

# ATOM FİZİĞİ VE ATOM TEKNIĞİ

ZVDI denetimi Üçüncü Y. Mühendis  
Muhtufin Kişiler

Yazan : Dr. K. Sduer vom

Dusseldorf

IX - HUKUK VE SİGORTALAMA MESELELERİ

Yazan : Di. Kans Kruse

Gottmgen

— I —

NÜKLEAR REAKTÖRLERDE KULLANILAN RADYOAKTİF UNSURLARIN İSTİHSALI, TASFIYESİ VE İŞLENMESİ

Yazan: Di. Heimo Hardung - Hnrlung

Frankfurt (Main)

VRANYUM

Şimdiye kadar malûm lektor tipinin hepsinde uranyum iptidai yakıtı vşkil etmekteydi. Bu madenden elde edilen tâli mahsullerin enerji kaynağı olarak kullanılması ise âtiye bırakılmıştır. Bu itibarla uranyum madeninin cevherlerinden istihsal en muhîm meselelerden biridir.

Uranyum madeni üç kademede istihsal edilir :

1. Maden ocağındaki istihsal

Bu ameliye alelade cevher naklinden çok az farklı olduğundan hususî olarak zıkıe değmez.

2. Cevherin teksifi

Ekseri cevherler, tenörlerinin düşük olması hasebiyle kimyevî tasfiyeye gitmede, evvel teksif ameliyesine tâbi tutulmalıdırlar.

Malûm mihaniki ve kimyevi zenginleştirme metodları mcanında (flotasyon, suda eritme, tersip, v. s. gibi), bulunan cevherlerin hususî hassalarına uyan bir kaç yem usul prensip olarak değil, tatbikî olarak -- inkişat ettirilmiştir (İyon mübadele edicisi, santıtuju tekisif). Bilhassa İyon mübadele metodu Cenubî Afrika evherleri için çok iyi neticeler vermiş ve nisbeten fakir cevherlerden (takriben  $\frac{1}{2}$ , 0.2 uranyum) takriben  $\frac{1}{2}$ , 80 konsantrasyonlar elde edilmiştir.

3. Uranyum kimyası

Fakat fizikî sebepler dolayısıyla uranyum madeninde aranan yüksek safiyet derecesi tamamıyla yeni meseleler tevliet etmiştir. Bu meyanda uranyum istihsal yellerinin İnşası, âlet inşayecileri derecesinde kimyevî bir mesele teşkil etmemektedir. Çünkü bir taraftan çok tahripkâr vasatlar mevcuttur, diğer taraftan ise âletler istihsale âdemi safiyet vermemelidirler. Çok geçmeden uranyum madeninin lüzumlu safiyet dore-

Zaman zaman muhtelif gaip mecmualarında atomla ilgili makaleler mtışar etmektedir. Bu makaleler ekseriya nazari olduğu gibi, mevzuun yalnız bir parçasına temas etmektedirler. Alman Mühendisler Birliğinin neşrettiği ZVDI mecmuasında "Atom fiziği ve atom tekniği" başlığı altında ve bu mevzuun aşağı yukarı her branşını bir araya toplayan bir yazı serisi intişar etmiştir. Aşağıdaki IX makaleyi ihtiva eden bu yazı serisi görüleceği veçhile mevzu ile fazla aşma olmıyan okuyucularımıza da umumî bir fikir vermektedir. Bu itibarla aktüel ve günden ganj ehemmiyet kesbeden bu mevzu etrafında okuyucularımızı tenvir etmek amacıyla bu yazı SJI isine bugünden itibaren başlıyoruz.

Yukarıkl başlık altında neşredeceğimiz makaleler şunlardır :

I — NÜKLEAR REAKTÖRLERDE KULLANILAN RADYOAKTİF UNSURLARIN İSTİHSALI, TASFIYE VE İŞLENMESİ.

Yazan : Dr. Heimo Hardung - Hardung

Frankfurt (Main)

IX — FİZİKİ ESASLAR

Yazan : Dr. R. Schulten

Mannheim

III — ATOM REAKTÖRLERİ - KEŞİF REAKTÖRLERİ

Yazan : Y. Mühendis G. Wiesenack

Essen

VI — ATOM SANTRALLARI VE PORTATİF ATOM TESİSLERİ

Yazan : Y. Mühendis G. Wiesenack

Essen

V — REAKTÖR MALZEMELERİNİN TEKNOLOJİSİ

Yazan : Dr. Heimo Hardung - Hardung

Frankfurt (Main)

VI -- REAKTÖRLERDE YAPILAN ÖLÇÜLERDEKİ HUSUSİYETLER

Yazan : Dr. E. Steudel

Karlsruhe

VII — KORUNMA TEDBİRLERİ

Yazanlar : W. Jacobi ve B. Rajewsky

Frankfurt (Main)

VIII — RADYOAKTİF İZOTOPLARIN TEKNİK ARAŞTIRMA VE USULLERDE KULLANILMASI

cesimde ve iktisadî olarak istihsalinin en iyi şekilde florunun ircası yoluyla mümkün olduğu anlaşılmıştır. Bu itibarla dünyada kullanılan usuller aşağıdaki kademelerde sıralanmıştır :

a) Temizleme

Hazırlama tesisatından sevk edilen konsantre, mayi ekstraksiyon süratiyle maden için elzem nihai safiyete getirilir. Bu maksat için eter ile su veya su ile tribütülfosfat arasındaki mübadele ve devamlı veya devamlı olmayan âletlerin tercih edilip edilmeyeceği", mevziî şartlara, arzu edilen işlenecek cevher miktarına ve muamele edilecek konsantrenin cinsine tâbidir. Amerika Birleşik Devletlerinde umumiyetle "daraban eden kolonlar" metodu taammüm etmiştir. Burada tribütülfosfat aksı istikamette akış suretiyle daraban eden ara cidarlar vasıtasıyla su ile karışır. Buna mukabil Avrupa'da ekseriya başka yollardan gidilir (meselâ Mixer - Settler prensibine göre karıştırma). Bû münasebetle şurasını kaydedelim ki, elzem tasfiye esas itibariyle selektif tersip suretiyle de elde edilebilir ve yalnız iktisadî mülâhazalar bugün mayi ekstraksiyon amelîyesine rüçhan vermektedir.

b) Tersip

Tasfiye edilmiş uranyum tuzlarının mahsullerinin tersibi, sanayide ya azot mürekkepleriyle (meselâ amonyak veya üre) veya oksijenli su (bu munzam bir tasfiye yapar fakat zor filitre edilebilen toir rusup verir) üe yapılır. Aşağıdaki amelîyeler için dane büyüklüğü ve dane şeklinin ehemmiyeti dolayısıyla, tersip mekanizmasına tamamiyle hususî bir ehemmiyet atfedilmiştir. Bilhassa amonyak tersibi, rüsubun etraflı olarak kontrolünü mümkün kılacak şekilde inkişaf ettirilmiştir.

Nazarî olarak tasfiye edilmiş uranyum nitratını bilâvasıta oksitleştirmek için ısıtmak da mümkündür. Fakat bu taktirde bir taraftan büyük korozyon zorlamaları teşekkül eder, diğer taraftan ise elde edilen oksitin safiyeti maksada muvafik değildir.

c) Kalsinasyon ve irca

Nihayet filitre edilmiş rüsup münasip fırınlarda (devamlı olarak) kalsine edilir ve hidrojen ile uranyum oksitine irca edilir. Yüksek sühnetler dolayısıyla burada kullanılan fırınlar, noytrona zarar verecek pislikleri hiç bir suretle imalâta nakletmeyecek, yani husule gelecek korozyona karşı fazla mukavemeti olan bir malzemedir yapılmalıdır. Bunun içm devridaim fırınları (burada muamele görece malzeme kaplara konur) veya devvar fırınlar inkişaf ettirilmiştir.

Ameliyenin münasip bir şekilde icrası suretiyle oksit muhtelif kimyevî veya fizikî hassalar kazandırır. Bu hassalar onu florlamaya, sinter amelîyesine veya karbüre etmeğe elverişli kılar.

irca için elzem hidrojen ya münasip kontakt patronları vasıtasıyla bombalardan temin edilir (ve temdit için azotla karıştırılır) veya bir Crack ünitesinde mayi amonyaktan istihsal edilir. Ekseriya ikinci yol daha iktisadidir.

d) Florlama

Oksitm tetraflörüre inkişabı basit olmakla beraber bir sürü teknolojik güçlükler baş gösterir. Bu güçlükler ancak yüksek kalitede âlet kullanılması sayesinde bertaraf edilebilirler. Kullanılan flor murekkebatına göre korozyon zorlamaları muhtelif ve âletler de buna göre yapılmalıdır. Anglo Sakson memleketlerinde esas olarak kullanılan gaz şeklindeki asit floridrik (HF), fırınları çabucak korozyona mâruz bırakır (çünkü florlama esnasında su teşekkül eder) ve bu suretle imalâtın pisleşmesine sebebiyet verir. Bu sebeple meselâ bir zamanlar kullanılan "inconel" den mamûl tencere fırınlarının astarları sık sık değiştirilirdi ve şüphesiz burada fırın malzemesi kabili ihmal olmayacak derecede imalâta karışırdı. Devamlı florlama amelîyesi elde etmek gayesiyle sallantılı oluklaç ve savurma kuleleri inkişaf ettirilmiştir. Mamafih bunların verdiği neticeler hakkında şimdiye kadar az malûmat açıklanmıştır.

Devvar fırınların inşası sayesinde gaz şeklindeki HF ile florlama muvaffakiyetle halledilmiştir. Bu fırınlar zamanla sınaî bakımdan inkişaf ettirilmiştir.

Sulu asit floridrik ile florlama son senelerde (pastanın zor filitre edilmesi dolayısıyla) ehemmiyetini kaybetmiştir.

Ekseriya amonyum diklörür de "van Inrpe" nin bir usulüne göre florlama vasıtası olarak kullanılmaktadır. Kullanılması kolay ve nisbeten tehlikesiz olan bu tuz oksit ile karıştırıldığı zaman bir çifte flörür verir ki bu da mûtaakıp bir harurî muamele neticesinde ayrılarak amonyaktan temizlenebilir. Bu fevkalâde saf bir uranyum tetraflörünün istihsalini mümkün kılar. Fakat yüksek kalitede âlet kullanılmasına ihtiyâç gösterir.

Freon ile florlama, ancak bu unsuru ucuza maleden memleketlerde kullanılmaktadır ve bu itibarla umuma teşmili muvafik değildir.

e) Harurî irca

Yukarıda tasvir edilen amelîyeden elde edilen "yeşil tuz" gayet saf kalsiyum veya magnez-

yum ile karıştırılır ve münasip kaplarda yakılır. Burada kuvvetli ekzoterm bir reaksiyonla uranyum madeni ve kalsiyum veya magnezyum flüorür teşekkül eder. Mayı haldeki oldukça ağır madenin üzerinde cüruf yüzer, öyle ki reaksiyon kabının soğumasından sonra ayırma kolayca mümkündür.

Kalsiyum, magnezyumun aksine olarak flor oksitlerini de irca ettiği ve bu suretle imalâtı iyileştirdiği halde redüksiyon madeninin seçilmesinde daha ziyade iktisadî mülâhazalar rol oynar. Amerika Birleşik Devletlerinde magnezyum ve Atlantığın berisindeki memleketlerde ise daha ziyade kalsiyum kullanılır. Her iki redüksiyon madeni de münasip temizlikte ve dane büyüklüğünde olmalıdır. Çünkü aksi takdirde tetraflörür ile karıştırılırken güçlükler çıkar. Reaksiyon kabı usulen reaksiyon cürufu ile (kalsiyum flüorür veya magnezyum flörür) astarlanmıştır, öyle ki yüksek sühunete rağmen imalâta pislik karışmaz. Tertip tarzına ve kullanan redüksiyon madenine göre reaksiyon kapalı bir kapta (tazyik tahtında) yahut açıkta vukubulur.

## TORTUM

Toryum, bizzat ayrılmaya salılı olmamakla beraber, bir reaktörün ncytının manasında uyulmaya salih 233 U ya inkılâp edei ve bundan dolayı da bilvasıta atomik yakıt olabilir. Bu bakımdan ehemmiyeti, mezkû "yumurtlama" meselesinin münasip reaktörlerde -vulu-hulmasına bağlıdır ve binnctice külliyetli m.klan! ı zenginleştirilmiş 233X1 yo ihtiyaç vardır. Bu ılıbaila ancak bir çek toryum yumurtlayıcıları içm start malzemesi mevcut olduğu takdirde iktisadî ehemmiyet kesbedei. Bu ise hâlen mevzuubahıs değildir. Toryum, uranyumunkine çok benzeyen bir şekilde elde edilir, yalnız redüksiyonda saf toryum madeni yemae, kolayca eriyebilen bir halita husule gelir. Toryumun flörürün kalsiyum'a ikaksiyonundaki husule 'LÜÜ' haraiot, t,unara,y.e erimesine ve bu suretle LUiuftan ayrılmasına kâfi gelmez. Çünkü flörür ılı ası (bu aynı zamanda toryum flörür için irca cii ecektir) bu güçlüğü birtaraf eder ve evvelâ bir toryum - çmko hanı alaşımı ekle edilir. Buradaki çinko ise yüksek vakumda ısıtılarak kolaylıkla tebahhur ettirilebilir.