

IIIA GRUBU METALLERİ

(TOPRAK METALLERİ, ALÜMİNYUM METALLERİ)

Al, Ga, In ve Tl un özellikleri, doğada bulunuşu, elde edilme metotları, tepkimeleri, diğer elementler ile olan bileşiklerinin özellikleri ve kullanım alanları

TOPRAK METALLERİ

13
Al
Alüminyum
26.981538

31
Ga
Galyum
69.723

49
In
İndiyum
114.818

81
Tl
Talyum
204.3833

113
Nh
Nihonium
(284)

Toprak metalleri, periyodik çizelgenin IIIA grubunda yer alan metallerdir. Toprakta buldukları için toprak metalleri olarak da bilinmektedir. Eski Yunanlar ve Romalılar, Al tuzlarını, boya renklerinin sabitleştirilmesinde kan durdurucu olarak kullanmıştır. Yerkabuğunda O ve Si' den sonra en çok bulunan element olan Al, 1827 yılında Friedrich Wöhler tarafından $AlCl_3$ ' ün K ile etkileştirilmesi ile izole edilmiştir. Ancak bu tarihten iki yıl önce saf olmayan Al, ilk olarak Danimarkalı fizikçi ve kimyacı Hans Christian Ørsted tarafından bulunmuştur. Ga, 1875 yılında Lecoq de Boisbaudran tarafından keşfedilmiş ve Dimitri Mendeleev tarafından periyodik çizelgedeki yeri belirlenmiştir. In, 1863 yılında Reich ve Richyer tarafından Zn minerali olan sfalerit içerisinde bulunmuştur. Çok nadir bir metal olan Tl, 1862 yılında Claude Auguste Lamy ve Sir William Crookes tarafından ayrı ayrı keşfedilmiştir.

KİM 433 METALLER KİMYASI

PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

TOPRAK METALLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Toprak metallerinin bazı özellikleri Çizelge 5’ de görülmektedir.

Çizelge 5. Toprak metallerinin bazı özellikleri

	Al	Ga	In	Tl	
Yer kabuğundaki bolluğu (%)	8.2	0.0019	0.000016	0.000053	
Yoğunluğu (g.cm ⁻³)	2.70	5.91	7.31	11.85	
Atom yarıçapı (pm)	143	141	166	171	
İyon yarıçapı (pm)	118	126	144	146	
Erime noktası (°C)	660	298	156.2	303	
Kaynama noktası (°C)	2450	2403	2000	1457	
Yükseltgenme basamağı	3	1,3	1,3	1,3	
İyonlaşma enerjisi (kJ.mol ⁻¹)	1.	577	579	556	589
	2.	1823	1979	1823	1973
	3.	2745	2963		
İndirgenme potansiyeli (V)	M ³⁺ /M	-1.66	-2.53	-0.34	+1.25
	M ⁺ /M	-	-	-0.25	-0.34

TOPRAK METALLERİNİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

1. Periyodik çizelgede en yüksek yükseltgenme basamağının kazanılması yönünden yukarıdan aşağıya doğru inildikçe farklılık görülmektedir. Küçük elementler en yüksek yükseltgenme basamağına varmaya yatkın iken büyük elementlerde bu yatkınlık giderek azalmaktadır. En yüksek yükseltgenme basamağına varma, değerlik elektronlarının tümünü kaybetme anlamına gelmektedir. Büyük atomlarda girginliğin yüksek olması nedeni ile en dıştaki s orbitalinin enerjisi düşmekte ve bu orbitaldeki elektron çifti diğer değerlik elektronlarına göre çekirdek tarafından daha kuvvetli çekilmektedir. Bu nedenle bu tip elektronların uzaklaştırılması zordur ve inert elektron çifti adını almaktadır. Toprak metallere değerlik tabakası elektron konfigürasyonu ns^2np^1 dir. Al her zaman (+3) yükseltgenme basamağına sahiptir. Buna karşılık Al ile aynı grupta bulunan Ga, Tl ve In (+3) yükseltgenme basamağının yanında (+1) yükseltgenme basamağında da bulunabilmektedir. Yükseltgenme basamağının (+1) olması, değerlik tabakasındaki np elektronunun verilmesine karşılık gelmektedir. Tl' nin (+1) yükseltgenme basamağında bulunduğu bileşikler (örneğin TlCl ve TlBr) iyonik karakteri yüksek olan bileşiklerdir, yüksek erime ve kaynama noktasına sahiptir ve oldukça karardır. Tl' nin (+3) yükseltgenme basamağında bulunduğu bileşikler (örneğin TlCl₃ ve TlBr₃) kovalent karaktere ve düşük erime noktasına sahiptir.
2. Toprak metallere (+3) yükseltgenme basamağında olduğundan sulu çözeltilerinde, suyun elektronlarını çekmekte ve bu çekim kuvveti yukarıdan aşağıya doğru azalmaktadır. IIIA grubunun en küçük element olan B, H₂O' nun elektronlarını gruptaki en kuvvetli çeken element olduğundan çözeltiliye H⁺ iyonu vererek çözeltinin asidik olmasına neden olmaktadır. Grupta aşağıya doğru inildikçe bu özellik azalmaktadır. Bu nedenle Al ve Ga, amfoter özellik gösterirken, In ve Tl' nin H₂O' daki çözeltileri baziktir.
3. Toprak metallere halojenler ile halojenürlerini vermektedir (Çizelge 6). M toprak metallere göstermek üzere,
$$M + 3/2 X_2 \rightarrow MX_3$$

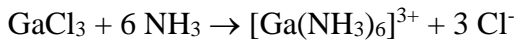
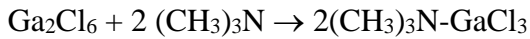
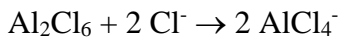
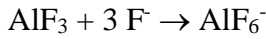
MX₃ bileşikler oktedini tamamlamadığından halojen körpüleri ile dimerleşerek M₂X₆ bileşiklerini oluşturmaktadır.

KİM 433 METALLER KİMYASI
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

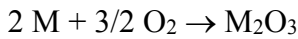
Çizelge 6. Toprak metallerinin halojenli bileşikleri

Metal	Halojen	Bileşik
Al	F	AlF ₃
	Cl	Al ₂ Cl ₆
	Br	Al ₂ Br ₆
Ga	Cl	GaCl ₃
	Cl	Ga ₂ Cl ₆
	Br	Ga ₂ Br ₆
In	Cl	InCl
	Cl	InCl ₃
	Br	InBr
	Br	InBr ₃
Tl	F	TlF
	Cl	TlCl
	Cl	TlCl ₃
	Br	TlBr
	Br	TlBr ₃
	I	TlI
	I	TlI ₃

4. Toprak metallerinin halojenürleri Lewis asidi olarak davranmaktadır. Bu nedenle Lewis bazları ile kompleks iyonlar veya katılma bileşikleri oluşturmaktadırlar.

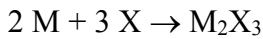


5. Toprak metalleri oksijen ile oksitlerini vermektedir. M toprak metallerini göstermek üzere,



Yüksek sıcaklıklarda Tl₂O oluşmaktadır.

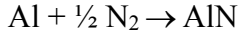
6. Toprak metalleri, S, Se ve Te ile sırası ile sülfürlerini, selenürlerini ve tellürlerini oluşturmaktadır. M toprak metallerini ve X S, Se ve Te' yi göstermek üzere,



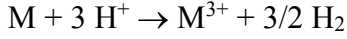
Yüksek sıcaklıklarda Tl₂X oluşmaktadır.

KİM 433 METALLER KİMYASI
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

7. Toprak metallere sadece Al, N₂ ile nitrürünü verebilmektedir.



8. Toprak metalleri asitler ile etkileşerek H₂(g) açığa çıkartmaktadır. M toprak metallerini göstermek üzere,

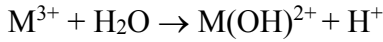


Tl ile Tl⁺ oluşmaktadır.

9. Toprak metallere Al ve Tl kuvvetli bazlar ile M(OH)₄⁻ kompleksi oluşturmaktadır. M Al ve Tl' yi göstermek üzere,



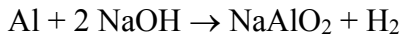
10. Toprak metallere sülfatları, nitratları ve halojenürlerinin sudaki çözeltileri asidik özellik göstermektedir. M toprak metallerini göstermek üzere,



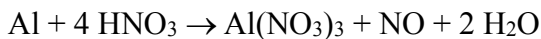
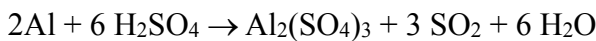
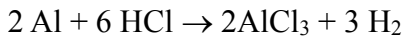
11. Toprak metallere karbonatları, sülfürleri, asetatları, siyanürlerin sudaki çözeltileri tamamen hidroliz olmakta ve M(OH)₃ ve anyonun asidini oluşturmaktadır.

12. Al, üzerinde oluşan oksit tabakası nedeni ile havaya ve birçok kimyasal maddeye karşı dayanıklıdır. Al' nin oksijene karşı ilgisi fazla olmasına rağmen koruyucu bu oksit tabakası nedeni ile oksitlenme daha ileriye gidememektedir.

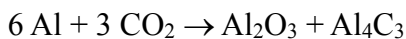
13. Kuvvetli bazlar (alkali hidroksitleri) ile H₂(g) çıkışı ile birlikte alüminatları oluşturmaktadır.



14. Yüzeyinin pasifliği dolayısı ile asitler ile daha yavaş tepkime vermektedir. Bu pasifliğin giderilmesi için ortama Hg ya da Cu tuzları ilave edilmektedir. Seyreltik HCl ile yavaş ve derişik H₂SO₄ ile sıcakta etkileşmektedir. Derişik HNO₃ ile NO vermektedir.



15. CO₂ ile oksitini ve karbürünü birlikte vermektedir.



KİM 433 METALLER KİMYASI

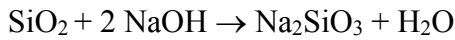
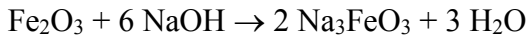
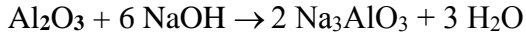
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

TOPRAK METALLERİNİN MİNERALLERİ

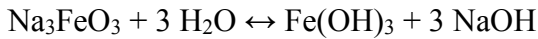
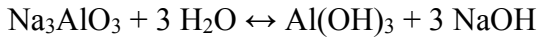
Al	<i>Boksit</i> $Al_2O_3 \cdot xH_2O$ <i>Turkuaz</i> $Al_2(OH)_3PO_4 \cdot H_2O$	<i>Kriyolit</i> Na_3AlF_6 <i>Böhmit</i> $AlO(OH)$	<i>Feldispat/Ortoklas</i> $KAlSi_3O_8$ <i>Mika</i> $H_4Al_2Si_2O_8$	<i>Kaolinit</i> $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ <i>Grossit</i> $CaAl_4O_7$
Ga	<i>Gallit</i> $CuGaS_2$	<i>Tsumgallit</i> $GaO(OH)$	<i>Krieselit</i> $(Al,Ga)_2CO_4(OH)_2$	
In	<i>Zhalindit</i> $In(OH)_3$	<i>İndit</i> $FeIn_2S_4$	<i>Rokuesit</i> $CuInS_2$	
Tl	<i>Karlinit</i> Tl_2S	<i>Avisennit</i> TlO_3	<i>Ellisit</i> Tl_3AsS_3	<i>Raguinit</i> $TlFeS_2$

TOPRAK METALLERİNİN ELDE EDİLME YÖNTEMLERİ

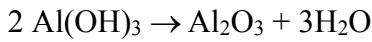
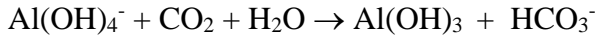
Al; (i) Zenginleştirilmiş boksit mineralinin elektrolizinden % 99 saflıkta elde edilmektedir. Bunun için Bayer yöntemine göre saflaştırılan boksit, Hall-Heroult yöntemine göre elektroliz edilmektedir. Boksit içerisinde safsızlık olarak yer alan SiO₂ ve Fe₂O₃' ün uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle boksit NaOH ile etkileştirilerek Al, alüminat halinde çözeltiye alınmaktadır.



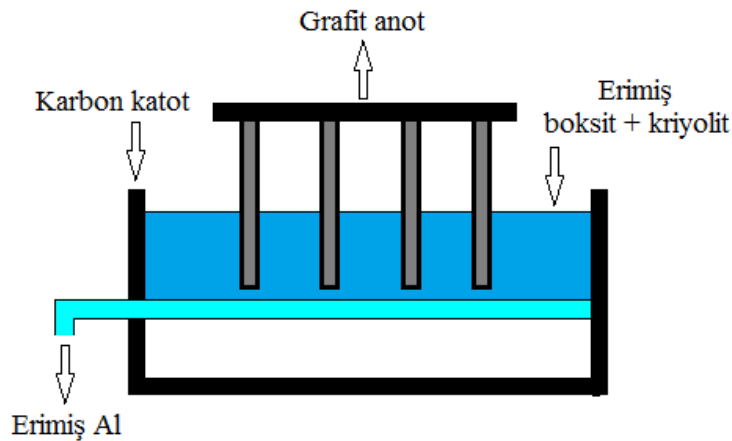
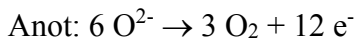
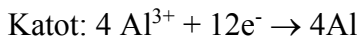
Boksitin NaOH ile tepkimesi sonrası sodyum silikat çökmekte, sodyum alüminat ve sodyum ferrit bir dengeye kadar suda çözünmektedir.



Denge tepkimesine göre Fe(OH)₃ çökmekte ve süzülerek sodyum alüminat çözeltisinden ayrılmaktadır. Sodyum alüminat çözeltisinden Al(OH)₃' ün çöktürülmesi için, çözeltiden CO₂(g) geçirilmektedir. Al(OH)₃ süzülerek ayrılmakta ve ısıtılırsa Al₂O₃' e dönüştürülmektedir.



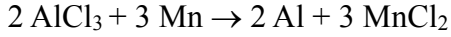
Al₂O₃' ün erime noktasını düşürmek için Na₃AlF₆ ile karıştırılmaktadır. 1200 °C' de gerçekleştirilen elektroliz işleminde (Şekil 22) anot olarak karışıma daldırılan C çubuklar ve katot olarak Fe' den yapılmış elektroliz kabını kaplayan grafit kullanılmaktadır



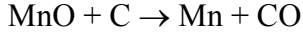
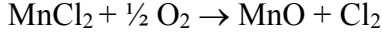
Şekil 22. Hall-Heroult elektroliz hücresi

KİM 433 METALLER KİMYASI
PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

(ii) AlCl_3 ' ün $250\text{ }^\circ\text{C}$ ' de Mn ile indirgenmesinden elde edilmektedir.



MnCl_2 ' nin havada MnO haline getirilmesi ve MnO ' nun C ile indirgenmesi ile Mn elde edilmekte ve tekrar AlCl_3 ' ün indirgenmesinde kullanılmaktadır.



Ga; (i) Zn' nin işenmesi sırasında yan ürün olarak elde edilmektedir. Zn' nin damıtılması sırasında ele geçen Pb' nin içerisinde yüksek miktarda bulunmaktadır.

(ii) Bir Ge minerali olan germanit ($\text{Cu}_{13}\text{Fe}_2\text{Ge}_2\text{S}_{16}$), %0.6-0.7 oranında Ga içermektedir. Germanitten Ga' yı elde etmek için mineraldeki Ge ve Ga klorürlerine dönüştürülmektedir. GeCl_4 ' ün damıtılarak ayrılmasından sonra geride kalan GaCl_3 derişik HCl ile ısıtıldıktan sonra eter fazına çekilmektedir. Eterin buharlaştırılmasından sonra geride kalan katının çözeltisi içinden H_2S geçirilerek yabancı metaller çöktürülmekte ve süzülerek ayrılmaktadır. Çözelti içindeki metaller, H_2O_2 ile yükseltgendikten sonra çöktürülerek ayrılmaktadır. Son çözelti, platin spirali ile elektroliz edilmektedir. Ayrılan Ga damlaları, bir beherde toplandıktan sonra sıcak su ve alkol ile yıkandıktan sonra havada kurutulmaktadır.

(iii) Al' nin elde edilmesi sırasında ana çözelti, $\text{Ga}(\text{OH})_3$ bakımından zengin olduğundan, klorürü haline geçirilip elektroliz edilmektedir.

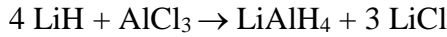
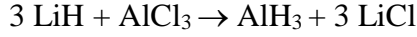
In; In' ca zengin Zn ve Pb atıkları, HCl ile etkileştirildikten sonra içerisinde H_2S geçirilmekte ve ağır metaller çöktürülmektedir. Süzüntüye NH_3 ' ün ilavesi ile hidroksiti halinde çöktürülmektedir. Hidroksitin içerisinde bulunan Fe uzaklaştırıldıktan sonra In_2O_3 $\text{H}_2(\text{g})$ ile indirgenmekte veya elektroliz edilmektedir. Elektroliz işleminde %20' lik $\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$ çözeltisi elektrolit olarak kullanılmaktadır. Ağızdan alınan In ve bileşikleri zehirli değilken doğrudan kana karışan In ve bileşikleri zehir etkisi göstermektedir.

Tl; Tl içeren metal sülfürlerin kavrulması sırasında oluşan baca gazları, sıcak su ve seyreltik H_2SO_4 ile etkileştirilmektedir. Çözeltideki Tl, Al veya Zn ile veya TlCl halinde çöktürülmektedir. Seyreltik H_2SO_4 ile kristallendirilmektedir. Tl ve bileşikleri, düşük miktarlarda zehirleyicidir. Zehirlenme, sinir sistemi bozukluklarına neden olabileceği gibi ölüm ile de sonuçlanabilmektedir.

TOPRAK METALLERİNİN ÖNEMLİ BİLEŞİKLERİ

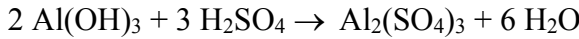
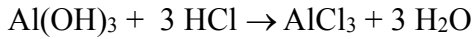
AlH₃ ve LiAlH₄

LiH ve AlCl₃' ün tepkimesinden kullanılan LiH' nin miktarına bağlı olarak AlH₃ veya LiAlH₄ oluşmaktadır. Ortamda yeterince LiH' ün olması durumunda LiAlH₄, yeterince olmaması durumunda AlH₃ oluşmaktadır. Olefinler ile AlH₃' ün 180 °C' deki tepkimesi, alüminyum trialkilleri vermektedir.



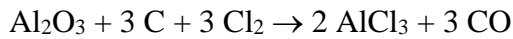
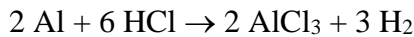
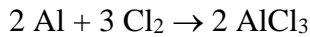
Al(OH)₃

Amfoter özellik göstermekte, kuvvetli asitler ile tepkimelerinden tuzları, kuvvetli bazlar ile tepkimelerinden alüminatları vermektedir.



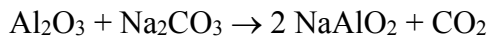
AlCl₃

Al' nin Cl₂(g) veya HCl ile etkileştirilmesinden elde edilebilmesine karşın Al₂O₃' ün C veya Cl₂ ile tepkimesinden ekonomik olarak elde edilmektedir. Susuz ve kristal olamak üzere iki hali bulunmaktadır. AlCl₃ gaz halinde Al₂Cl₆ yapısındadır.



NaAlO₂

Sodyum alüminat, içerisindeki Fe' den dolayı beyaz, gri ve yeşil gibi farklı renkler göstermektedir. Al₂O₃' ün Na₂CO₃ ile etkileştirilmesinden elde edilmektedir.



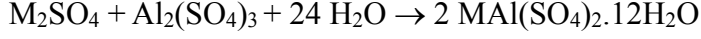
Al₂(SO₄)₃

Al(OH)₃' ün H₂SO₄ içerisinde çözünmesinden 18 mol kristal suyu ile birlikte elde edilmektedir.



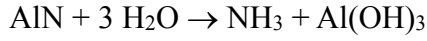
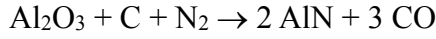
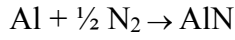
Şaplar $M^I Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

$Al_2(SO_4)_3$ ' ün Na_2SO_4 , K_2SO_4 ve NH_4SO_4 gibi (+1) yükseltgenme basamaklı metal sülfatlar ile karıştırılıp kristallendirilmesi ile elde edilmektedir. M (+1) yükseltgenme basamaklı metal iyonunu göstermek üzere,



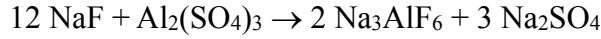
AlN

Toz Al' nin azot ile 740 °C' de ısıtılması ile elde edilmektedir. Elektrik fırınında Al_2O_3 ' ün C ve azot akımında yakılması ile de elde edilebilmektedir. AlN, suda hidroliz olarak $Al(OH)_3$ ' ü vermektedir.



Na_3AlF_6

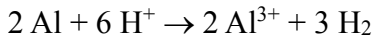
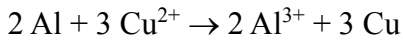
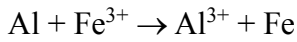
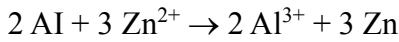
NaF ile $Al_2(SO_4)_3$ ' ün etkileştirilmesinden elde edilmektedir.



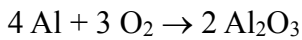
TOPRAK METALLERİNİN KULLANIM ALANLARI

Al

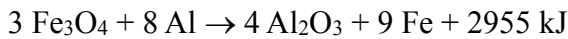
1. Saf Al, yapı malzemesi, refraktör ve iletken yapımında, gıda ve kimya endüstrisinde kullanılmaktadır. Elektroliz işleminden elde edilen Al; blok, levha, kütük, çubuk ve külçe halinde piyasaya sürülmekte ve alaşım yapımında kullanılmaktadır.
2. Hafif bir metal olması nedeni ile alaşımları (özellikle Mg ile verdiği alaşımlar), otomobil parçalarının ve yapı malzemelerinin üretiminde ve uçaklarda kullanılmaktadır.
3. Oldukça aktif bir metal olması nedeni ile kendisinden daha aza aktif olan metal iyonlarını elementel hale geçirmektedir.



4. Birçok metalin elde edilmesinde ve demiryolu raylarının birbirine kaynatılmasında kullanılmaktadır. Bunun için alüminotermi tepkimelerinden yararlanılmaktadır. Yaprak halindeki Al yanmaya karşı direnç gösterirken toz Al kolayca yanabilmektedir.



Bu tepkime ekzotermik bir tepkimedir ve yanma sonucu ortamın sıcaklığı 3500 °C olmaktadır. Toz Al' nin oksijene olan ilgisinden yararlanılarak Fe, Mn, Ni, Cr ve Co metalleri oksitlerinden Al ile indirgenerek elde edilebilmektedir. İndirgenme işleminde ortamın sıcaklığı 2000 °C' nin üzerinde olduğu için metaller sıvı haldedir. Bu olaya alüminotermi denilmektedir. Bunun için toz Al metal oksit ile karıştırılırken karışımın ortasına küçük bir magnezyum şerit dikilmektedir. Mg şeride potasyum klorat ve sodyum peroksit serpilir. Mg şeridin yakılması ile şeridin karışım ile temasta olduğu noktada oluşan kızıl ışımaya, karışımın her tarafına birkaç saniye içerisinde yayılarak karışımın erimesine neden olmaktadır. Bu yöntem ile raylar birbirine kaynatılmaktadır.

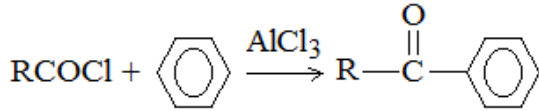
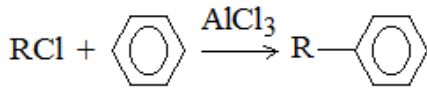


4. Toz Al' nin bezir yağı ile karıştırılmasından yaldızlı boya elde edilmektedir. Yaldızlı boya havadan etkilenen bazı metal eşyaların yüzeylerine sürüldüğünde, yüzeye yapışmakta ve hem metal eşyanın güzel görünmesine neden olmakta hem de metal eşyanın oksitlenmesini önlemektedir.

KİM 433 METALLER KİMYASI

PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK

5. Saf Al_2O_3 korundum (beyaz safir) olarak bilinmektedir. Korundumun kristal yapısı eser miktarda geçiş metali içerirse değerli taş olarak mücevhercilikte kullanılmaktadır. Taşların rengi Renkler alüminyum oksit içerisinde çözünmüş olan Cr_2O_3 , Fe_2O_3 ve Ti den kaynaklanmaktadır. Yeşil olanı zümrüt, kırmızı olanı yakut, gece mavisi olanı safir (pırlantadan sonraki en değerli taş), sarı olanı topaz ve mor olanı ametist adını almaktadır. Bu taşları yapay olarak elde etmek için, toz Al renk veren metal iyonlarını içeren bileşikler ile hidrojen alevinde $2050\text{ }^\circ\text{C}$ de eritilmekte ve tekrar kristallendirilmektedir.
6. Susuz $AlCl_3$, petrol sanayisinde, kauçuğun elde edilmesinde ve birçok organik bileşiğin sentezinde katalizör olarak kullanılmaktadır. Friedel-Crafts alkilleme ve açilleme tepkimeleri, bu tepkimelere örnek olarak verilebilir.



7. Kristal $AlCl_3$, tekstil sanayisinde, bazı özel sabunların yapımında ve suyun temizlenmesinde kullanılmaktadır.
8. $Al_2(SO_4)_3$, tekstil endüstrisinde mordan olarak, kağıt yapımında boya tutkalı ve yüzey astarı olarak kullanılmaktadır. Su içerisindeki kirlerin dibe çökmesini sağlayarak suyun berraklaştırılmasında kullanılmaktadır.
9. Şaplar, ilaç, tekstil ve kağıt endüstrisinde, boyacılıkta ve dericilikte, söndürücülerde, ateşe dayanıklı elbise yapımında, fotoğrafçılıkta ve kabartma tozu yapımında kullanılmaktadır. Boyacılıktaki kullanımı hidrolizi ile oluşan $Al(OH)_3$ ' ün pamuk üzerine tutulması ve boyanın $Al(OH)_3$ aracılığı ile kumaşa tutulmasına dayanmaktadır.
10. $Al(OH)_3$, Al bileşiklerinin elde edilmesinde ve su geçirmez kumaşların yapımında kullanılmaktadır.
11. AlH_3 , indirgen olarak kullanılmaktadır.
12. $LiAlH_4$, karboksilli asitleri, esterleri, aldehitleri, ketonları, nitrilleri ve nitro bileşiklerini indirgemede kullanılmaktadır.
13. $NaAlO_2$, suyun temizlenmesinde, şeker fabrikalarında pancardan gelen özütün berrak hale getirilmesinde, kağıt sanayisinde ve sentetik zeolitlerin yapılmasında kullanılmaktadır.
14. Kara benzeyen, erimiş buz görünümünde olan ve mumda eriyen kriyolit Na_3AlF_6 , erime noktası düşük olduğundan eskimolar tarafından eskimo evlerinin yapımında kullanılmıştır.

Ga

1. Erime ve kaynama noktası arasındaki büyük farklılık nedeni ile yüksek sıcaklıklardaki sıcaklık ölçerlerde kullanılmaktadır.
2. Cam ve porselene ıslak bir görünüm vermek amacı ile kullanılmaktadır. Cam üzerine sürüldüğünde oldukça parlak bir ayna oluşturmaktadır.
3. Tümörlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır.
4. % 0.5 Ga, % 99Al ve % 0.5 Si içeren alaşım, üstün iletken özelliğine sahiptir.
5. Galyum tartarat $Ga_2(OOCOHCCOHCOO)_3$, frengi hastalığının tedavisinde ilaç olarak kullanılmaktadır.
6. Galyum arsenit GaAs, elektriği doğrudan ışığa çevirebilme özelliğine sahiptir.
7. GaS ve GaN, ışığı doğrudan elektriğe dönüştürebilmektedir. Işık yayan diyotlarda kullanılmaktadır.

In

1. Parlak bir görünümü olduğu için özel aynaların yapımında kullanılmaktadır.
2. InAs, In_2S_3 ve InP yarıiletken teknolojisinde kullanılmaktadır.

Tl

1. Alaşım yapımında kullanılmaktadır. Hemen hemen tüm metaller ile alaşımı bulunmaktadır.
2. Bileşikleri özel camların üretiminde kullanılmaktadır.
3. Tl_2SO_4 , karınca öldürücü olarak kullanılmaktadır.
4. Tl_2SO_4 , Tl_2CO_3 ve $TlCH_3COO$, fare zehiri yapımında kullanılmaktadır.
5. Tl_2S , absorpsiyon spektroskopisi ile Hg' nin aranmasında kullanılmaktadır.
6. Tl_2S , haşere ilacı olarak kullanılmaktadır.
7. Tl_2O , kırılma indisi yüksek camların üretiminde ve güneş gözlüklerinin yapılmasında kullanılmaktadır.
8. $TlBr$ ve TlI , kızılötesi optik malzemelerin yapımında ve gama ışıması dedektörlerinde kullanılmaktadır.