

III A 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 metallere aittir. Toprakta buldukları için toprak metalleri olarak da bilinmektedir. Eski Yunanlılar ve Romalılar, Al tuzlarını, boya renklerinin sabitleştirilmesinde kan durdurucu olarak kullanmışlardır. Yerkabuğunda O ve Si' den sonra en çok bulunan element Al' dir.

PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK
KİM248 METALLER KİMYASI

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. Al her zaman (+3) yükseltgenme basamağına sahiptir. Buna karşılık Ga, Tl ve In (+3) yükseltgenme basamağının yanında (+1) yükseltgenme basamağında da bulunabilmektedir.
2. Al ve Ga, amfoter özellik gösterirken, In ve Tl' nin H₂O' daki çözeltileri baziktir.
3. Toprak metalleri halojenler ile halojenürlerini vermektedir (Çizelge 6).

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

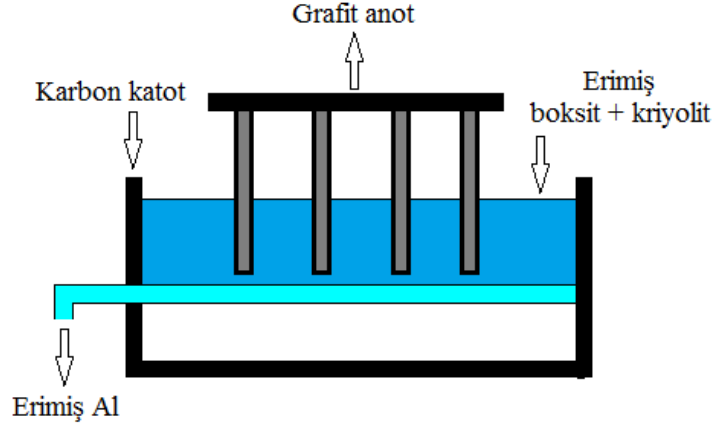
4. Toprak metallerinin halojenürleri Lewis asidi olarak davranmaktadır. Bu nedenle Lewis bazları ile kompleks iyonlar veya katılma bileşikleri oluşturmaktadırlar.
5. Toprak metalleri oksijen ile oksitlerini vermektedir. Yüksek sıcaklıklarda Tl₂O oluşmaktadır.
6. Toprak metalleri, S, Se ve Te ile sırası ile sülfürlerini, selenürlerini ve tellürlerini oluşturmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda Tl₂X oluşmaktadır.
7. Toprak metallerinden sadece Al, N₂ ile nitrürünü verebilmektedir.

PROF. DR. SELEN BİLGE KOÇAK
KİM248 METALLER KİMYASI

8. Toprak metalleri asitler ile etkileşerek $H_2(g)$ açığa çıkartmaktadır.
9. Toprak metallerinden Al ve Tl kuvvetli bazlar ile $M(OH)_4^-$ kompleksi oluşturmaktadır.
10. Toprak metallerinin sülfatları, nitratları ve halojenürlerinin sudaki çözeltileri asidik özellik göstermektedir.
11. Toprak metallerinin 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.
13. Kuvvetli bazlar (alkali hidroksitleri) ile $H_2(g)$ çıkışı ile birlikte alüminatları oluşturmaktadır.

TOPRAK METALLERİNİN ELDE EDİLME YÖNTEMLERİ

Al; (i) Zenginleştirilmiş boksit mineralinin elektrolizinden % 99 saflıkta elde edilmektedir.



Şekil 22. Hall-Heroult elektroliz hücresi

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

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

(ii) Al' nin elde edilmesi sırasında ana çözelti, Ga(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 $H_2(g)$ ile indirgenmekte veya elektroliz edilmektedir. Elektroliz işleminde %20' lik $In_2(SO_4)_3$ 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



TOPRAK METALLERİNİN KULLANIM ALANLARI