

TANTALYUM NEDİR?

Yılpar KAYNAK *

Tantalyum, binlerce aktif kimyasal etken içinde aşınmaya mukavemeti bakımından fevkalade dikkati çeken bir metaldir. Öte yandan oksitinin özelliği ve ergime ısısının yüksekliği yönlerinden yüksek maliyetine rağmen kullanılış yeri bulmakta ve rağbet kazanmaktadır.

Tantalyum, çok nadiren istisnaları olmakla birlikte, kolombo tantalit, piroklörür ve tantalit mineralleri içinde niyobiyum ile birlikte bulunurlar. Bu mineraller % 30-70 oranında tantalyum ve niyobiyum oksitlerini ihtiva ederler. Bu konumda iki metalin birbirlerine oranı % 10-90 arasında değişir. Başlıca yataklar Kanada, Kongo, Brezilya, Portekiz ve Avustralya'dadır. Konsantrasyon ve kurutma ile kimyasal muamelelerden sonra oldukça saf bir Ta_2O_5 + Nb_2O_5 karışımı elde edilir. Daha sonra Nb ve Ta, birbirinden ayırmak gerekir. Bileşikleri ve kendileri birbirine çok benzeyen bu iki minerali ayırmak oldukça güçtür. Sanayi denemelerinde bu iş için (sıvı-sıvı) usulü kullanılır. Sulandırılmış fluoroasidik çözeltide oksitler bırakılır. Sonra metilizobütiletan organik eriyiğine yollanır. Tantal bileşikleri organik faza geçeler. Niyobiyum bileşikleri sulandırılmış çözeltide kalırlar.

Bu kere organik fazda hidroliz olayı husule getirilir. Böylece Ta $(OH)_5$ çökeltir, ve bilahare kalsinasyona tibi tutularak saf Ta_2O_5 elde edilir. Elde etmek usulleri (sanayide) :

1. KCl-NaCl (% 80) - TaF_6K_2 (% 20) elektroliz yapmak. Serbest hava altında ve 650-850° ısıda tesirlidir. Katot olarak kullanılan bir demir krozetinde tantal toplanacaktır. Bunlar bilâhare yıkanır ve kırılarak ufa-

lanır. Bu işlemi sağlayabilmek için hidrojen altında ısıtılarak hidrür haline getirilir. Hidrür çok kırılımandır. 35 mikronun altında öğütülebilir. Hızlı devran altında 1100 derecede hidrür bozulu. Tantal elde edilir.

2. Karbotermi bir kuru işlem metodudur. Ta_2O_5 + C karışımı bir levha hazırlanır. Bu levha bilâhare 2300° ısıda bir fırında kavrulur. Ta_2O_5 + 5C \rightarrow 2Ta + 5CO reaksiyonu sonucu tantalyum metali sünger görünüşüyle elde edilir. Bu şekilde veya hidrürleştirme suretiyle toz halinde kullanılır.

3. Tantalyum ve potasyum'u çift sodyum fluorür tuzunun redüksiyonu ile elde etmek. Bu karışım 1100 dereceye ısıtılır, (çelik bir krözet içinde). Alkali fluorürler karışımı elde edilir ve bilâhare tantalyum yavaş yavaş bölünerek 1200 derecede gazı uçurularak kırılır ve yıkanır.

Özelikeri	Nb	Ta
A. Atomal :		
Atom sayısı	41	73
Atom ağırlığı	92.91	180.95
Atom hacmi (cm ³ /at.g.)	10.83	10.9
Atom ışını (A°)	1.47	1.47
Ağ tipi	c.c.	c.c.
Koordinasyon sayısı	8	8
20°C'da sabit ağı (A)	3.3004	3.3026
Tabii izotoplar	93	181

* D.P.T., Maden ve Metalürji Grup Başkanı, Mad. Y. Müh.

Mikroskopik kesitte elde edilen nötron lents (barns/at.)	1.1	21.3
Elektronik yapı	2 - 8 - 18 12-1	2 - 8 - 18 32-11-2
B Isısal :		
20°C'da lineer genleşme katsayısı (°C ⁻¹ . 10 ⁻⁶)	7.2	6.5
20°C'de iletkenlik (kal/cm/°C/S)	0.13	0.13
20°C'de özgül ısı (Kal/g.°C)	0.065	0.036
C. Elektriksel :		
20°C'de iletkenlik (% İ.A.C.S.)	12	13
20°C'de direnç (m 52 cm) (mikrom cm)	14.1	13.5
D. Termiyonik :		
Pozitif iyonik görünür is fonksiyonu (eV)	4.01	4.12
Pozitif iyonun görünür yayılması (eV)	5.52	10.0
1500°'de diffüzyon	0.19	0.21
2000°'de diffüzyon	0.24	0.26
E. Diğerleri :		
Yeniden kristalleşme ısısı (°C)	900-1300	1050-1500
Şekillenme ısısı	değişik.	değişik
CO		

Açık havada refrakter metallerin ısısının fonksiyonu oksitlenme hızları aşağıda çıkarıldığı gibidir :

Bir kondansatörün kapasitesi elektrotlarla yalıtkanların temas alanlarıyla direkt olarak etkilidir. Bu yüzden anot olarak sintereştirilmiş tantal tanelerinin kullanıldığı, mükemmel bir yalıtkanlık hassası veren bu tantalyumun satih oksitleştirilmesiyle ve kutuplarda stok edilmiş vaziyette duran manganezdoksitin ısısal ayrışma sonucu kondansatörlerde, yukarıda bahsedilen temas alanlarını çok fazla artır-

mak mümkündür. Böylelikle 6 V'luk bir akım altında 500 m F'lık bir kondansatörü bir cm³ tantalyum kullanarak elde etmek mümkündür. Bu ise, alüminyum yaprak kullanan normal kondansatörlere nazaran tantalyum kullanan kondansatörlerin 100 misli kapasite çıkartmaları demektir. Alüminyumun ergine ısısı 660°'dir. Alüminyum oksitin ise 1200° civarındadır. Niyobyum 2468°'de ergimekte dir. Oksiti ise 1490°'de ergimekte dir. Tantalyum ise 2990°'de ergimekte dir. Oksit ise 1785°'de ergimekte dir. Bu sebebi e tantalyum çubuklarının sinterleştirilme ısısı 2000°'dir Tantalyumlu kondansatörler katı elektrikli 6-63 V arasında kullanılan gerilimleri ölçmede kullanılır. Transistor devre lerinde kullanılırlar.

Madenciliği :

Tantalium Madenciliği Şirketi (Tanco)'nın sahip olduğu Bernic gölü, Manitoba, Winnipeg'in 185 km. kuzeydoğusundadır. Buradaki değirmenler 500 ton/gün kuru tantal cevheri işlemektedir. Bundan % 50'lik konsantre elde edilir. Randıman yaklaşık olarak % 70 civarındadır veya 1,5 kg. Ta₂O₅/ton'dur. Bunu süratle % 75'e çıkarmak plânlanmış bulunmaktadır. Günde 678 kg. kadar Ta₂O₅ üretilmektedir. Yıllık Ta₂O₅ üretimi 225 bin kg. ı bulur. Bu işlemler içinden Li üretimi de pek uzak olmayan bir gelecekte mümkündür. Firma 1969-74 arasında ABD'deki alıcılarla satış mukavelesi yapmıştır. Pazarlama W.R. Grace Şirketince yapılır. % 50'lik konsantre Ta₂O₅kg. fiyatı 15, 43 ABD dolarıdır. Madenin işletme masrafları ton başına 8 Kanada doları veya kg. Ta₂O₅ için 4, 95 ABD dolarıdır. Yeni açılan maden ayrıca Kanada Hükümeti gelir vergisinden 3 yıl için muaf tutulmuştur. Şirketin ;% 60'ı Goldfield Şirketi (New York), % 40'ı Chemalloy Madenleri Şirketlerine ait bulunmaktadır. (Toronto)

Maden yatırım tutarı yaklaşık olarak 9.3 milyon ABD doları olmuştur. Bunun 7.5 milyonu Goldfield tarafından demirbaş makina ve teçhizat, yapı ve geliştirme için 1.8 milyonu diğer ortak tarafından üretim öncesi çalışmalar için sarfedilmiştir. Anlaşmaya, göre ilk kârlardan Goldfield'in masrafları karşı-

lanacak, bilâhare Chemalloy'a tahsis edilecektir. Tantal üzerinden hisseleri oranında kâr alınmaktadır. Chemalloy Sezyum satışlarından ayrıca % 25 hak almaktadır.

Tantal alışılmamış bir metaldir. Elektrik stabilitesi, korozyona mukavemeti, haddeleme fabrikasyon kolaylığı ve yüksek ısı mukavemeti (3000°C ergime derecesi bütün metallerin en yükseğidir.) bilinmektedir. Tantal toz anot, tel, şerit, yaprak levha, dikey boru, ince elek, pellet ve çubuk şekillerinde yapılmaktadır. Elektrolitik kapasitörlerin ve başlıca komputerlerde ve diğer elektronik teçhizat imâlinde kullanılır. Kullanılışının % 75'ini bu yerler teşkil eder. Kimyasal teçhizat imalinde kullanılır. Uzay gemisi ve nükleer enerji sanayiinde kullanılır. Uçakların gas türbinli motor bıçakları ve vanalarının yapılmasında kullanılan yüksek ısıya mukavim alaşım yapmakta kullanılır.

Tantal piyasası son yıllarda hızlı bir gelişme gösterdi. Fiyatlar 1964'de 8,8 ABD dolarından 1967 de 28,8-31 ABD doları/kg.'a çıkmıştır. Yeni teşebbüslerin gerçekleştirilmesiyle fiyatların arttığı dikkati çekmektedir. Özellikle Li ve Sezyum üretimine geçmesi verimliliği arttırmıştır.

Mart 1967'de Goldfield bir arama programı hazırlamıştır. Tantal Madencilik Şirketi (Tanco) bu yılın sonuna doğru teşekkül etmiştir. 1968 yılında fiyatlar % 60 Ta₂O₅ bazı üzerinden 13,2-15,4 ABD doları/kg.'a düşmüştür. Taleb artış göstermektedir. Resmi rakamlar son derece optimist olmaktadır. ABD'den Dr. Buttner tahminlerine göre 1972 de talep % 100 artış gösterecektir. Önümüzdeki ilk yıl içindeki artış ise % 20 olmaktadır.

ABD pazarın büyük bir kısmını teşkil etmektedir. 1968 yılında ABD'ne 678 bin kg. ortalama % 44 Ta₂O₅ konsantresi (yaklaşık olarak 295 000 kg. Ta₂O₅ eşdeğeri) Kongo, Brezilya ve Mozambik'den gelmiştir. Bu ülkeler Malezya ve Tayland ile birlikte dünya üretiminin % 80'ini verirler. Tayland, Malezya ve Kongo'dan ayrıca tantal ihtiva eden kalay cürufu yan ürün halindeki tantalyum olarak ABD'ne ithal edilmektedir. Bunlarda

Ta₂O₅ oranı yaklaşık olarak % 12,5'u tutmaktadır.

Metal Tantal'ın tabii olarak bulunuşu nadirdir. Metal genellikle tantalit'den elde edilir. Tantalit çokça granit pegmatitlerde veya alüvyol yataklarda bulunur.

Tanco maden yatakları yatay yataklanmış bir pegmatit sili olarak Bernic gölü altında bulunur. Mineral zonu spodümen ve lepidolit zonu, pollusit zonu ve iki tantalit zonundan teşekkül eder. Berilyum, rubidyum ve galyum konsantrasyonlarda tesbit edilmiştir. Ana tantalit zonunun rezervleri bugün işletilmekte olan kuyu bölgesinde % 0,218 Ta₂O₅'lik 1.442.190 ton olarak bilinmektedir. Batı tantalit bölgesinde ise % 0,27 Ta₂O₅'lik 425.085 tön'dur. Bunlar günde 500 ton öğütmek suretiyle on yıl için yeterli bulunmuşlardır. Spodümen zonundaki rezervlerin 5 milyon ton % 3 Li₂O olduğu tahmin edilmiştir. Lepidolit zonu rezervleri tahminleri ise % 2,24 Li₂O ihtiva eden 107 700 ton'dur. Pollusit zonu ise % 20,4 sezyum oksit ihtiva eden 300 000 ton rezerv göstermektedir. Satış görüntüsü olarak derine dalan bir damardır ve madende en üst kat 86 m.'dir. En alçak kat taşıma yolu olarak (kullanılan 133 m.'dir.

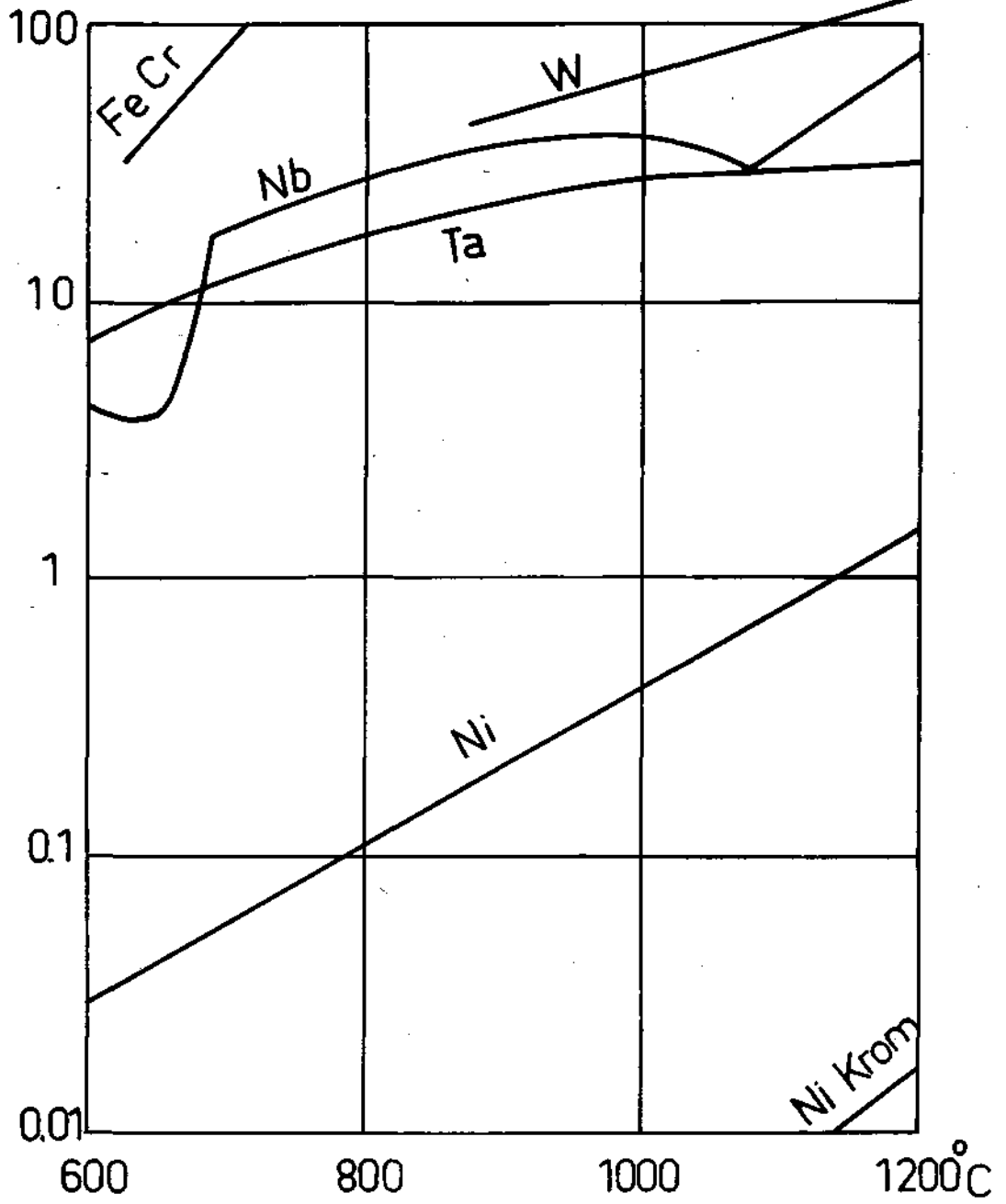
Maden 170 m.'lik bir tek kuyudan tek vardiyada çıkartılmaktadır. Maden işletme metodu bir açık merdiven tipi olup, oda ve Topuk modelidir, otomatik yükleme-taşıma ve boşaltma teçhizatı kullanarak, iki vardiyada günde adam başına 700 ton üretim yapılabilmektedir.

Değirmen, hâlihazırda günde 500 ton tantal kullanabilir, ancak lityum, sezyum ve berilyum'un minimum maliyetlerle üretimi halinde genişletilebilir. Kırma tesisi 1000 ton/g. kapasitededir.

Değirmenlerde 20 kişi çalışmaktadır. Yeraltı işletmede 25, üretimde 10 kişi ve hizmet ve geliştirme işlerinde 15 kişi çalışmaktadır. Maden personeli yaklaşık 25 kadardır.

Tanco tantal konsantresi üretmeye başladıktan sonraki roru Şirketin lityum'da ürete-

Oksitlenmedeki
Ağırlık artması
mg/cm²/ saat



bileceği üzerine olmuştur. İlk tahminlerle hazırlanan projelere göre 350 tonluk bir lityum değirmeni kurulacak ve bir yıl içinde üretime geçecektir. Bu işin maliyeti 1,5 milyon doları bulmuştur ve yatırım Goldfield tarafından yapılmaktadır. Bernic gölü spodümen'leri düşük demir ihtiva ederler ve bunlar seramik sanayiinin yakın gelecekteki gelişmesi için son derece elverişli görülmektedir. Bunlar binaların flamanları ve flat-topped seramik pişirme uygulamalarını ihtiva ederler. Lityum aküleri elektrikli taşıtlarda yepyeni bir pazar potansiyeli olarak kullanılmaktadır. Colorado Maden Okulunda ufak bir pilot tesis mevcuttur ve buradan elde edilen numuneler araştırmacılara ve ABD'deki cam imâlcilerine satılmaktadır. Cam sanayiinin büyük miktardaki ihtiyacını Rodezya'dan karşılama-sına kadar, Bernic gölü yataklarının gelişmesi ve üretilebilir sezyumun istikbali de entere-sandır. Güçlü bir mağnetik alandan elektriki iletkerv sezyum - helyum gazının ısıtılarak ge-çirilmesi suretiyle yapılan ve magneto- hidro-dinamik olarak tanımlanan, elektrik üreti-mindeki yeni metodun, geliştirilmesinde önemli bir rol oynayabilir. Sezyum, aynı za-manda, uzay gemilerindeki motorların iyon kontakt ve bombardımanlarında yakıt ola-rak kullanılmaktadır.

Bu atom çağı metallerinin gelecekteki ro-lü halâ katiyet göstermemektedir.

Diğer Ülkelerde Tantalyum :

Ülke	Madenin Adı	1968 üretimi	İhracat değeri (dolar)
FİLDİŞİ	fasla		
SAHİLİ	(detritik)	632 kg. Ta	
NİJERYA		.27 ton Ta	
NİJERYA		.1150 ton kolumbit	
KONGO			
(KINSHASA)		.113 ton kolombo tantalit	
UGANDA		3 ton eb	8000
		4,2 ton Ta	27000
MOZAMBİK		.185 ton tantalit	
(...)		Bilinmiyor	

Türkiye'de :

Uludağ Wolfram Cevher yatağında M.T.A. Enstitüsü tarafından yapılmış olan 18, 20, 24 ve 25 numaralı 4 adet sondaj karotları üzerinde yapılan araştırmalarda nadir bulu-nan metal cevherlerinden Kolombit (Fe, Mn) CbaO₄ ve Tantalit (Fe, Mn) Ta₂O₆ tesbit edilmiştir.

Adı geçen Enstitünün 29.9.1958 tarih ve 314 sayılı raporuna göre sondajlardan alı-nan numunelerde ortalama olarak % 0,5 Ta₂O₅ ve % 0,10 Cb₂O₅ mevcuttur.

Daha sonra mezkûr cevher yatağının iş-letilmesi konusu Etibank tarafından ele alın-dıktan sonra Tantalium ve Kolumbium un-surlarının araştırması için 13 adet sondaj-dan alınan numuneler Batı Almanya'ya gön-derilmiştir.

Batı Almanya'da yaptırılan Kimyevî tah-lil neticesinde numunelerin hepsinde orta-lama olarak % 0,05 Ta₂O₅ ve % 0,01 C b ^ tesbit edilmiştir.

Sondajlardan alınan numunelerde tesbit edilmiş olan Tantalium ve Kolumbium nis-betleri çok düşük olduğundan üretilecek Wolfram konsantresinde veya artıklarda tan-talium ve Kolumbium unsurlarının mevcu-diyeti ve bunların ekonomik olarak değ-erlendirilip değerlendirilemeyeceği konuları ilerde etüd edilecektir.

BİBLİYOGRAFİK TANITIM

1. Annales des Mines Eylül 1969
2. Mining' Engineering Ekim 1969
3. Engineering and Mining Journal Eylül 1969