

## NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ/OKSİTLERİ

The image shows a periodic table of elements with the title "PERİYODİK TABLO" in red. The rare earth elements (lanthanides and actinides) are highlighted in red. The lanthanide series includes La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, and Lu. The actinide series includes Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, and Lr. The table also shows other elements like H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn, Nh, Fl, Mc, Lv, Ts, and Og.

Nadir toprak elementleri(NTE) periyodik tabloda atom numaraları 57-71 aralığında yer alan on beş adet lantanit grubu kimyasal elemente ilave olarak bu elementlerle aynı özelliklere sahip ve doğada da genellikle bu elementlerle birlikte bulunduğu için bu gruba dahil edilen skandiyum (21) ve itriyum (39) olmak üzere on yedi adettir. Nadir toprak elementleri yoğunluklarına göre kendi içinde Hafif ve Ağır NTE'ler olarak iki grupta ele alınmıştır. Skandiyum (Sc), Lantan(La), Seryum (Ce), Praseodmiyum (Pr), Neodmiyum (Nd), Prometyum (Pm), Samaryum (Sm) ve Evropiyum (Eu) Hafif Nadir Toprak Elementi (HNTE), İtريyum (Y), Gadolinyum (Gd), Terbiyum (Tb), Disprosiyum (Dy), Holmiyum (Ho), Erbiyum (Er), Tulyum (Tm), İterbiyum (Yb) ve Lutesyum (Lu) ve ise Ağır Nadir Toprak Elementi (ANTE) olarak sınıflandırılmıştır.

Nadir toprak elementleri (NTE) ya da nadir toprak oksitleri (NTO) nadir olarak adlandırılmalarına rağmen yerkabuğunda değişik oranlarda çok geniş bir alana yayılmış olarak 160'dan fazla mineralin içeriğinde bulunur. **Bastnazit, Monazit ve Ksenotim** NTE üretiminde öne çıkan üç mineraldir ve günümüzde dünyadaki NTE üretiminin %95'i bu üç mineralden gerçekleştirilmektedir.

Son rakamlara göre dünyada 121 milyon ton NTE rezervi bulunmaktadır. Bu rezervin yaklaşık 44 milyon tonu (%36) Çin Halk Cumhuriyeti'nde 22 milyon tonu (%18) Brezilya'da 22 milyon tonu (%18) Vietnam'da ve yaklaşık 18 milyon tonu (%15) ise Rusya'da bulunmaktadır. Son yıllarda ortalama yıllık 125 bin ton üretim yapılmaktadır. Bu üretimin %80'inden fazlası Çin Halk Cumhuriyeti'nde üretilmektedir. Bu üretimin dağılımına bakıldığında; Çin Halk Cumhuriyeti ilk sırada yer almakta, onu Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya izlemektedir. Diğer önde gelen üreticiler ise Rusya, Hindistan ve Brezilya'dır. NTE tüketiminde yine Çin Halk Cumhuriyeti başı çekmekte onu Japonya, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya ve Fransa takip etmektedir. Projeksiyonlar dünyada nadir toprak elementlerine talebin artacağını bunun paralelinde üretimde de artış olacağını göstermektedir.

Ülkemizde Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yapılan aramalar sonucunda Eskişehir-Beylikova, Malatya-Kuluncak Sivas ve Burdur'da NTE yatakları tespit edilmiştir. Ülkemizdeki en önemli NTE rezervi Eskişehir-Beylikova'daki barit-fluorit ve bastnasit içeren NTE rezervidir. Barit-fluorit ve bastnazit olarak yaklaşık 52 milyon ton olan rezervin ortalama NTE tenörü %3,14'tür.

### Nadir Toprak Elementlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

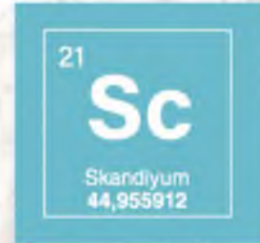
- Demir grisi ya da gümüş renginde
- Tipik olarak yumuşak ve kırılğan
- Genellikle reaktif ve sıcaklıkla artan reaktivite
- Yüksek elektrik iletkenliği
- Yüksek erime ve kaynama noktaları
- H<sub>2</sub>O ile reaksiyona girer ve H<sub>2</sub> çıkar

# ELEMENTLERİN KULLANIM ALANLARI



## SKANDİYUM (SC)

Skandiyum, dayanıklılık kazandıran özelliğiyle hafif alaşımların kuvvetlendirilmesinde kritik öneme sahiptir. Özellikle havacılık sektöründe, savaş uçağı parçalarında hafif ve dayanıklı ürünler elde etmek için kullanılmaktadır. Stadyum aydınlatmaları gibi yüksek verimli lambalarda ışık kaynağı olarak da işlev gören element, seramik yapımında katalizör olarak tercih edilmektedir. Petrol rafinerilerinde bu elementten izleme ajanı olarak faydalanılır. Skandiyum, alkali piller, yakıt ve egzoz sistemleri, motor parçaları, silah üretimi, spor malzemeleri, bisiklet gövde ve parçaları, koruyucu boyalar, böcek ilaçları, bitki tohumu çimlendirilmesi gibi pek çok alanda kullanılmaktadır.



# İTRİYUM (Y)

En yaygın kullanım alanı televizyon ekranları olan itriyum elementinden kanser tedavilerinde de yararlanılmaktadır. İtriyum içerikli lazerler, metalleri kesmek için tercih edilmektedir. Mikrodalga aygıtlar, yakıt hücreleri, iletişim sistemleri, radarlar, bujiler, dayanıklı camlar, LCD ve LED ekranları ve monitörleri, enerji tasarruflu lambalar, optik camlar, kamera ve fotoğraf makinesi mercekleri, tıbbi iğneler, sentetik taşlar gibi pek çok alanda kullanılan bir elementtir.

39

Y

İtriyum  
88,90585

# LANTANYUM (La)

Çakmak taşı yapımında kullanılan lantanyum elementinden film ve stüdyo aydınlatmalarının yanı sıra projeksiyon makineleri gibi karbon esaslı aydınlatma sistemlerinde faydalanılmaktadır. Element, kamera ve teleskop camı ile hibrit araç pillerinin yapımında önemli işlev görmektedir. Özel optik cam üretiminde, enerji depolama sistemlerinde ve granüllü dökme demir yapımında tercih edilen bir elementtir. Petrol artım katalizörleri, pil elektrotları, gece görüş gözlükleri, katalitik dönüştürücüler, vakum tüpleri, özel cam ve lensler gibi birçok ürünün içeriğinde bulunmaktadır.

57

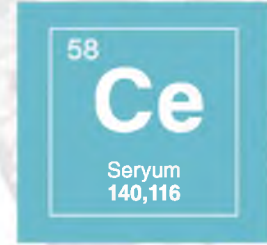
La

Lantanyum  
138,90547



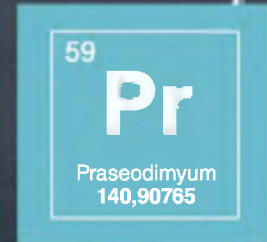
## SERYUM (CE)

Alaşımların sıcaklığa direncini artıran seryum, çakmak taşı yapımında, floresan lamba ve ampul üretiminde, cam yüzeylerin cilalamasında ve televizyon ekranlarında kullanılan bir elementtir. Vakum tüplerinde oksijen giderici olarak işlev görmektedir. Egzoz gaz emisyonlarının azaltılmasına yardımcıdır. Seryum, manyetik optik kompakt diskleri, projektörler, enerji tasarruflu ampuller ve akkor lambaları gibi ürünlerin yanı sıra krom ve porselen kaplamalarda, paslanmaz çeliklerde, jet motoru alaşımlarında başvurulan bir elementtir.



## PRASEODİMYUM (PR)

Cam parlatmada yararlanılan praseodimyum, aynı zamanda cam, seramik ve emaye gibi ürünlere sarı renk vermek için kullanılmaktadır. Güçlü mıknatısların direnç ve dayanıklılığını artıran element, karbon ark lambalarının çekirdekleri ile stüdyo aydınlatmalarında tercih edilmektedir. Fiber optik kablolarında sinyal amplifikatörü olarak işlev görmektedir. Hibrit otomobil motorlarında, rüzgar türbinlerinin motor ve jeneratörlerinde, uçak alaşımlarında kullanılan praseodimyum elementi, lazerler, floresan ve enerji tasarruflu lambalar, televizyon ekranları, kaynak ve cam işleme gözlükleri, toprak mıknatısları gibi çeşitli ürünlere kullanılmaktadır.

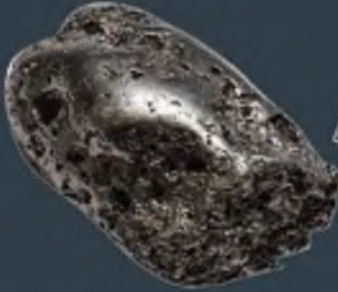




## NEODİMYUM (ND)

Güçlü mıknatıs üretiminde elzem bir element olan neodimyum, göz cerrahisi ve kozmetik cerrahinin yanı sıra deri kanserlerinin tedavisinde kullanılan yüksek güçlü kızılötesi yeşil lazerlerin üretiminde öne çıkar. Cam renklendirmede başvurulan elementten, göktaşlarıyla kayaların yaşlarını belirlemek için de faydalanılır. Neodimyum, mesafe ölçme cihazları, astronomik filtreler, cam ve kaynak üretim gözlükleri, dikiz aynaları gibi çeşitli ürünlerde bulunmaktadır.

60  
**Nd**  
Neodimyum  
144,242



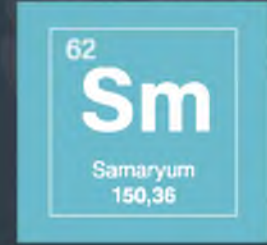
## PROMETYUM (PM)

Genelde bilimsel araştırma çalışmalarında başvurulan prometyum, element kalınlığı ölçme aletlerinde bir beta kaynağı olarak işlev görmektedir. Işık hücrelerine güç kazandırdığı için bu elementten parlak materyallerin üretiminde de faydalanılır. Uzay araçları ve uydularda ilave ısı kaynağı olarak öne çıkan prometyum, radyasyon ölçüm cihazları, güdümlü füzeler, nükleer bataryalar, atomik kalp pilleri ve güneş pilleri gibi çeşitli ürünlerde kullanılmaktadır.

61  
**Pm**  
Prometyum  
(145)

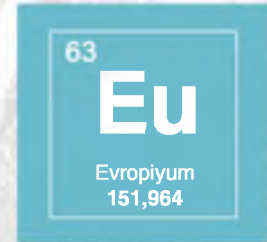
# SAMARYUM (SM)

Yüksek manyetik özelliğiyle normal ve kalıcı mıknatıslarda tercih edilen samaryum, aydınlatma sistemlerinde de kullanılmaktadır. Bazı kanser türlerinin tedavisinde başvuru element, nükleer reaktör kontrol çubuklarında güçlü bir nötron soğurucu olarak işlev görmektedir. Seramik, cam, hassas güdümlü silahlar, radyoaktif tarihleme uygulamaları, röntgen lazerleri, elektrikli enstrümanlar, kulaklıklar, manyetik pikaplar gibi çeşitli alanlarda kullanılan bir elementtir.



# EVROPIYUM (EU)

Floresan ve televizyon ekranlarında aktive edici bir işlev gören evropiyum, nötron soğurucu özelliğiyle nükleer reaktörlerde kullanılan kontrol çubuklarında tercih edilmektedir. Lazerler, avro banknotları, floresan camları, buhar lambaları, optik monitörler, kuantum bellek yongaları, oksit kaplama gibi alanlarda evropiyum elementinden faydalanılmaktadır.



# GADOLİNYUM (GD)

Tıpta MR görüntüleme sistemlerinde netliği artırmak için ilaç bileşeni olarak işlev gören gadolinyum, nükleer reaktörlerin kontrol çubuklarında da kullanılmaktadır. Manyetik özelliğiyle kalıcı mıknatıslar, CD'ler, bilgisayar bellekleri ve çiplerinde etkin işlev görmektedir. Seramikler, optik camlar, mikrodalgalar, kameralar, floresan lambaları, manyetik soğutma cihazları ve benzeri alanlarda gadolinyum elementinden faydalanılmaktadır.

64

Gd

Gadolinyum  
157,25

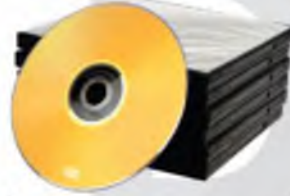
# TERBİYUM (TB)

Hassas ölçüm yapan florometri cihazlarında kullanılan terbiyum, yüksek sıcaklıklara dayanıklı yapısı ile yakıt hücrelerinde, rüzgar türbinlerinin elektrik motorlarında kullanılan bir elementtir. Biyolojik ve tıbbi araştırmalarda sıklıkla tercih edilen terbiyum, bazı hastalıkların erken teşhis ve tedavisinde de işlev görmektedir. Lazer ışığı üretimi, avro banknotlarının işaretlenmesi, monitörler, floresan ve cıva lambaları, röntgen cihazı ve cep telefonu ekranları, basınç sensörleri, deniz sonar sistemleri, katot ışını tüpleri gibi çok geniş bir kullanım alanı mevcuttur.

65

Tb

Terbiyum  
158,92535



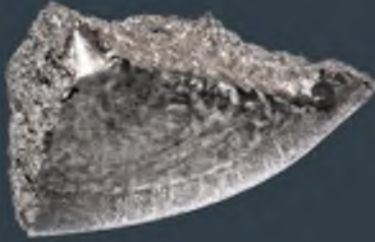
## DİSPROSYUM (DY)

Nükleer reaktörlerdeki kontrol çubuklarının yapımında ve nükleer santrallerde nötronları soğurmada kullanılan disprosyum, MR görüntüleme sistemlerinde kontrast ajanı olarak da işlev görmektedir. Yüksek dirençli kalıcı mıknatıs üretimi, lazer yapımı, CD ve DVD kaplamaları, radyasyon etkisi tespiti gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

66

Dy

Disprosyum  
162,5



## HOLMİYUM (HO)

Üroloji ve diş hastalıklarının tedavisi, anormal göz basıncının önlenmesi gibi çeşitli tıbbi uygulamalarda holmiyum lazerlerinden yaygın olarak faydalanılmaktadır. Yüksek manyetik direnci sergilediği için manyetik kutup bileşeni olarak kullanılan holmiyum, cam renklendirmede, nükleer fizik deneylerinde, fiber optik uygulamalarda, elektronik cihazlarda ve hassas radar sistemlerinde tercih edilen bir elementtir.

67

Ho

Holmiyum  
164,93032





## ERBİYUM (ER)

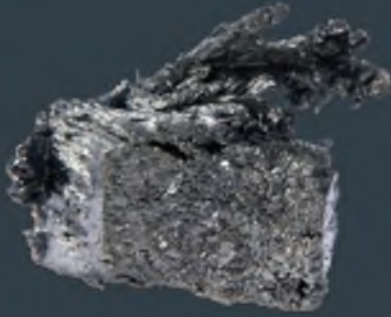
Medikal lazerlerin yanı sıra fiber optik kablolarda yaygın olarak faydalanılan erbium, nükleer santrallerdeki nötron emici kontrol çubuklarında ve füzyon kontrolünde kullanılır. Cam, güneş gözlükleri, porselen emaye sırları ve yapay mücevher taşlarının renklendirilmesinde başvurulan bir elementtir. Fotografik filtreler, cam işleme ve kaynak gözlükleri ve kızılötesi soğurma camı gibi ürünlerde, ayrıca telekomünikasyon uygulamalarında bu elementten yararlanır.



68

Er

Erbium  
167,259



## TULYUM (TM)

Deri ve cilt hastalıklarının tedavisinde, ayrıca medikal estetik alanında etkin işlev gören cerrahi lazerlerde kullanılan thulium, küçük röntgen cihazlarının yanı sıra avro banknotlarını sahtelerinden ayırt edebilmek için de kullanılmaktadır. Thulium elementi, mikrodalga fırınlar, süper iletkenler, meteoroloji cihazları, radyografi ve askerî uygulamalar gibi çeşitli alanlarda tercih edilmektedir.



69

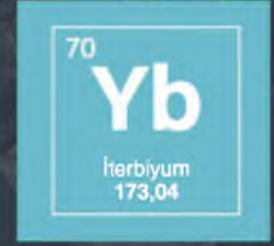
Tm

Thulium  
168,93421



## İTERBİYUM (YB)

Taşınabilir radyasyon kaynaklarında faydalanılan iterbium, paslanmaz çelik alaşımında dayanıklılık ajanı olarak da işlev görmektedir. Organik kimyada iyi bir katalizör özelliği sergilemektedir. Petrol arama işlemlerinin yanı sıra depreme bağlı zemin deformasyonlarını izlemek için basınç göstergelerinde kullanılmaktadır. İterbium elementi, lazerler, nükleer tıp, optik saatler, banknotlar, fiber optik kablolar ve mürekkepler gibi çeşitli alanlarda işlevseldir.



## LUTESYUM (LU)

Nükleer tıpta yaygın bir kullanım alanına sahip olan lutesyum, kanser tedavisinde ve tomografi cihazlarında faydalanılan bir elementtir. Meteoroloji ölçüm aletlerinde, göktaşlarının yaşını belirlemede, petrol rafinelerinde hidrokarbonların ayrıştırılmasında, yüksek teknoloji entegre devrelerinde, sabit disklerde ve bellek cihazlarında, LED ampullerde, sondaj uygulamalarında sıklıkla kullanılmaktadır.

