bor (III) Oksit [B ₂ O ₃]	3
2.2. Borik Asit [H ₃ BO ₃]	4
2.3. Boraks [Na ₂ B ₄ O ₇].....	4
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	10
3. ALÜMİNYUM.....	10
3.1. Doğada Bulunuşu.....	10
3.2. Elde Edilme Yöntemleri.....	10
3.3. Özellikleri.....	11
3.4. Kullanıldığı Yerler	13
UYGULAMA FAALİYETİ	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	21
4. ALÜMİNYUM BİLEŞİKLERİ	21
4.1. Alüminyum Hidroksit [Al(OH) ₃]	21
4.2. Alüminyum Karbonat [Al ₂ (CO ₃) ₃].....	21
4.3. Alüminyum Oksit (Al ₂ O ₃)	22
4.4. Alüminyum Sülfat [Al ₂ (SO ₄) ₃]	22
4.5. Alüminyum Klorür [AlCl ₃].....	23
UYGULAMA FAALİYETİ	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
MODÜL DEĞERLENDİRME	29
CEVAP ANAHTARLARI.....	31
KAYNAKÇA	33

AÇIKLAMALAR

KOD	524KI0259
ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL/MESLEK	Kimya Laboratuvarı
MODÜLÜN ADI	3A Grubu Elementleri
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül borun ve alüminyumun özelliklerini, alüminyum bileşiklerinin özelliklerini inceleyebilmekle ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/8
ÖNKOŞUL	
YETERLİK	3A grubu elementlerini incelemek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında 3A grubu elementlerinin özelliklerini inceleyebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Borun özelliklerini inceleyebileceksiniz.2. Bor bileşiklerinin özelliklerini inceleyebileceksiniz.3. Alüminyumun özelliklerini inceleyebileceksiniz.4. Alüminyum bileşiklerinin özelliklerini inceleyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Temel kimyasal işlemlerini yapmak için gerekli donanım ve tüm donanımın bulunduğu laboratuvar, kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım: Atölyede, teknoloji sınıfı, internet, ilk yardım malzemeleri, sabun, personel dolabı, laboratuvar önlüğü, koruyucu malzemeler, lavabo, deney tüpü, boraks, su banyosu, derişik HCl, turnusol kâğıdı, etil alkol, buz banyosu, borik asit, porselen kapsül, etil alkol, bunsen beki, alüminyum tozu, derişik HCl, erlen, spatül, ayırma hunisi, deney tüpü, K ₂ SO ₄ , Al ₂ (SO ₄) ₃ , derişik H ₂ SO ₄ , deney tüpü, alüminyum klorür, amonyak, NaOH, HCl
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 3A elementlerini inceleyecek ve 3A elementlerinin özelliklerini tanıyacaksınız. Bu gruba aynı zamanda toprak metalleri adı da verilir. Modül sonunda uygulama faaliyetleri ve çalışma soruları vardır. Bu modülde yapacağınız uygulamalar ve çözümleneceğiniz sorular ile modül başarıyla tamamlanacaktır.

Hepinize başarılar dilerim.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında borun özelliklerini, kuralına uygun olarak inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bor kullanım alanlarını araştırınız.
- Bor rezervlerinin ülkelere göre dağılımını bulunuz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. 3A GRUBU ELEMENTLERİ

1.1. 3A Grubu Elementlerinin Genel Özellikleri

H																	He
Li	Be											3A	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											5B	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	13Al	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	31Ga	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	49In	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw				

Tablo 1.1: 3A grubu elementleri

1.1.1. Grubun Genel Özellikleri

3A grubu elementleri Toprak Metalleri olarak da adlandırılır. Bu gruptaki elementlerin elektron dağılımı p orbitaliyle sonlanır. İyonlaşma enerjileri 2A (toprak alkali metal) grubundan düşüktür.

1.1.1.1. Fiziksel Özellikleri

3A grubundaki Al, Ga, In ve Tl elementleri metal sınıfına girerken özellikleri bakımından metallerle ametaller arasında yer alan bor, bir yarı metaldir. Sebebi gruptaki diğer elementlere göre atom yarıçapının daha küçük olmasıdır. Lityum ve berilyum atomlarında olduğu gibi bor elementinin de yalnızca n=2 yörüngesinde elektronları vardır. Yani çekirdeğe elektronlar oldukça yakındır. Bu nedenle bor elementinin elektronlarının koparılması zordur ve iyonlaşma enerjisi (191 kcal) gruptaki diğer elementlere (140 kcal) göre daha yüksektir.

Özellikler	Bor	Alüminyum	Galyum	İndiyum	Talyum
Simgesi	B	Al	Ga	In	Tl
Atom numarası	5	13	31	49	81
Atom ağırlığı	10,81	36,98	69,72	114,82	204,87
Erime noktası, °C	2030	660	29,8	156,2	303
Kaynama noktası, °C	2550	2467	2403	2080	1457
Yoğunluğu(gr/cm ³)	2,34	2,70	5,91	7,31	11,85
Yükseltgenme sayısı	3	3	3	3	3,1
Kovalent yarıçapı °A	0,82	1,18	1,26	1,44	1,48
Atom yarıçapı °A	0,98	1,43	1,41	1,66	1,71
1.iyonlaşma enerjisi(kj/mol)	799	577	577	556	590
2.iyonlaşma enerjisi(kj/mol)	2431	1824	1987	1824	1975
Elektronegatifliği	2,0	1,5	1,6	1,7	1,8
Erime ısı(kj/mol)	22,6	10,7	5,6	3,3	4,3
Buharlaşma ısı(kj/mol)	436	284	-	225	162
Özgül ısı	1,29	0,90	0,33	0,24	0,39
Elektrik iletkenliği(microohm ⁻¹)	10 ⁻¹²	0,382	0,058	0,111	0,055
Isı iletkenliği	-	2,092	-	0,238	0,389
Atom hacmi	4,6	10,0	11,8	15,7	17,2

Tablo 1.2: Grup 3A elementlerinin bazı özellikleri

Bor, bileşiklerinde kovalent bağ yaparken grubun diğer elementleri iyonik bağ yapar. Borun erime noktasının yüksek olması kristal bağlarındaki kovalent bağlardan ileri gelmektedir.

Bor, sert ve kırılğan bir elementtir. Kesiti metal parlaklığı gösterir. Elektriği çok az iletir ama iletkenliği sıcaklık arttıkça artar. Bu türlü özellik gösteren maddelere ya da elementlere yarı iletken denir. Yarı iletken elementlerin elektronları oda sıcaklığında kendi atomlarına sıkı sıkıya bağlanmıştır, kristal içindeki hareketlilikleri oldukça azdır. Yüksek sıcaklığa ulaşıldıkça elektronların kinetik enerjileri artar ve kristal içinde daha çok hareket etmeye başlar. Bu durum elektrik iletme yeteneğini artırır.

Alüminyum periyodik cetveldeki komşu elementlerine göre düşük sıcaklıkta erir. Kristalleri yüzey merkezli küp şeklinde olan alüminyum, metalik özellik gösterir. Alüminyum yumuşak bir metal olup iyi bir iletkenidir. Saf alüminyum dayanıklılığı az olmakla beraber alaşımları çok dayanıklıdır.

İndiyum, çok yumuşak bir metal olmasına karşın galyuma oranla daha yüksek sıcaklıkta erir. Parlak bir görünümü vardır, bu nedenle bazı özel aynaların yapımında kullanılır.

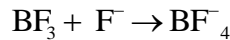
Talyum bıçakla kolaylıkla kesilebilecek kadar yumuşak bir metaldir. Havada kolaylıkla oksitlendiğinden yağ içinde saklanır.

1.1.1.1. Kimyasal Özellikleri

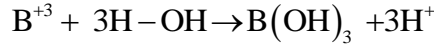
Grup elementlerinin soy gaz elektron dizilişine benzemek için s yörüngesindeki 2, p yörüngesindeki 1 elektronu kolaylıkla verip +3 değerlikli olmaları beklenir. Bileşiklerinde genellikle kovalent bağ yapan bor bu özelliği göstermez. Ancak borun bileşik yaptığı elementlerin çoğunun elektronegatifliği büyük olduğundan bileşik içinde bor, +3 değerlikli olarak kabul edilir. Grup elementlerinin atom numaraları büyüdükçe elektron vermeleri kolaylaşır. Talyum +3 değerliğine ek olarak yalnız p yörüngesindeki elektronu vererek +1 değerlikli de olabilir.

Grup elementlerinin, bileşiklerinde bağ yapabilecek elektron sayısı 3'tür. Bu nedenle başka atomların elektronlarını ortaklaşa kullanarak bağ yaptıklarında toplam 6 elektron bağ yapımına katkıda bulunmuş olur. Ama oktet kuralına göre, bir atom çevresindeki bağ yapan toplam elektron sayısının 8 olması gerektiğinden, bu grup elementleri başka atomlardan 2 elektron daha paylaşabilir. Böylece Lewis asit özelliği gösterirler. Buna örnek olarak bir Lewis asit olan bortriflorür verilebilir.

Bortriflorürün asit gibi davranışı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

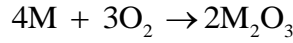


Grup elementlerinin katyonları sudaki O-H bağlarını kırabilir yani hidroliz olur. Katyonların bu özelliği iyon yarıçapı ile ters orantılı olarak değişir. Buna göre iyon yarıçapı çok küçük olduğundan B^{+3} iyonları, O-H bağını kolaylıkla kırarak hidrojen iyonunu açığa çıkarır.



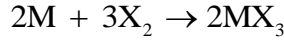
Periyodik cetvelde, yukarıdan inildikçe grup elementlerinin asidik özelliği azalırken bazik özellikleri ise artar.

- Grup elementleri, oksijenle yüksek sıcaklıkta tepkimeye girerek oksitlerini oluşturur.



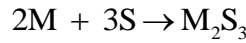
M: Grubun herhangi bir elementini ifade eder. Talyum genellikle talyum(I)oksit Tl_2O verir.

- Grup elementleri halojenlerle tepkimeye girerek halojenürlerini verir. Halojenler X ile gösterilirse genel tepkime denklemi;

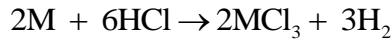


olarak yazılabilir. Talyum TlX bileşimini verir.

- Yüksek sıcaklıkta kükürtle sülfürlerini verir.



- Asitlerle tepkimeye girerek hidrojen gazı açığa çıkarır.



Talyum, Tl^+ iyonunu verir. Bor ise asitlerle tepkime vermez.

1.2. Bor

Borun saf elementi ilk kez 1808 yılında Fransız Kimyager J.L. Gay-Lussac ve Baron L.J. Thenard ile İngiliz Kimyager H. Davy tarafından elde edilmiştir.

Çeşitli metal veya ametal elementlerle yaptığı bileşiklerin gösterdiği farklı özellikler, bor bileşiklerinin birçok endüstride kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Bor, bileşiklerinde metal dışı bileşikler gibi davranır ancak farklı olarak saf bor, karbon gibi elektrik iletkenidir. Kristalize bor, görünüm ve optik özellikleri açısından elmasa benzer ve neredeyse elmas kadar serttir.



Resim 1.1: Bor elementi

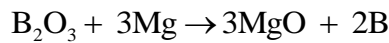
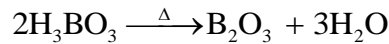
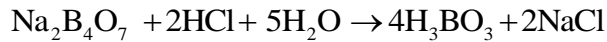
1.2.1. Doğada Bulunuşu

Bor, yer kabuğunda yaygın olarak bulunan 51. elementtir. Bor, tabiatta hiçbir zaman serbest hâlde bulunmaz. Doğada yaklaşık 230 çeşit bor minerali olduğu bilinmektedir. Yaygın olarak bulunan bor minerallerinden bir tanesi bir tür alüminoborosilikat minerali olan ve yapısında % 10'a kadar bor içerebilen turmalindir. Ancak, sanayide alkali ve toprak alkali bor mineralleri olan tinkal ($\text{Na}_4\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), kernit ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), kolemanit ($\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ve üleksit ($\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) kullanılmaktadır. Ticari maden yatakları sınırlı olup en çok Türkiye ve ABD'de bulunmaktadır.

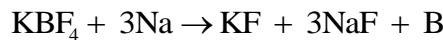
Bor, biri amorf ve altısı kristalin polimorf olmak üzere, çeşitli allotropik formlarda bulunur. Alfa ve beta rombohedral formlar en çok çalışılmış olan kristalin polimorflardır. Alfa rombohedral yapı 1200 °C'nin üzerinde bozulur ve 1500 °C'de beta rombohedral form oluşur. Amorf form yaklaşık 1000 °C'nin üzerinde beta rombohedral form dönüşür ve her türlü saf bor ergime noktasının üzerinde ısıtılıp tekrar kristalleştirildiğinde beta rombohedral forma dönüşür.

1.2.2. Elde Edilme Yöntemleri

Bor, istenilen özelliklerine göre farklı yöntemlerle elde edilir. Amorf bor, bor oksitlerinin magnezyumla indirgenmesiyle elde edilir.

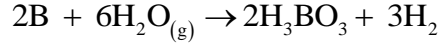


Elde edilen kahverengi ürün her zaman bir miktar bor suboksit (BO veya B_4O_5) içerir. Bu tür bor şoklara dayanıklı çelik yapımında ve nükleer reaktörlerde kontrol çubuğu olarak kullanılır. Boroksit, yüksek sıcaklıkta alüminyumla indirgenirse bor kristalleri elde edilir. Önceleri bu yöntemle elde edilen borun saf olduğu sanılıyordu. Bu gün ise elementte safsızlık olarak alüminyum borit (AlB_{12} ve AlB_2 gibi) bulunduğu bilinmektedir. Siyah kristal hâlinde bor, bortribromür veya bortriklorür buharlarının 1300 °C'de tantalum metalinin katalizörlüğü altında hidrojenle indirgenmesiyle elde edilir. Bu yolla elde edilen bor kristalleri daha büyüktür ve kristal örgüsü düzenlidir. Bu tür borun kimyasal tepkimeye ilgisi azdır. Çok saf bor ise potasyumborflorür bileşiğinin yüksek sıcaklıkta magnezyumoksitle kaplı bir fırında sodyum ile indirgenmesiyle veya elektroliziyle elde edilir.

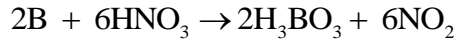
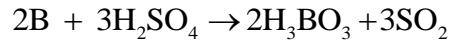


1.2.3.Özellikleri

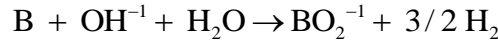
Borun bütün bileşikleri, kovalent yapıdadır. Kristal yapıdaki bor birçok kimyasal tepkimelere karşı ilgisiz olduğu hâlde amorf yapıdaki bor aktiftir. Havada kararlıdır, ısıtıldığında B₂O₃ ve BN vererek oksitlenir. Su, normal koşullarda bora etki etmez ancak kızıl derecedeki su buharı hidrojen gazı çıkışı ile etki eder.



Bor, hidroklorik asit ve seyreltik sülfürik asitten etkilenmez. Derişik sülfürik asit ve nitrik asit, borik asit vererek etki eder.



Sodyum hidroksit veya potasyum hidroksitin sulu çözeltileri bora etki etmez ancak alkali eritiş yapıldığında meta boratları vererek çözünür.



Halojenler, oksijen, kükürt, azot ve karbon, bor ile doğrudan birleşir. Birleşme ametalin elektronegatifliğine göre hemen veya yüksek sıcaklıkta olur.

1.2.4. Kullanıldığı Yerler



Bor elementi cam, seramik, ilaç ve kimya, temizleme ve beyazlatma sanayisinde, yanmayı önleyici maddelerin yapımında, tarım ve metalürji alanında, enerji depolama, arabaların hava yastıklarında, atık temizleme işlemlerinde, nükleer uygulamalarda ve pigment ve kurutucu olarak kullanılır.




- Cam sanayisi,
- Cam elyafı,
- Optik cam elyafı,
- Borosilikat camlar,
- Seramik sanayisi,
- Temizleme ve beyazlatma sanayisi,
- Yanmayı önleyici maddeler,
- Tarım,
- Metalürji,
- Nükleer uygulamalar,
- Enerji depolama,
- Otomobil hava yastıkları, antifriz,
- Atık temizleme,
- Yakıt,
- Sağlık alanında kullanılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Borun özelliklerini inceleyiniz.

Kullanılan araç gereçler: Deney tüpü, boraks, su banyosu, derişik HCl, turnusol kâğıdı, etil alkol, buz banyosu

İşlem Basamakları	Öneriler
Borik asit elde etmek için:	
<p>➤ Deney tüpüne 2 gram boraks alınız.</p> 	<p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> <p>➤ İş güvenliği önlemlerinizi alınız.</p>
<p>➤ 5ml saf su ilave edip su banyosunda ısıtınız.</p> 	<p>➤ Borik asit elde ediniz.</p>
<p>➤ Üzerine 2 ml derişik HCl ilave ediniz.</p>	<p>➤ Asiti eklerken çok dikkatli olunuz.</p>

	
<p>➤ Turnusol kâğıdı ile asitliğini kontrol ediniz.</p> 	<p>➤ Turnusol kâğıdı ile dikkatli bir şekilde ortamın asitliğini kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Deney tüpünü buz banyosunda soğutunuz.</p> 	<p>➤ Deney tüpü dibinde borik asit kristallerinin ayrıldığını göreceksiniz.</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. 1Deney tüpüne 2 gram boraks aldınız mı?		
2. 5ml saf su ilave edip su banyosunda ısıttınız mı?		
3. Üzerine 2 ml derişik HCl ilave ettiniz mi?		
4. Turnusol kâğıdı ile asitliğini kontrol ettiniz mi?		
5. Deney tüpünü buz banyosunda soğuttunuz mu?		
6. Deney tüpünü buz banyosunda soğuttunuz mu?		
7. Raporunuzu yazdınız 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. Borun erime noktasının yüksek olması kristal bağlarındaki bağlardan ileri gelmektedir.
2. 3A grubunda periyodik cetvelde, yukarıdan indikçe grup elementlerinin asidik özelliği, bazik özellikleri ise
3. Bor asitlerle tepkime
4. Su, normal koşullarda bora... ..
5. Bor, camı,... karşı korur.
6. Bor, sabun ve deterjanlara... olarak katılmaktadır.
7. Borik asit.kaplamada kullanılmaktadır.
8. Atom reaktörlerinde kullanılır.
9. Paslanmaz borlu çelik, olarak tercih edilmektedir.
10. Nükleer atıkların depolanması için kullanılmaktadır.
11. Bor hava yastıklarının amacıyla kullanılmaktadır.
12. Bor otomobillerde ve hidrolik sistemlerde de kullanılmaktadır.
13., atık sülardaki civa, kurşun, gümüş gibi ağır metallerin sülardan temizlenmesi amacıyla kullanılmaktadır.
14. kanser tedavisinde kullanılmaktadır.
15. Ahşap malzeme korunması için... kullanılır.
16. Borun önümüzdeki yıllarda önemli miktarda kullanılabileceği bir üretim dalı da
17. Bor asidi... grama kadar zararsız olup,gramı insanı öldürür.
18. Araçların soğutma sistemlerinde korozyonu önlemek üzere kullanılmaktadır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

19. Aşağıdakilerden hangisi borun minerallerinden değildir?
A) Tinkal B) Trumalin C) Kernit D) Üre
20. Bor plastik üretiminde ne amaçla kullanılır?
A) Yanmayı önleyici olarak B) Plastiğin esnekliğini sağlamak amacıyla
C) Hijyenik plastik üretimi için D) Plastiğe renk verebilmek için

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 bor bileşiklerinin özelliklerini, kuralına uygun olarak inceleyebileceksiniz.

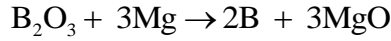
ARAŞTIRMA

- Bor bileşiklerinin sanayide kullanım alanlarını araştırınız.
- Bor bileşiklerinin çevrede yarattığı etkileri araştırınız.

2. BOR BİLEŞİKLERİ

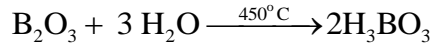
2.1. Bor (III) Oksit [B₂O₃]

Bor (III) oksit ile magnezyum tozu, grafit potada redükte edilerek (indirgenerek) % 99,6 saflığında amorf bor elde edilir.

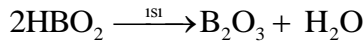
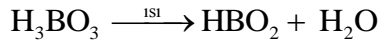


Genellikle borun oksitli bileşikleri Na, Mg, Ca ve Al gibi aktif metallere (redükte edilir) indirgenir. Bu yöntemle daha çok borürler elde edilir.

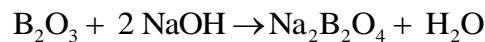
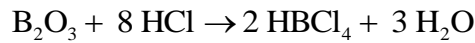
Bor (III) oksit yüksek sıcaklıkta erir (450 °C) su ile tepkimeye girerek borik asidi verir.



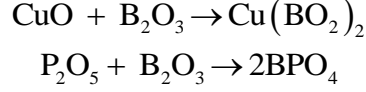
Borik asit de yüksek sıcaklıkta boroksite dönüşür.



Bu tür tepkimelerin oluşabilmesi için ara ürün olarak metaborik asidin (HBO₂) düşük basınç altında ve 400 °C'de birkaç hafta bekletilmesi gerekir. Bor (III) oksit amfoterik bir bileşiktir.



Metal oksitlerle meta boratları, fosfor pentaoksitle bor fosfatı verir.



Yeni elde edilmiş bor fosfat suda çözünür. Isıtılan veya uzun süre bekletilen çözülden kristaller hâlinde ayrılır. Kristal örgü birim hücrelerinde bor ve fosfor atomları oksijen atomlarıyla düzgün dört yüzlü oluşturacak şekilde çevrilir.

Bor elementinin basit formülü BO olan polimerik yapıdaki oksidi, B₂O₃ ün elementel bor ile 1350 °C'de tepkimesiyle sokulur. Elde edilen beyaz renkteki katı uzun süre ısıtılırsa kahverengine dönüşür. Oksidin buhar hâlindeki formülü B₂O₂ dir. Bu polimerik oksit suyla tepkimeye girerek hipobromik asit (H₄B₂O₄), borik asit (H₃BO₃) ve hidrojen verir.

2.2. Borik Asit [H₃BO₃]

Borik asit bir lewis asittir, B(OH)₃ veya H₃BO₃ formülüyle gösterilebilen borik asit suda aşağıdaki şekilde iyonlaşır.



Borik asit, sülfürik asitle tepkimeye girerek ortoborik asit esterini verir. Bu ester su içinde hidroliz olur.



Borik asit bakterileri öldürücü etkisiyle ilaç ve konserve sanayisinde kullanılan bir malzemedir, kokusuz ve tatsızdır.

2.3. Boraks [Na₂B₄O₇]

Borun oksijen asidinin tuzu olan boraksın bilinen ismi sodyum borattır. Genellikle kimyasal formülü Na₂B₄O₇.10H₂O olarak bilinir ancak Na₂(OH)₂.8H₂O formülü daha doğru ve tuzun yapısını daha iyi açıklayan bir formüldür. Boraks ismi Arapça "Burak" kelimesinden gelmekte olup parlak manasındadır. Kristal hâlindeki boraks renksizdir. Türkistan'da tinkal, Anadolu'da tenekar adları ile bilinir.

➤ Özellikleri

Sodyum borat, beyaz olup toz ve kristal hâlinde bulunabilir. Yoğunluğu 1,73 g/cm³tür. Sodyum borat, suda ve gliserinde çözünür. Fakat alkolde çözünmez. Boraks 75 °C'de erimeye başlar. Eridikçe kristal suyunu kaybeder. 200 °C'de kaynar. Sodyum borat, kızıl derecede, boraks camı olarak adlandırılan camımsı kütle şeklinde erir. Birçok metalik bileşikler çözülmüş metalik iyonlara mahsus

bir renkte boraks incisi vererek erimiş materyalde çözünebilir. Renklenmiş boraks incisinin meydana gelmesi bakır, nikel, demir ve krom gibi gerçek metal iyonlarının mevcudiyetini anlamak için analitik tahlilde kullanılır.



Resim 2.1: Beyaz boraks

➤ **Bulunuşu**

Sodyum borat, bazı yabancı madde ile birlikte sodyum borat bulunduran doğal boraksta bulunur. Sodyum borat, kolomanit ($\text{CaB}_3\text{O}_4(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), kernit ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), uleksit ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 16 \text{H}_2\text{O}$) gibi çok sayıdaki diğer borat minerallerinden de elde edilir.

➤ **Elde edilişi**

Sodyum borat, tuzlu göl sularının buharlaştırılıp kristallendirilmesinden elde edilir. Boraks, laboratuvarında borik asit ile susuz sodyum karbonatı reaksiyona sokarak elde edilir.



Resim 2.2: Boraks

➤ **Kullanılışı**

Sodyum boratın çoğu, dayanıklı ve kırılmaz bor silikat camının imalatında kullanılır. Boraks aynı zamanda porselen minelemekte boyalarda, kola ve tutkallarda, deterjanlarda kullanılır. Boraks suyun sertliğini gidermek için çamaşır ağartmasında kaynakta eritici ve pas önleyici olarak kullanılır. Bunlardan başka boraks tekstil boyacılığında, matbaacılıkta, donmayı geciktirmek için antifriz olarak ve bitki öldürme ilacı olarak kullanılır. Az miktarda bor bazı bitki tiplerinin büyümesi için önemlidir. Topraktaki verimsizliği gidermek için toprağa boraks ilave edilir. Suyun sertliğini indirgeyen bir madde olduğu için sabunlarda ek madde olarak kullanılır. Ülkemizde bol bulunan bir madenimizdir. Boraks kullanılarak kristal yapılır.





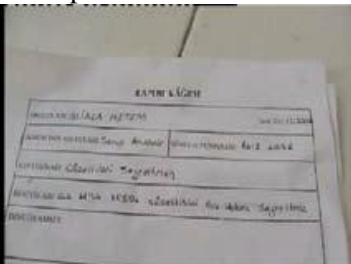
Resim 2.3: Boraks tabanlı çamaşır deterjanı

UYGULAMA FAALİYETİ

UYGULAMA FAALİYETİ

Bor bileşiklerinin özelliklerini inceleyiniz.

Kullanılan araç gereçler: Borik asit, porselen kapsül, etil alkol, bunsen beki

İşlem Basamakları	Öneriler
Borik asitin incelenmesi	
<p>➤ Borik asit kristallerini porselen kapsüle koyunuz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Porselen kapsülün temiz olmasına dikkat ediniz.➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.
<p>➤ Üzerini ıslatacak kadar etil alkol ilave ederek bek alevinde yakınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Bek alevinde ısıtırken oldukça dikkatli ve titiz olunuz. Etil alkol alev alabilir, dikkat ediniz.
<p>➤ Oluşan yeşil rengi gözleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Isıtma işlemi yaparken tel amyant kullanmayı unutmayınız.
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Dikkatli ve titiz olunuz.
<p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Borik asit kristallerini porselen kapsüle koydunuz mu?		
3. Borik asit kristallerinin üzerine ıslatacak kadar etil alkol ilave ederek bek alevinde yaktınız mı?		
4. Oluşan yeşil rengi gözlemlediniz mi?		
5. Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
6. Raporunuzu teslim 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 cümlelerin boşluklarını uygun kelimelerle doldurunuz.

1. Bor (III) oksit yüksek sıcaklıkta erir (450 °C) su ile tepkimeye girerek verir.
2. Borik asit bir asittir.
3. Borik asit, tepkimeye girerek ortoborik asit esterini verir.
4. Borun oksit asidinin tuzu olan boraksın bilinen ismi
5. Boraks ismi Arapça Burak kelimesinden gelmekte olup manasındadır.
6. Boraks, Türkistan'da, Anadolu'da adları ile bilinir.
7., tuzlu göl sularının buharlaştırılıp kristallendirilmesinden elde edilir.
8., laboratuvarında borik asit ile susuz sodyum karbonatı reaksiyona sokarak elde edilir.
9. Topraktaki verimsizliği gidermek için toprağa..... ilave edilir.
10. tekstil boyacılığında, matbaacılıkta, donmayı geciktirmek için antifiriz olarak ve bitki öldürme ilacı olarak kullanılır.

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 oluşan yeşil rengi, kuralına uygun olarak gözlemleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Alüminyumun kullanım alanlarını araştırınız.
- Alüminyum rezervlerinin ülkemizdeki dağılımını bulunuz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız

3. ALÜMİNYUM

3.1. Doğada Bulunuşu

Doğada en çok bulunan elementlerden biri de alüminyumdur, çokluk açısından 3. sırada yer alır. Yer kabuğunun yaklaşık % 8,13'ünü oluşturur. Daha çok, kompleks alüminyum silikat mineralleri hâlinde bulunur. Kireç taşı ve kumdan meydana gelen tüm kayaların yapısında alüminyum bileşikleri vardır. En önemli mineralleri, feldspat, mika, kaolin, boksit, kriyolit, alunit, montmorilonit ve turkosittir. Bu minerallerin çoğundan alüminyum elde etmek zor ve pahalıdır.

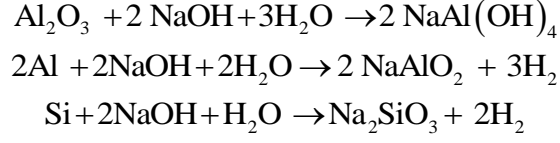


Resim 3.1: Alüminyum metali

3.2. Elde Edilme Yöntemleri

Alüminyum, genellikle zenginleştirilmiş boksit mineralinin elektroliziyle elde edilir. Boksit filizini zenginleştirmek için önce mineral içindeki demir ve silisyum gibi safsızlıkların giderilmesi

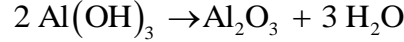
gerekir. Bunun için boksit filizi sodyum hidroksit ile tepkimeye sokulur. Alüminyum ve silisyum, alüminat ve silikat hâlinde çözeltiye alınır. Demir (III) oksit amfoterik olmadığından bazda çözünmez.



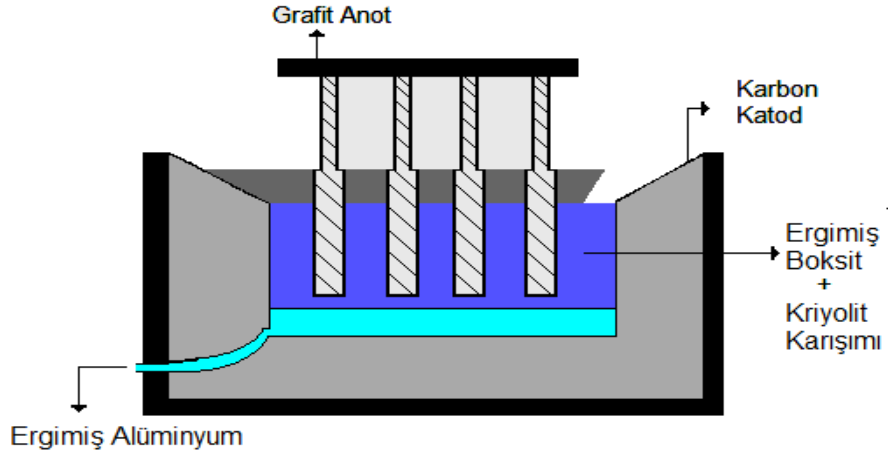
Çözelti süzülerek demir (III) oksit ve diğer safsızlıklardan arındırılır. Süzüntü soğutulur ve içine bir miktar alüminyum hidroksit eklenirse çözeltideki alüminat iyonları alüminyum hidroksit hâlinde çöker, silikatlar çözeltide kalır.



Süzülerek alınan alüminyum hidroksit ısıtılırsa saf alüminyum okside dönüşür.



Saflaştırılmış boksit Hall-Heroult elektroliz yöntemi ile elektroliz edilerek metalik alüminyum elde edilir.



Bunun için elektrolit olarak kriyolit içinde ergitilmiş boksit, anot olarak karışıma batırılmış karbon çubuklar kullanılır. Demirden yapılmış elektroliz kabının içini kaplayan grafit ise katot görevi yapar. Elektroliz 1000 °C dolayında yapılır. Alüminyum katotta toplanır.

Elektrolizde aşırı oranda elektrik enerjisi tüketilir. Bir ton alüminyum elde edebilmek için 1890 kg boksit, 450 kg karbon çubuk, 70 kg kriyolit ve 15 000 kw-saat elektrik enerjisi kullanılır.

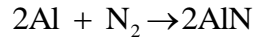
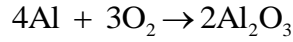
3.3. Özellikleri

Alüminyum, hafif, beyaz ve oldukça sert bir metaldir. Aktiflik sırasına göre seyreltik asitlerden hidrojen açığa çıkarması gerekirken metal üzerinde oluşan ince oksit tabakası nedeni ile bu etkiyi

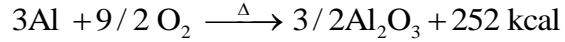
gösteremez. Koruyucu olan oksit tabakası oksitlenmenin daha fazla ilerlemesini önler. Havada kuvvetle ısıtılırsa yanarak alüminyum oksit ve az miktarda alüminyum nitürü verir.



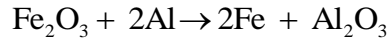
Resim 3.2: Beyaz renkli alüminyum oksit



Alüminyum oksit veren tepkime oldukça ekzotermiktir.

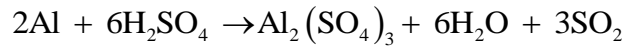
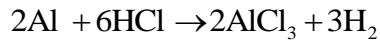


Demir(III)oksit ve alüminyum karışımı herhangi bir noktadan yüksek sıcaklığa kadar ısıtılırsa;

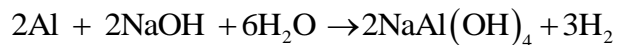


tepkimesi gereğince açığa çıkan ısı tepkimenin devamını sağlamak için yeterlidir ve karışımı 3000 oC'ye kadar ısıtır. Alüminyumun Fe₂O₃, MnO₂ ve Cr₂O₃ gibi oksitlerle verdiği bu tür tepkimelere alüminotermi denir. Çoğu metalin eldesinde ve demir yolu raylarının birbirine kaynatılmasında bu tepkime kullanılır.

Alüminyum derişik hidroklorik asit ve yüksek sıcaklıktaki sülfürik asitte çözünür.



Nitrik asit ise, metalin üzeri koruyucu bir oksit tabakasıyla örtüldüğünden etki etmez. Alkali hidroksitler hidrojen çıkışı ile alüminatları verir.



3.4. Kullanıldığı Yerler

Alüminyum ısı ve elektriği çok iyi ilettiğinden mutfak eşyası yapımında tercih edilen bir metaldir. Çok hafif bir metal olması nedeniyle (yoğunluğu $2,7 \text{ g/cm}^3$) yapı malzemesi olarak da kullanılmaktadır. Ancak saf alüminyum yumuşak ve dayanıksızdır. Bu yüzden çoğunlukla alüminyumun alaşımları kullanılır. Bu alaşımlar dow metal (% 8-10 Al) ve magnalyum (% 70-90 Al) magnezyum alüminyum alaşımları olup uçak motorları ve diğer motorların yapımında çok kullanılır. Alüminyumun diğer alaşımları ise duralümin (% 95 Al,% 5 Cu, Mn, Si), alkland (duralüminle aynı bileşimde olup, sadece yüzeyi saf alüminyumla kaplıdır), linit (% 87-95 Al, kalanı Cu, Zn, Fe, Mg) ve alüminyum bronzu (% 90 Cu, % 10 Al) dur.



Resim 3.3: Alüminyum pencere


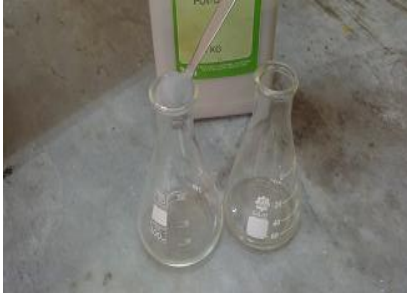
İnce toz hâlindeki alüminyum boya endüstrisinde kullanılır. Toz hâlindeki alüminyum, havada kolayca patlama özelliği gösterir ve alüminotermi olayı için kullanılır.




Metalik içecek ve konserve kutuları alüminyumdan yapılır. İnce alüminyum filmler ambalaj sanayisinde geniş kullanım alanı bulmaktadır.

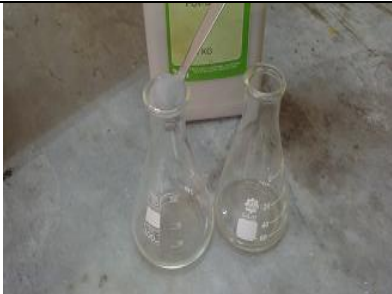
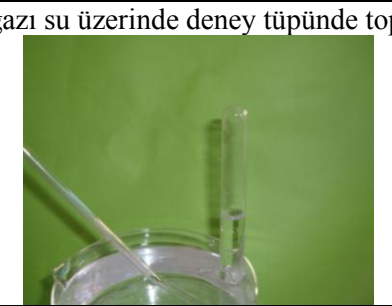


UYGULAMA FAALİYETİ




Oluşan yeşil rengi gözlemleyiniz.

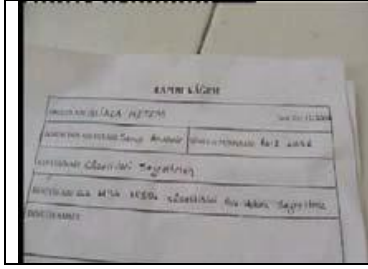
Kullanılan araç gereçler: Alüminyum tozu, derişik HCl, erlen, spatül, ayırma hunisi, deney tüpü, K_2SO_4 , $Al_2(SO_4)_3$, derişik H_2SO_4

İşlem Basamakları	Öneriler
Alüminyumun amfoter özelliği için:	
<p>➤ İki adet temiz erlen almız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Erlenlerin temiz ve kuru olmasına özen gösteriniz.➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.
<p>➤ Birinci erlen içine bir spatül alüminyum tozu koyunuz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Dikkatli ve titiz olunuz.
<p>➤ Erendeki alüminyum üzerine ayırma hunisinden damla damla derişik HCl ekleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Ayırma hunisinin kapağını aralı olarak yerleştiriniz.

	
<p>➤ Çıkan gazı su üzerinde deney tüpünde toplayınız.</p> 	<p>➤ Al ile HCl asidin tepkimesiyle hangi maddelerin oluştuğunu belirleyiniz.</p> <p>➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.</p>
<p>➤ Deney tüpündeki gazı yakınız.</p> 	<p>➤ Çıkan gaz patlayarak yanar dikkatli olunuz.</p>
<p>➤ İkinci erlen içine bir spatül alüminyum tozu koyunuz.</p>	<p>➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.</p>

		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üzerine NaOH ekleyiniz. 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ayırma hunisini NaOH ile doldurmadan önce saf su ile temizleyiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çıkan gazı su üzerinde deney tüpünde toplayınız. 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hidrojen gazı biriken deney tüpündeki gazı yakarken çıkan sese dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deney tüpündeki gazı yakınız. 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Oksijen gazı biriken deney tüpündeki gazı yakarken hemen alev almasına ve parlak olmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Her iki tüpteki gözlemleri değerlendiriniz. 		
Alüminyum şapı elde etmek için:		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İki adet beherin içine 10'ar ml saf su alınız. 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kullandığımız beher ve spatüllerin temiz olmasına özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Beherlerden birine 2 spatül K_2SO_4, diğerine 3 spatül $Al_2(SO_4)_3$ koyarak çözelti hâline getiriniz. 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kullandığımız kimyasalların şişe kapaklarını dikkatlice

	<p>kapatarak yerine kaldırınız.</p>
<p>➤ Çözeltileri kaynatarak doymun hâle getiriniz.</p> 	<p>➤ Amyant tel koyarak ısıtma işlemini yapınız.</p>
<p>➤ K_2SO_4 çözeltisini $Al_2(SO_4)_3$ çözeltisi üzerine ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Dışarıya sıçratmayınız.</p>
<p>➤ Üzerine 1-2 damla derişik H_2SO_4 ilave ederek soğutunuz.</p>	<p>➤ Asidi yavaş ilave ediniz.</p>
<p>➤ Kristallenmeye bırakınız.</p>	<p>➤ Kristalleşmeyi beklerken sarsmayınız.</p>
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p>	<p>➤ Malzemeleri kırmayınız.</p>
<p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p>	<p>➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu</p>



- hazırlayınız.
➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

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

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2.	Temiz 2 adet erlen aldınız mı?		
3.	Birinci erlen içine bir spatül alüminyum tozu koydunuz mu?		
4.	Erlendeki alüminyum üzerine ayırma hunisinden damla damla derişik HCl eklediniz mi?		
5.	Çıkan gazı su üzerinde deney tüpünde topladınız mı?		
6.	Deney tüpündeki gazı yaktınız mı?		
7.	Her iki tüpteki gözlemlerinizi de değerlendirdiniz mi?		
8.	İki adet beherin içine 10'ar ml saf su aldınız mı?		
9.	Beherlerden birine 2 spatül K_2SO_4 , diğerine 3 spatül $Al_2(SO_4)_3$ koyarak çözelti hâline getirdiniz mi?		
10.	Çözeltileri kaynatarak doymun hâle getirdiniz mi?		
11.	K_2SO_4 çözeltisini $Al_2(SO_4)_3$ çözeltisi üzerine eklediniz mi?		
12.	Üzerine 1-2 damla derişik H_2SO_4 ilave ederek soğuttunuz mu?		
13.	Kristallenmeye bıraktınız mı?		
14.	Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
15.	Raporunuzu teslim 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. Alüminyum metali endüstriyel olarak aşağıdaki minerallerin hangisinden elde edilir?
A) Boksit B) Kriyolit C) Alunit D) Turkosit
2. Hell-Heroult elektroliz yönteminde elektrolit olarak aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A) Boksit B) Kriyolit içinde eritilmiş boksit
C) Kriyolit D) Alunit-turkosit karışımı
3. Hell-Heroult elektroliz yöntemi kaç °C'de yapılır?
A) 10 B) 100 C) 1000 D) 1100
4. Uçak motorları ve diğer motorların yapımında kullanılan alüminyum-magnezyum alaşımları hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?
A) Duralümin (% 95 Al) B) Linit (% 87-95 Al)
C) Alüminyum bronz (% 10 Al) D) Dow metal (% 8-10 Al), Magnalyum (% 70-90 Al)

Aşağıdaki cümlelerin boşluklarını uygun kelimelerle doldurunuz.

5. Metalik alüminyumun, saflandırılmış boksitten elde edilmesielektroliz yöntemi ile sağlanır.
6. Alüminyumun Fe_2O_3 , MnO_2 ve Cr_2O_3 gibi oksitlerle verdiği tepkimeleredenir.
7. İnce toz hâlindeki alüminyum kullanılır.
8. Metalik içecek ve konserve kutuları yapılır.
9. Aşağıdaki reaksiyonlarda gördüğünüz boşlukları doldurunuz.
 $2Al + 6HCl \longrightarrow \dots\dots\dots + 3H_2$
 $2Al + 6H_2SO_4 \longrightarrow \dots\dots\dots + 6H_2O + 3SO_2$
 $2Al + 2NaOH + 6H_2O \longrightarrow \dots\dots\dots + 3H_2$
10. Alüminyum havada kuvvetle ısıtılırsa yanarak ve az miktarda alüminyum nitür verir.

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 alüminyum bileşiklerinin özelliklerini kuralına uygun olarak inceleyebileceksiniz.

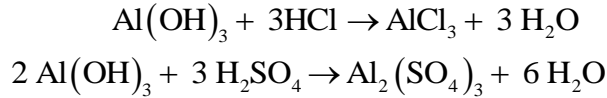
ARAŞTIRMA

- Alüminyum bileşiklerinin sanayide kullanım alanlarını araştırınız.
- Alüminyum bileşiklerinin çevrede yarattığı olumlu ya da olumsuz etkilerini araştırınız.

4. ALÜMİNYUM BİLEŞİKLERİ

4.1. Alüminyum Hidroksit [Al(OH)3]

Alüminyum tuzu üzerine baz eklenmesiyle peltemsi bir çökelek hâlinde alüminyum hidroksit elde edilir. Uzun süre bekletilirse veya ısıtılırsa suyunu vererek toz hâlindeki alüminyum okside dönüşür. Alüminyum hidroksit 315 °C'nin altında ısıtılırsa, su buharı ve diğer gazları kolayca soğuran aktif alümina elde edilir. Alüminyum hidroksit amfoter (aside karşı baz, baza karşı asidik özellik gösteren) özellik gösterir, kuvvetli asitlerle tepkimeye girerek tuzlarını,

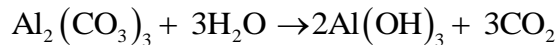


Kuvvetli bazlarla tepkimeye girerek alüminatları verir.

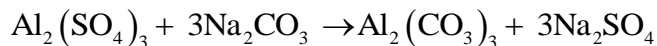


4.2. Alüminyum Karbonat [Al2(CO3)3]

Alüminyum karbonat, kararsız bir bileşiktir. Su ile hidrolize edilerek alüminyum hidroksit ve karbondioksit'e kolayca parçalanır. Bazı köpük yangın söndürücülerin temeli bu reaksiyona dayanır.

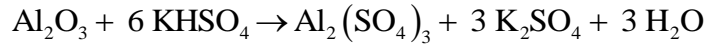


Alüminyum sülfat ve sodyum karbonat arasında oluşan reaksiyon sonucu alüminyum karbonat ve sodyum sülfat oluşur.



4.3. Alüminyum Oksit (Al₂O₃)

Ticari adı alüminadır. Doğada boksit minerali hâlinde bulunur. Alüminyum hidroksitin ısıtılmasından veya alüminyum metalinin havada yakılmasından elde edilir. Alüminyum oksitin alfa ve gama alüminyum oksit olmak üzere iki türü vardır. Gama alüminyum yüksek sıcaklıkta (850 °C) alfa alüminyum okside dönüşür. Alfa alüminyum oksit korindon minerali olarak da bilinir. Bileşikteki oksijenler sıkı istiflenmiş düzgün dört yüzlü bir yapı oluşturur. Alüminyum atomları kristal örgüdeki düzgün dört yüzlü boşluklarına yerleşmiştir. Gama alüminyum oksit ise içinde düzensizlikler olan mikro kristaller hâlinindedir. Alfa alüminyum oksit yoğun ve serttir, kimyasal tepkimelere fazla girmez. Potasyum bisülfatla eritilerek çözelti hâline getirilirse tepkimelere girer.

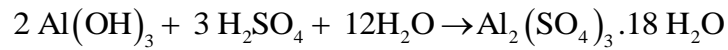


Gama alüminyum oksit ise daha az yoğun olup yumuşak ve geniş yüzeylidir. Asit ve bazlarla kolaylıkla tepkimeye girer. Geniş yüzeyli oluşu nedeniyle seçimli tutucu olarak renk gidermede ve kromotografide kullanılır.

Rubin (kırmızı yakut), safir (gök yakut), doğu amatist ve amarald (yeşil zümrüt) gibi kıymetli taşlar, içinde az miktarda safsızlık bulunan alfa alüminyum oksit mineralleridir. Bu taşları yapay olarak elde etmek için ince toz hâlindeki alümina renk verici safsızlıklar katılarak hidrojen alevinde 2050 °C'de eritilir ve tekrar kristallendirilir. Bu yapay taşlar saat ve benzeri araçlarda ve mücevher olarak kullanılır.

4.4. Alüminyum Sülfat [Al₂(SO₄)₃]

Alüminyum hidroksitin sülfürik asit içinde çözülmesiyle 18 mol kristal suyu ile birlikte elde edilir.

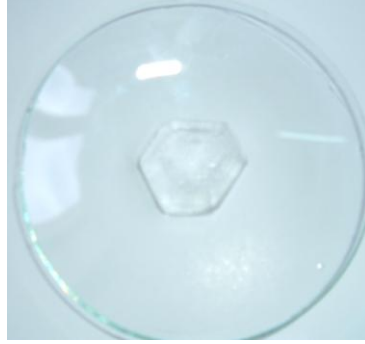


Alüminyum sülfat, suyun berraklaştırılmasında ve tekstil endüstrisinde kullanılır. Bu kullanımlar için tuz, zayıf bazik bir ortamda suda çözülerek alüminyum hidroksit peltesi (jeli) oluşturulur. Tekstil endüstrisinde alüminyum hidroksit peltesi boya ve şekillerin kumaşa yapışmasını sağlar. Suyun berraklaştırılmasında ise su içindeki kirleri dibe çöktürür.



Resim 4.1: Alüminyum sülfat tuzu

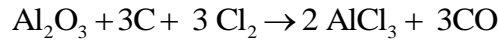
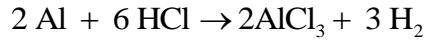
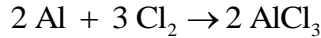
Alüminyum sülfat ve potasyum sülfat çözeltisi birlikte yavaş yavaş buharlaştırılırsa renksiz ve düzgün sekiz yüzlü görünümünde kristaller oluşur. Bu bileşik $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ olup bir şaptır. Potasyum sülfat yerine amonyum sülfat kullanılırsa, $NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ amonyum şapı kristalleri elde edilir. Bu tür şaplar suyun arıtılmasında, tekstil ve kâğıt endüstrisinde, söndürücülerde, ateşe dayanıklı elbise yapımında, fotoğrafçılıkta ve kabartma tozu yapımında kullanılır.



Resim 4.2: Adi şap kristali

4.5. Alüminyum Klorür [$AlCl_3$]

Alüminyum klorür, alüminyum metali üzerine klor veya hidrojen klorür etkisiyle elde edilirse de daha ekonomik olarak alüminyum oksidin karbon veya klorla tepkimesiyle elde edilir.





Alüminyum klorür gaz hâlinde iken Al_2Cl_6 yapısındadır. Açık formülünde de görüldüğü gibi iki klor atomu alüminyumlar arasında köprü görevi yapar. Alüminyum klorür, çoğunlukla altı mol kristal suyu içeren renksiz kristaller hâlinde bulunur. Susuz alüminyum klorür, açık sarı renkte olup petrol endüstrisinde ve organik tepkimelerde katalizör olarak kullanılır. Alüminyum klorür $1000\text{ }^\circ\text{C}$ ve düşük basınçta alüminyum metali üzerinden geçirilirse saf alüminyum elde edilir. Ara ürün olarak alüminyum (I) klorür [$AlCl$] oluşur ancak bu bileşik kararlı değildir ve kolayca bozunarak saf alüminyum metaline dönüşür.



UYGULAMA FAALİYETİ

Alüminyum bileşiklerinin özelliklerini inceleyiniz.

Kullanılan araç gereçler: Deney tüpü, alüminyum klorür, amonyak, NaOH, HCl

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Deney tüpüne 6 ml alüminyum klorür alınız.</p> 	<p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> <p>➤ İş güvenliği önlemlerinizi alınız.</p>
<p>➤ Üzerine damla damla çökelek oluşuncaya kadar NH₃ ilave ediniz.</p> 	<p>➤ Oluşan çökelek beyaz jel hâlindeki Al(OH)₃ çökeleğidir. İri taneli bir çökelek elde etmek için NH₃ çözeltisini yavaş yavaş ve deney tüpü çeperinden sızdırarak damlatınız.</p> $\text{AlCl}_3 + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \underbrace{\text{Al}(\text{OH})_3}_{\text{jel çökelek}} \downarrow + 3\text{NH}_4^+ + 3\text{Cl}^-$
<p>➤ Oluşan çökelekten bir miktar deney tüpüne alınız.</p>	<p>➤ Çökeleği süzüntüden dikkatli bir şekilde ayırdıktan sonra jel hâlindeki çökelekten bir miktar spatül yardımıyla deney tüpüne alınız.</p>



- İçinde çökelek bulunan deney tüpü içerisine HCl asit çözeltisi ilave ediniz.



- HCl asit çözeltisi ilave ettiğinizde gördüğünüz değişiklikleri not ediniz.
$$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$$

- Oluşan bu çökelekten başka bir deney tüpüne bir miktar daha alınız.

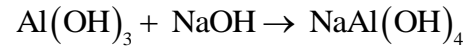


- Ayırdığımız çökelekten dikkatli bir şekilde bir miktar daha deney tüpüne ayırınız.

- Bu deney tüpü içerisindeki çökelek üzerine de NaOH çözeltisi ilave ediniz.



- NH₃ çözeltisi ilave ettiğinizde gördüğünüz değişiklikleri not ediniz.



KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Deney tüpüne 6 ml alüminyum klorür aldınız mı?		
2. Üzerine damla damla çökelek oluşuncaya kadar NH_3 ilave ettiniz mi?		
3. Oluşan çökelekten bir miktar deney tüpüne aldınız mı?		
4. İçinde çökelek bulunan deney tüpü içerisine HCl asit çözeltisi ilave ettiniz mi?		
5. Oluşan bu çökelekten başka bir deney tüpüne bir miktar daha aldınız mı?		
6. Bu deney tüpü içerisindeki çökelek üzerine de NaOH çözeltisi ilave ettiniz mi?		
7. Raporunuzu yazdınız 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 cümlelerin boşluklarını uygun kelimelerle doldurunuz.

1. Alüminyum tuzu üzerine baz eklenmesiyle peltensi bir çökelek hâlinde elde edilir.
2. Alüminyumhidroksit uzun süre bekletilirse ya da ısıtılırsa suyunu vererek toz hâlindeki dönüşür.
3. **Aktif alümina** alüminyum hidroksitin nin altında ısıtılması ile elde edilir.
4. Alüminyum hidroksit özellik gösterir.
5. Alüminyum hidroksit kuvvetli bazlarla tepkimeye girerek verir.
6. Alüminyum oksitin ticari adıdır.
7. Alüminyum oksit doğada hâlinde bulunur.
8. Alüminyum oksitin olmak üzere iki türü vardır.
9. Alfa alüminyum oksit minerali olarak bilinir.
10. Rubin (kırmızı yakut), safir (gök yakut), doğu amatist ve amarald (yeşil zümrüt) gibi kıymetli taşlar, içinde az miktarda safsızlık bulunduran alüminyum oksit mineralleridir.

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.

1. Aşağıdakilerden hangisi boksit mineralidir?
A) $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ B) $KAlSi_2O_8$ C) Na_3AlF_6 D) $H_2Al_3(SiO_4)_3$
2. $Al_2(OH)_3PO_4 \cdot H_2O$ (Turkosit) mineralindeki Al %'si aşağıdakilerden hangisidir?
(Al : 27, O : 16, H : 1, P : 31)
A) 10 B) 24,77 C) 27 D) 54
3. $Al + NaOH + H_2O \rightarrow NaAl(OH)_4 + H_2$ tepkimesi denkleştirildiğinde H_2O 'nun kat sayısı aşağıdakilerden hangisi olur?
A) 2 B) 4 C) 5 D) 6
4. Alüminyum tuzu çözeltisine baz eklenmesi ile oluşan peltemsi çökelek aşağıdakilerden hangisidir?
A) Al_2O_3 B) $AlCl(OH)_2$ C) $Al(OH)_3$ D) $Al(OH)SO_4$
5. 9,4 g alüminyum kalsiyum metalleri karışımına yeteri kadar seyreltik HCl asit etki ettirildiğinde normal şartlar altında 8,96 litre H_2 gazı elde ediliyor. Karışımda kaç gram alüminyum metali vardır? (Al : 27, Ca : 40, H : 1, Cl : 35,5)
A) 2,7 B) 4 C) 5,4 D) 8
6. Aşağıdaki maddelerden hangisi bir alüminyum içermez?
A) Göztaşı B) Rubin C) Safir D) Yeşil zümrüt
7. 0,1 mol alüminyum hidroksitin tamamının tepkimeye girmesi için 0,2 M'lik HCl asit çözeltisinden kaç ml gerekir?
A) 1,5 B) 15 C) 150 D) 1500
8. 7,8 g alüminyum hidroksitin tamamının tepkimeye girmesi için kaç g %98'lik sülfürik asit gerekir? (Al:27, O:16, H:1, S:32)
A) 10 B) 15 C) 20 D) 30
9. $Al(OH)_3 + HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + H_2O$ tepkimesi denkleştirildiğinde H_2O 'nun kat sayısı aşağıdakilerden hangisi olur?
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6
10. $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ alüminyum şapındaki Al %'si aşağıdakilerden hangisidir?
(Al:27, O:16, H:1, S:32, K:39)
A) 5,69 B) 8,23 C) 28,91 D) 40,50

11. 4,1 g alüminyum nitür su ile tepkimeye girdiğinde kaç g amonyak gazı oluşur?
Hesaplayınız (Al:27, N:14, H:1)
A) 8 B) 5,4 C) 1,7 D) 0,7
12. 15,6 g alüminyum hidroksitin tamamının tepkimeye girmesi için kaç g NaOH gerekir?
(Al:27, O:16, H:1, Na:23)
A) 4 B) 8 C) 16 D) 3

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	kovalent
2	azalırken artar
3	vermez
4	etki etmez
5	asite ve çizilmeye
6	mirop öldürücü (jermisit)
7	nikel
8	bor çelikler, bor karbürler ve titan bor alaşımları
9	nötron absorbanı
10	kolemanit
11	hemen şişmesini sağlamak
12	antifriz olarak
13	sodyum borohidrat
14	bnc
15	sodyum oktaborat
16	çimento sanayii
17	1-8
18	boraks
19	D seçeneği
20	A seçeneği

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	borik asit
2	lewis
3	sülfürik asit
4	sodyumborat
5	parlak
6	tinkal-tenekar
7	sodyumborat
8	boraks
9	boraks
10	boraks

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A seçeneği
2	B seçeneği
3	C seçeneği
4	D seçeneği
5	Hell-Heroult
6	alüminotermi
7	boya endüstrisinde
8	alüminyumdan
9	AlCl ₃
10	Al ₂ (SO ₄) ₃
11	2NaAl(OH) ₄
12	alüminyumoksit

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	alüminyumhidroksit
2	alüminyumoksit
3	315 °C
4	amfoter
5	alüminatlar
6	alümina
7	boksit minerali
8	alfa ve gama alüminyum oksit
9	korindon
10	alfa

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- DEMİR Mustafa, Şahinde DEMİRCİ, Ali USANMAZ, Anorganik Kimya, 4. Akşam Sanat Okulu Matbaası, Ankara, 2002.
- YÜCESOY Ferah, Anorganik Kimya Laboratuvarı, SHÇEK Basımevi, Ankara , 2001.