

NADİR TOPRAKLAR METALLERİ VE BİLEŞİKLE Kİ

Çeviren
İsmail ALP

Ç İ R İ Ş

Lantalitler de denilen Nadir Topraklar her-kesçe eskiden beri yalnız çakmak taşlarını meydana getiren ferroseryum alaşımları olarak bilinmektedir. Halbuki diğer kullanma yerleri son zamanlarda geliştirildi. Özel laboratuarların ilgisini fevkalâde değişen nülear özellikleri dolayısıyla çekmeğe başladı. Neticede nadir topraklar hakkındaki neşriyat arttı ve sanayide işlenme usulleri geliştirildi. Aşağıda kısaca tarihçeleriyle bu usuller ve kullanma yerleri izah edilmeğe çalışılmıştır.

Nadir Topraklar özellikleri birbirine çok yakın 15 elemandan ibaret bir ailedir. Atom numaraları 57 ilâ 71 ve atom ağırlıkları 139 ilâ 175 arasında değişmektedir. Tabiatda daima birbirlerine karışmış halde bulunurlar. Özelliklerinin tesbiti ayrılmaları temizlenmeleri adlandırılmaları bir asırdan fazla gayreti gerektiren yegâne kimyasal bileşiklerdir.

Aşağıdaki tabloda Atom numaraları ve ağırlıkları sırayla gösterilmiştir. Buraya 39 numaralı ve 88,9 atom ağırlıklı itriyumun da ilâvesi gerekir. Zira daima tabiatda nadir topraklarla beraber bulunur. Bazan da Skandiyum, daha az benzediği halde ilâve edilmektedir.

Bu elemanların özelliklerinin birbirlerine çok benzemesi dış elektron halkalarının aynı yapıda olmasıyla izah ediliyor. Bir elemandan yekdiğerine geçişte dış elektron tabakası sabit yapıda kalmakta ve onun altındaki tabaka değişmektedir.

Nadir Toprakların çok kuvvetli artı elektrik yükleri mevcut olup ilk sıradakiler toprak alkalilere uymaktadırlar. Ayrıca normal olarak hepsi üç değerlikli olup seryum gibi bazıları dört değerliklidir. Bunlar sonra iki değere düşerler.

Atom No.	Atom Ağırlığı	İsmi	Sembolü
57	138,9	Landan	La
58	140,1	Seryum	Ce
59	140,9	Praseodyum	Pr
60	144,2	Neodyum	Nd
61	147,0	Prometyum	Pm
62	150,3	Samaryum	Sm
63	151,0	Öropyum	Eu
64	157,2	Gadolinyum	Gd
65	158,9	Terbiyum	Tb
66	162,5	Disprosyum	Dy
67	164,9	Holmiyum	Ho
68	167,3	Erbiyum	Er
68	168,9	Tulyum	Tm
70	173,0	İterbiyum	Yb
71	175,0	Lütesyum	Lu

(*) Bu yazı Annales des Mines'in Şubat 1963 Tarihli Sayısından kısaltılarak çevrilmiştir.

TARİHÇE:

1796 - 1797 yıllarında ARRHENIUS tarafından İsveçin Ytterby kasabasında bulunmuş olan bir mineralde, GADOLIN ve EKBERG o zamana kadar bilinmeyen bir oksit keşfettiler. Gadolinit veya İttriaoksit adını verdiler .

1808 - 1804 de KLARFOTH, BERZELJUS ve HISINGER yine İsveçin Bastnaes kasabasında seriya dedikleri seryum oksiti keşfettiler.

10 uncu asırda, itriyum ve 14 lantalitin müstahsili iki yeni oksidin müstahsili birer karışım olduğu anlaşıldı. Bunlardan dördüne (iterbiyum, terbiyum, erbiyum ve itriyum) ismi vermek İsveç'in Ytterby kasabasına nasip oldu.

Sadece 61 numaralı prometyum tabiatda mevcut olmayıp radyoaktif bir elemandır. Yarı ömrü 3,7 senedir. 1948 de uranyumun bölünüm ürünü olarak keşfedilmiştir.

Seryumlu topraklar hafif itriyumlular ağır toprakları teşkil eder. İttriyum atom ağırlığı kü-

çük olduğu halde ağırlar araştırma dahil edilmesi sebebinin son zamanlarda YC_2 üzerinde yapılan bir etüd açıkladı.

BULUNUŞ ŞEKİLLERİ::

Nadir Topraklar isimlendirilmelerinin aksine olarak tabiatта nadir değillerdir Litosferde tabiatта mahlut madenler olarak tanınan bakır kurşun ve çinkodan daha fazla bulunurlar. Tek atom numaralı elemanlar, komşuları çift atom mimarlarından daha nadirdir. Hafifler, kısmen ağırlardan daha bol bulunur. Tulyum ve öropyum gibi bazıları gerçekten nadirdir.

Nadir toprakların litosferde bol bulunması onu teşkil eden magmatik kültelerde bulunmasını gerektirir. Nitekim, granit, siyenit ve pegmatitlerde genel olarak işletilmeye elverişsiz dissemine bir halde bulunur. İstisna olarak Brezilya ve Madagaskarda büyük adeseler halinde işletilmektedir.

İleride görüleceği üzere işletilebilir cevherler magmatik kültelerin aşınması ile meydana gelen kumlar içinde bulunmaktadır. Bu kumları deniz dalgaları veya nehir akıntıları sürükleyerek hafif taneleri yoğunlardan ayırmış ve zaten bir zenginleştirme yapmıştır.

BAŞLICA MİNERALLERİ:

Nadir toprak mineralleri pek boldur. Burada bu günkü sanayinin ilgilendiği cevherler gözden geçirilmiştir .

Bastnazit: Hekzagonal, yoğunluğu 4,8 - 5,2, pratik olarak kıymeti olmayan idriyum ve toryum hariç, formülü seryum flüor-karbonat olarak ifade edilebilir. Kaliforniyada büyük rezervleri ile işletilmektedir.

Gadolinit: Monoklinik, yoğunluğu 4,0-4,5, itriyumun demirli ve berilyumlu silikati. Lantalitler ilk defa bu cevher içerisinde keşfedilmiştir. Müzelerde gayet güzel Gadolinit kristalleri mevcuttur İttriyumun incelenmesinde kendisinden çok faydalanılmıştır .

Samaraskit ve İtrotantalit: Ortorobik yoğunluğu 5,5-5,8, itriyumun demir, kalsiyum ve titan havi seryumca fakir niop tanıtı. Bu mineraller az yaygın olup son zamanlarda toryum (% 1-3) ve uranyum C% 5-15) muhtevaları dolayısıyla önem kazanmışlardır.

Ksenotin: Kubadratik yoğunluğu 4,5 itriyum fosfattır. Genel olarak % 1-2 ThO_2 ve U_3O_8 mertebesinde uranyum havidir. Bazen mo-

nazitle berabere bulunur. İttriyumun sanayide kullanılan bir mineralidir.

Monazit: Monoklinik, yoğunluğu 4,9-5,3 biraz uranyum havi seryum ve toryum fosfat birleşiminde olup, bu cevher çok nadir toprak metalleri sanayiinde en önemli rolü oynamıştır. Başta Brezilya ve Madagaskar olmak üzere pegmatitlerde iri kristaller halinde bulunmaktadır. Bunlardan işletilmesine rağmen işletme kolaylıklarından dolayı tercih edilen alüvyal yataklardır.

BAŞLICA YATAKLARI

Hindistan Monaziti: Monazitin en önemli yatağı Hindistanda Malabar kıyılarında Quilin ile Comorin bunun arasında bulunmaktadır. Bu yataktan alınan kumların analizinde % 6-34 arasında monazit görülmüştür. Elde edilen kumlar kıyıya paralel lagünlerde hareket eden kayıklarla triyaj fabrikalarına götürülmekte ve işlenmektedir.

Brezilya Monaziti: 1884 de keşfedildi. Bir yıl önce toryum oksitle emprenye edilen gaz lâmbalarının manşonları hakkındaki etüdlere neşredilmişti. Hindistandakilerden çok evvel işletilmeye açılmış olup, halâ da işletilmektedir. Hindistanda olduğu gibi plajlarda ilmentibol siyah kumlar halindedir. Suların silisyumlu hafif kum tabakaları ile yatay yüzeyler üzerindeki hareketleri cevher yatağını meydana getirmiştir. Kısmen bir zenginleştirme husule gelmiştir.

Ayrıca miktarda işletilmekte olan diğer monazitler başta Endonezya olmak üzere Seylan, Amerika Birleşik Devletleri, Malezya, Avustralya, Güney Afrika ve Madagaskar'dadır.

Brezilya ve Hindistan'ın isthisali yayınlanmamış olup diğerlerinin senece birkaç yüz tonu geçmemektedir.

Monazitin Konsantrasyonu: Orijinleri ne olursa olsun ağır kumlar doğrudan doğruya kullanılamazlar. Bu kumlarda genel olarak çok fazla değişen bir monazit, % 50 den fazla ilmenit ve % 10-15 zirkon tenörü mevcuttur. Yandaki tabloda Brezilya ve Hindistan'dan alınan örneklerin analizi sonucu görülmektedir. Ayrıca grüna, rutil, kuvars ve çok az miktarda alüminyum silikatları vardır. Ancak çok iyi kalitede yani % 97 monaziti havi cevherler müşteri bulabilmektedir. Bu konsantrasyona monazitin yoğunluğunun diğer minarellerden çok fazla olması özelliğinden istifade ile sallantı, tablolar yardımıyla erişir. Diğer taraftan

monazit rutil, kuvars ve zirkondan farklı manyetik özelliği dolayısıyla manyetik separatörden geçirilerek ayrılır. Bununla beraber manyetik özelliği en önemli titanyum müstahsili ilmenite çok yakındır. Zirkon refrakter olarak kullanılmaktadır. Yukarıda işaret edildiği gibi bu bablarda satılabilir monazitin analizi görülmektedir. Hemen aynı yataktan alınan numunelerin bile sabit bir yapıya mâlik olmadıklarını tebarüz ettirmek gerekmektedir.

	<u>Brezilya</u>	<u>Hindistan</u>
P_2O_5	27,8	28,1
ThO_2	6,1	8,4
La_2O_3	15,4	12,0
CeO_2	30,0	28,7
Pr_6O_{11}	2,9	3,4
$Nd_2O_3 + Sm_2O_3$	13,7	15,2
$Y_2O_3 + \text{ağır toprak.}$	2,0	0,8
U_3O_8	0,2	0,4
Gröna v.s. + CaO	2,5	3,3

Monazitin Tasfiyesi Kimyasal olarak gaye:

1 — P_2O_5 , ThO_2 ve Ln₂O₃'lerin ayırt edilmesi;

2 — Elde edilen ürünlerin saflaştırılması ve sırayla bazı lantlanitlerin birbirinden ayırt edilmesi;

3 — • Metallerin hazırlanmasından ibarettir.

1 — P_2O_5 , ThO_2 , TiO_2 ayırt edilmesi: Klâsik metod monazitin sıcak konsantre sülfürik asit ile muamelesine dayanmaktadır. Fosforik asit laboratuvarlarda çok kıymetli ortamlarda bile toryum ve lantan oksalatların çözülmezliğinden istifade edilerek elemine edilmektedir. Fakat bu metodun çok pahalıya mal olması sanayide kullanılmasına engel oldu. Son harpten evvel kullanılan sülfat metodu tuzların deniz suyunun sıcaklık ve bileşimine göre farklı çözümleri prensibine dayanmaktadır. Bu usulde su ve sülfirik asit reaktiftir.

Son cihan harbi bu sanayii geliştirdi. Toryumun artık (Fissile) bir eleman olduğu anlaşılınca Brezilya ve Hindistan' monazitlerini ihraç etmeyi durdurdular. Kendileri de işletmediler.

Nihayet Fransız Elektrometalurjik ve Kimyasal Ürünler Şirketi Peohiney ile birlikte geliştirdikleri yanda şeması görülen yeni bir me-

todun lisansını 1960 da Brezilya ve Hindistan'a verdiler. Bu metodun esası nadir toprakların konsantre bir sülfirik asit eriyiği ile muamele ve sülfatları yerine klorürler elde etmeye dayanır. Daha sonra şirket bu usulün lisansını Amerika Birleşik Devletlerine sattı.

Sülfirik asitten daha pahalı olduğu halde bu metodun üstünlüğü sodyum sülfatların satışından elde edilen kârdadır. Doğrudan doğruya elde edilen klorür eriyikleri ilerideki işlemlere uygun düşmektedir.

2 — Saflaştırma ve ayırım: Toryum genel olarak kloridrik solisyonlardan sülfatların çökertilmesi (Cleve-Koppel) usulü ile ayırt edilmektedir. Buradan hemen hemen manşon kalitesinde bir nitrat bileşimi elde edilir.

Atomik sahada kullanılmaya elverişli bir safiyet ancak bileşiklerin değişik iyon tabakalarından geçirilmesiyle veya yeniden kristalleştirmeler sayesinde elde edilir. Aşağıda nadir toprak metallerinin değişik tasfiye şekilleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Nadir toprakların flüorürleri, HF'li ortamlarda muamele yıkama, kurutma neticesi elde edilir. Oksitleri, sodyum karbonatlı nötr ortamlarda yıkama, kurutma ve kalsinasyon neticesi elde edilir. Brüt CeO_2 PH'ı klorla kontrol edilmek şartıyla az asit ortamlarda muamele neticesi yıkama, kurutma ve kalsinasyonla elde edilir. Burada diğer lantlanitler üç değerli, seryum dört değerli kalmaktadır. Saf CeO_2 bu son eriyiğin nitrit asitle muamelesinden meydana gelir.

Üç değerli nadir toprak bileşikleri hafif alkali ortalama PH'. amonyakla kontrol ederek elde edilir.

• Metallerin Hazırlanması: Bugün için sanayi ölçüsünde hazırlanan metal, seryum olup dünyaca Mişmetal olarak bilinmektedir. Bunun 1903 te AUER v. WELSBACH çakmak taşlarının imâlinde kullanılabileceğini bulmuştu. Klorürlerin kristalleştirilmesiyle saflaştırılan solisyon buharlaştırılır, eritilir ve 800 derece civarında özel kaplarda elektrolizi yapılır. Bu kaplar tuğladan veya fonttan yapılmıştır. Anot ise kömür veya grafitir. Yandaki şekilde şeması görülen bazı elektroliz kaplarında tatbik edilince saatte bir kilogram kadar metal elde edilir ki bu da iyi bir kimyasal randımına 10-12 voltluk ve 1000-12000 amperlik bir akım tekabül eder. İstihsal genel olarak sürekli olmakta ve 24 saatte bir potalara akıtılır. Elekt-

roliz banyosunda seryum bariz olarak zenginleşmekte saryu mise dibe çökmektedir.

FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

1° — Metaller :

a) Mişmetal: Yoğunluğu 7,5 olup 450° de ergir, 850° de buharlaşır, kuru havadan müteessir olmadığı halde- nemli havada yüzeyi paslanır. Soğukta halojenlerden müteessir olur. Sıcakta S, N, C ile birleşir. Bütün madenlerle alaşım yapabilir .

b) Nadir toprak metalleri: Özellikleri genel olarak birbirine yakındır. Yoğunlukları 4,5 dan 9,8 e kadar atom ağırlıkları ile orantı olarak artar. Kristal sistemleri hegzagonaldir. (Seryum, İterbiyum, Öropyum kübiktir.) Sadece prometyum tabiatında sabit değildir. Ve metal olarak elde edilmez. Yüksek ısıda sülfürleri teşekkül eder. Oksit ve sülfürleri elde edilmiş olup refrakterdirler. Mişmetal madenlerin arttırılması bilhassa demirin ve paslanmaz çeliklerin arttırılmasında kullanılmaktadır.

2° — Oksitleri : Nadir toprakların hepsinin üç değerli oksitleri mevcuttur. Genel olarak 1900-2400° de ergirler. Yoğunlukları 5 ile 9 arasında değişir. Hepsi kübik sistemde kristalleşir. (La₂O₃ hegzagonal).

NADİR TOPRAKLARIN KUIXANILDIKLARI YERLER:

1° — Çakmak Taşları : Seryumun demirle olan alaşımları bu sahada çok kullanılmıştır. Bu alaşım bütün dünyaca ferroseryum alaşımı olarak bilinmektedir. Bileşimde %70-75 demir, %20-25 mişmetal ve eser halde bakır veya magnezyum vardır.

2° — Metalürji : İki çeşit tatbikat yeri mevcuttur:

a) Alaşımları: Burada nadir topraklar alaşımın bileşimine ana metal olarak girmektedir. Magnezyumla olan pek çeşitli alaşımları elde edilmiştir. LEONTIS gibi bir çok alimlerin Mişmetal yerine nadir toprak metallere kullanımının daha uygun olacağını öne sürdüler. Alaşımlara nadir toprakların ilâvesi mekanik mukavemetlerinin 250° ye kadar çıkmasını sağlamaktadır. Ayrıca aşınmaya karşı mukavemetleri artmaktadır. BU özellikten sanayide şimdi çok faydalanılmaktadır,

Aliminyumla olan alaşımlarının daha üstün olacağı öne sürüldüyse de sanayi ölçüsünde imalât yapılmamaktadır.

b) Afinaj: Başta Mişmetal olmak üzere nadir topraklar arıtma elemanı olarak kullanılmaktadır. Oksitlenmez çelikten imâl edilen elektrik ısıtıcılarının rezistanslarında eksidenberi Mişmetal kullanılır. Böylelikle dayanma süreleri uzamaktadır. Buna sebep muhtemelen yüzeyde teşekkül eden oksit tabakasının oksidasyona mani olmasıdır.

Nadir toprakların oksitlenmeyen çeliklere katılması bunların sıcakta işlenebilmelerini temin eder ve mekanik özelliklerini değiştirir. Fakat bu husus üzerinde ço çalışıldığı halde pahalıya malolduğundan işe varamamaktadır.

Son olarak çok etüd edilen yeni bir tatbikat yeri grafitli küresel font imâlinde nadir toprakların ilavesidir. Bu sayede küresel fontun mühim özellikleri anlaşıldı. Yine kükürtün izalesi gerekmektedir ve ilâve edilen nadir toprak miktarının argari olması ileride yapılacak tasfiye işlemleri ve saflaştırmalar bakımından elzemdir.

Gülüyor ki her yerde olduğu gibi nadir toprakların kullanılma usullerinin genelleştirilmesi en baştamaliyet meselesine dayanmaktadır.

3° — Elektrik Arkları : Ark lâmbalarının kömürlerine konan seryum flörür lâmbaların parlaklığını arttırmakta ve hoş beyaz bir ışık vermelerini sağlamaktadır. Arkı stabilize ettiği görünür bölgedeki tayıflarında düz çizgilerin çoğalmasından anlaşılmaktadır. Bu çoktanberi nadir toprakların önemli bir kullanma yeridir.

4° — Seramik : Nadir toprakların eski tatbikat yeri AUER aydınlatma manşonlarının imâlinde kullanılmasıdır. Bunlar %1 kadar Seryum havi saf Toryum Oksitten ibarettir. Son zamanlarda bunların yerine elektrikle aydınlatma geçtiği halde yine de faydalanılmaktadır. Daha sonra NERNİST kendi adını taşıyan aydınlatma lâmbalarını keşfetti. Bu lâmbaların telleri nadir toprak oksitlerinden yapılmıştır. Bazan Zirkon da katılmaktadır. Bu oksitlerin karışımı yüksek ısıda elektriği iletir. 2.000 derece civarında erginlediklerinden akım geçince beyazlaşıp ışık verirler. Bu lâmba hiç kullanılmadığı halde aynı prensibe göre imâl edilen dirençler yüksek ısıda çalışan fırınların inşasında kullanılmaktadır.

Son olarak nadir toprakların sülfürleri yüksek ısıda madenlerin izabesine yarıyan fırınların yapılmasında kullanılacakları ileri sürüldü ise de kimyaca dayanıklı olmalarına rağmen geliştirilemedi.

Saf Seryum Oksit buz dolabı gibi mutfak eşyalarının camsal emayelerinin saydamlaştırılmasında kullanılmaktadır. Titanyum oksit daha ucuza mal olduğundan bu sahada nadir toprakların kullanılmasını önledi. Mamafih bazı hallerde emniyeti ve güzel görünüşü sebebiyle tercih edilmektedirler. Fakat Seryumlu emayeler Titanyumla yapılanlara göre sıcaklığın çok küçük değişimlerine daha az hassastır. Bu yüzden renk uzgunsuzluğunu giderecek tali parçaların imâlinde kullanılmaktadır.

Bazı hususî seramikler, nadir toprak bileşiklerinin dielektrik veya Termioyonik özelliklerinden istifade ile imâl edilmektedir. Bazen Seramiklerin, içine katılan nadir topraklar Floresans özelliği vermektedir. Bazılarının da manyetik özelliğinden istifade ile yapılan seramikler radarlarda ve Telekomünikasyon şebekelerinde kullanılmaktadır. Bilhassa İdriyum demirli birleşikleri bu sahada çok iyi netice vermektedir.

8° • — C a m S a n a y i i : Seryumlu Bürüt oksitleri veya en iyisi Seryumca zenginleştirilmiş nadir toprak oksitleri başta prizma Ade-se gibi Optikte kullanılan camların parlatılmasında kullanılır. Fakat işin çabuk bitmesi düşünülerek demir oksitler tercih edilmektedir. Bu sanayii bu gün için nadir toprakların en fazla önem kazandığı yerdir.

Cama katılan nadir topraklar ışığı süzer. Prasodyum ve Neodyum oksitlerin camlara veya avizelere katılmasıyla renk verilir veya renkleri açılır. Sanatkârane yapılan camcılıkta geniş bir kullanma sahası vardır. NEOPHAN camı bunlardan biridir. Prasodyum ve Neodyum karışımı renklerin tezadını arttırır ve sarı ışığı Apsorbe eder.

Saf Seryum oksit gözlük camlarına katıldığı zaman CROOKES camı adı verilen gözlük camları elde edilir. Bu camlar görünür ışınların geçişine engel olmadan tehlikeli kızılötesi ısılarını yutar.

Daha 1914 de CROOKES camlara katılan nadir toprakların kızılötesi ışınları sebebiyle onları flöresans yaptığını keşfetti. Bu özellikten sanat ve sanayide çok istifade edildi. Bilhassa Samaryum oksit bu gayede kullanılır. Diğerleri de değişik flöresans renkleri verilebilmektedir

Camlara yüksek miktarda katılan saf lântan oksitleri eskiden hiç bilinmeyen büyük kırılma indisli zayıf dispersiyonlu optikte kullanılan merceklerin yapılmasında kullanıldı. Bu camlar merceklerin kaabiliyet ve hesaplarını keşfinde çok işe yaradı.

6 — K a t a l i z : Hidrojenleme, hidrojen ayırma, krakink, oksitleme sulandırma susuzlandırma Halojenleştirme gibi pek değişik sahalarda nadir toprakların katalitik özellikleri üzerine pek çok etüd yapıldı. Ayrıca boyaları çabuk kurutucu terkipler hazırlandı. Ce + ThO₂ karışımı eskidenberi AUER manşonlarının imâlinde kullanılmıştır.

7 — Atom sahası: Nadir toprakların nötronları apsorpsiyon kat sayıları çok değişiktir. Bu özelliğın anlaşılması üzerine lâboratuvarlar pek çok tecrübe yaptı ve iyi bir bilgi hazinesi elde edildi.

Oropyum'un Nötronları Apsorpsiyon kabiliyeti yüzünden pillerin kontrolünde kullanılan çubukların geliştirilmesinde çok kullanıldı. Samaryum ve Gadolinyum da aynı işi görebilmektedir, İdriyum ise nötronları çok zayıf Apsorto ettiğinden yine pillerde aksi gayeye hizmet etti.

Camlara konan seryum ışınların yansımından dolayı husule gelen bozulmayı önlemekte ve bu gayede kullanılmaktadır. Böylelikle nadir toprakların hepsi Nötron bombardımanına karşı koyan bir perde vazifesini görmektedir. Son olarak İtiryum Atom Reaktörlerinde kullanılan erimiş Uranyum alaşımlarının' muhafazası için yapılan tüplerin imâline yaramaktadır.

8 — B i y o l o j i : Nadir toprakların zehirsiz olduklarının çok iyi olarak anlaşılması Biyoloji ve ziraat sahasında da kullanılmalarını gerektirdi. Seryum Oksalatlar tıpta kadınların gebelik kusmalarına karşı PEREMİSİN adı altında eskidenberi kullanılmaktadır. Ayrıca kanı pıhtılaştırıcı hassaları mevcut olup hekimlikte çok istifade edilmektedir.

Netice olarak dünyada yukarıdaki kullanılan yerlerinin geliştirilmesiyle senede 10-15 bin ton Monazitin kullanılacağı gün yakındır. Fransada veya belki diğer ülkelerde nadir topraklardan istifade önem sırasına göre şöyledir:

- Camların perdahlanmasında kullanılan oksitler
- Ark lâmbalarının kölürlerinde kullanılan Fluorirler.

- c) Ferroseryum veya Mişmetal. MİCALE CORP; LİNDSEY CHEMICAL DIVİ-
SİON VİTRO CHEMICAL CORP.
- d) Metalürji sahası, MİCHİGAN CHEMICAL CORP.
- e) Cam ve emaye sahasında kullanılan, ser-
yum ve diğer lantalit oksitleri. DAVİSON CHEMICAL DİVİSİON N. A.
GRACE Co.
- Başlıca İstihsal Fiyatları: Hindistanda: İNDİAN RARE EARTHS
Nadir toprak klorürleri için 4-6 TL/Kg. LİMİTED.
- Fluorürler için 15 TL/Kg. Brezilya'da: ORQUİMA S. A .
- Perdahlama oksitleri için 20-30 TL/Kg. BAŞLICA YENİ ESERLER:
- Mişmetal için 45-90 TL/Kg. 1947: D. YOST, H. RUSSEL ve C. GAR-
NER, The Rare Earth Elements and their Com-
pounds,
- Optik sanayiinde kullanılan lantan oksit için 80-100 TL/Kg. 1953: R. C. VICKERY, Chemistru of the
Lanthanons
- Oropyum oksidi için 20 TL/Gr. 1956: F. TROMBE, Les Metaux des Terres
Rares
- BAŞLICA NADİR TOPRAK 1960: PASCAL, Nouveau Traite" de Chimie
Minerale
- MÜSTAHSİLLERİ 1961: F. SPEDDİNG ve A. DAANE, The
Raro Earths
- Fransa'da: PRODUİTS CHİMÎQUES PEC- 1961: K. GSCHEİDSER, Rare Earth Al-
HİNEY - SAİNT - GOBAIN; loys.
- Almanya'da: Th. GOLDSCHMİDT A. G.
- Avusturya'da: dr. TREİBACHER CHEM W.
A. G.
- İngilterede: THORIUM LİMİTED
- Amerika'da American POTASH and CHE-

