

Ekonomik Metalurji



Yrd. Doç. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU

2020 DERS 10

Enerji Hammaddeleri, Uranyum

- Tabiatta hiçbir zaman serbest olarak bulunmayan uranyum, çeşitli elementlerle birleşerek uranyum minerallerini meydana getirir. En kolay oksijenle birleşir. Hemen her tip kayaç içerisinde ve sularda eser miktarda da olsa bulunabilir.



Enerji Hammaddeleri, Uranyum

- Yerkabuğunda yüzlerce uranyum minerali vardır; ancak bunların büyük çoğunluğu ekonomik boyutta uranyum içermezler.
- Ekonomik yatak oluşturan mineraller,
 - Uraninit
 - Autinit
 - Tobernit
 - Koffinit tir.



■ YIL \$ / k g U

- 1990 25
- 1991 22,75
- 1992 26
- 1993 25,75
- 1994 24,96
- 1995 33,15
- 1996 38,22
- 1997 33,15
- 1998 22,75
- 1999 24,96
- 2000 18,46
- 2001 24,96
- 2002 26,5
- 2003 37,7
- 2004 53,82
- 2005 Mayıs 75,4
- 2005 Ekim 81,25

Enerji Hammaddeleri, Uranyum

- Doğada bulunan uranyumun büyük çoğunluğu (%99,284) Uranyum 238 izotopundan oluşur. Zincirleme fisyon gerçekleştirme kabiliyeti bulunan tek uranyum izotopu Uranyum 235 dir. Tüm uranyum rezervleri içindeki payı sadece % 0,72 dir. Bu nedenle nükleer yakıt olarak kullanılabilmesi için Uranyum 235 izotopunun uranyum karışımı içindeki oranının arttırılması gerekir.
- Zenginleştirilmiş uranyum sivil amaçla elektrik üretimi için ve Askeri amaçla nükleer silah amacıyla kullanılır.

Enerji Hammaddeleri, Uranyum

- Zenginleştirilmiş uranyum: İçindeki Uranyum 235 oranı belirli yöntemlerle doğal seviyelerin üzerine çıkarılmış uranyum karışımıdır.
- Zenginleştirme işleminden arta kalan Uranyum 238'e zayıflatılmış uranyum denir.
 - Az zenginleştirilmiş uranyum: U235 oranı % 0.9 ile % 2 arasındadır. Reaktörlerde kullanılır.
 - Orta zenginleştirilmiş uranyum: U235 oranı % 2 ile % 20 arasındadır. Reaktörlerde kullanılır.
 - Yüksek zenginleştirilmiş uranyum: U235 oranı % 20'den fazladır.

Nükleer silahlarda bulunan zincirleme fisyon oluşturmaya uygun yakıt genellikle % 85 veya daha fazla U235 içerir. Bunlar uçak gemileri ve bazı deniz altılar itmede kullanılan reaktörlerde yakıt olarak kullanılır.

Enerji Hammaddeleri, Uranyum

- Nükleer enerji ile çalışan gemiler 20-30 yıl boyunca hiç yakıt yenilemeden ilerleyebilmektedirler.
- ABD nin 2005 yılı elektrik maliyetleri:
 - Nükleer : 1.9 cent/kW
 - Kömür: 2.2
 - Doğal gaz: 7.5
 - Petrol: 8

Enerji Hammaddeleri, Uranyum

- Türkiye'de uranyum aramalarına 1990 yılı sonuna kadar devam edilmiş ve 5 yatakta toplam 9.129 ton görünür uranyum rezervi ortaya konulmuştur. 1990 yılından sonra zaman zaman yapılan aramalar kısıtlı bütçe ile sınırlı alanlarda yapılmıştır. Bu 5 yatağın ortalama tenör ve rezervleri, aranıp buldukları yıllarda, dünyaca kabul edilen ekonomik sınırlarda olmalarına rağmen, bugün için, bu değerler söz konusu sınırların oldukça altında kalmıştır. Bunun nedeni, son yıllarda nükleer santral planlamalarındaki önemli değişimler ve özellikle Kanada ve Avustralya'da yüksek tenörlü, üretim maliyetleri çok düşük uranyum yataklarının bulunmasıdır.

Enerji Hammaddeleri, Uranyum

- Uranyumun diğer madenler gibi kolayca alınıp satılamaması, nakliyesinin çok sıkı kurallara, ülkeler arasındaki bazı anlaşmalara ve de uluslararası denetime bağlı olması nedeniyle, nükleer santral kuran veya kurmayı planlayan ülkeler, kendi uranyum kaynaklarını bularak değerlendirmeyi amaçlamaktadırlar.

Enerji Hammaddeleri, Toryum

- Toryum: Th, Yerkabuğunun %0,0007 lik kısmını oluşturur.
- Yoğunluk: 11.7 g/cm³
- Ergime derecesi: 1700 oC
- Radyoaktif bir elementtir.
- Toryum nükleer santrallerin en temiz yakıtı olarak kabul edilir.
- Çevreye daha az zarar vermesi açısından ileriki yıllarda uranyumun yerine kullanılması planlanmaktadır.
- Toryumun nükleer yakıt olarak kullanılması ile ilgili çalışmalar halen devam etmektedir. Ancak günümüzde toryumla çalışan ticari ölçekli bir nükleer reaktör bulunmamaktadır.



Enerji Hammaddeleri, Toryum

- Toryum tabiatta uranyumdan yaklaşık 3 kat daha fazla bulunmaktadır.
- Mineralleri: Torit ve monazit
- Türkiye toryum madenlerinin yaklaşık dörtte birine sahiptir.
- Dünya toryum rezervi 1 milyon 780 bin ton
- Türkiye'nin toryum rezervi 798 bin ton
- Türkiye'nin sahip olduğu toryum rezervi enerji üretimi açısından 120 trilyon dolarlık petrole eşdeğer!!!
- Toryum geleceğin nükleer enerji hammaddesidir. Bugün için uranyum ve plütonyum ile elde edilen nükleer enerji için gelecekte toryum kullanılması planlanmaktadır. Toryum ile çalışan prototip santrallerde deneme üretimleri yapılmaktadır.

Enerji Hammaddeleri, Toryum

- 1 gr toryum 7500 galon benzine denk enerji verir. 1 galon: 3.79 litre
- Sistemde bulunacak 8 gr toryum aracın tüm ömrü içinde yakıt ihtiyacını karşılayacaktır.