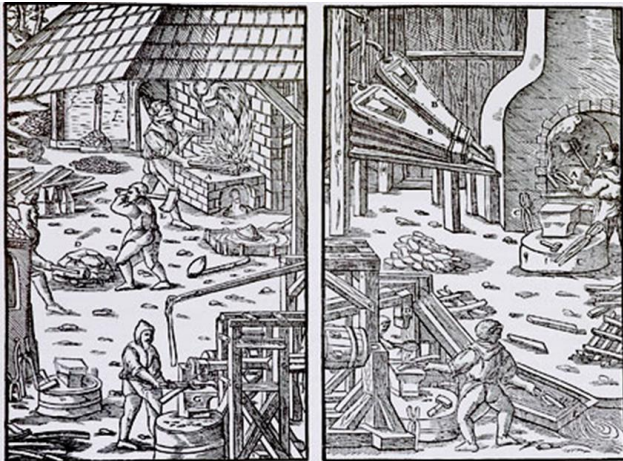


Metalurji Mühendisliğine Giriş



Doç. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU



DERS 2

Metalurji

Üretim Metalurjisi (Ekstraktif Metalurji)

- **Cevher hazırlama**
- Pirometalurji
- Hidrometalurji
- Elektrometalurji

■ **Metallerin Reaktiflik Serisi**

- Metallerin büyük çoğunluğu elektropozitifdir ve doğada elektron kaybederek diğer elementlerle bileşik oluşturma eğilimindedirler. Metallerin bileşik oluşturma hızı farklılık gösterir. Yandaki çizelgede en aktif metal potasyum, en az aktif ise platindir.

K	Potassium	↑ Most reactive ↓ Least reactive
Na	Sodium	
Ca	Calcium	
Mg	Magnesium	
Al	Aluminium	
C	Carbon	
Zn	Zinc	
Fe	Iron	
Sn	Tin	
Pb	Lead	
H	Hydrogen	
Cu	Copper	
Ag	Silver	
Au	Gold	
Pt	Platinum	

C H added for comparison

Reactivity Series of Metals

Metalurji

Üretim Metalurjisi (Ekstraktif Metalurji)

■ Cevher hazırlama

■ Pirometalurji

■ Hidrometalurji

■ Elektrometalurji

Oxides

Zincite (ZnO)

Haematite ($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$) Magnetite (Fe_3O_4)

Bauxite ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$)

Cuprite (Cu_2O)

Carbonates

Marble or limestone ($CaCO_3$)

Calamine ($ZnCO_3$)

Siderite ($FeCO_3$)

Magnesite ($MgCO_3$)

Halides

Fluorspar (CaF_2)

Cryolite (Na_3AlF_6)

Hom Silver ($AgCl$)

Rock salt ($NaCl$)

Sulphides

Zinc blende (ZnS)
Galena (PbS)

Iron pyrites (FeS_2)

Cinnabar (HgS)

Sulphates

Anglesite ($PbSO_4$)

Baryl ($BaSO_4$)

Gypsum ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)

Epsom salt ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)

■ Metallerin Reaktiflik Serisi

- Altın, platin gibi birkaç metal dışında bütün metaller doğada bileşik halde bulunur.

Metalurji

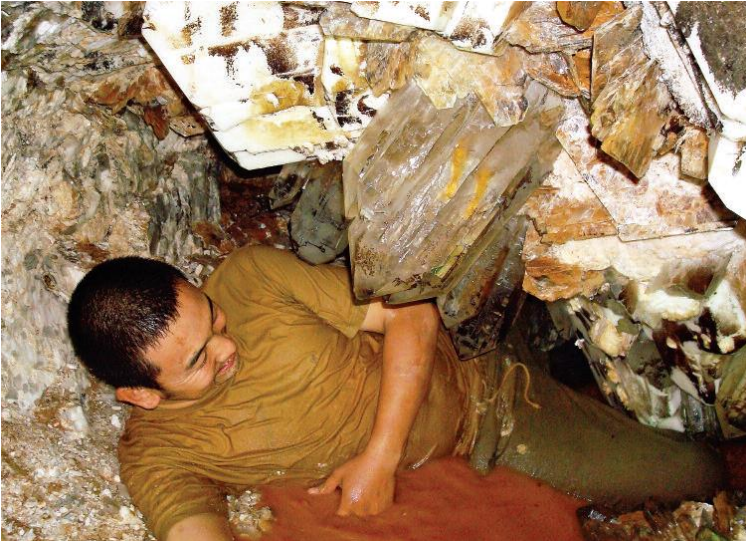
Üretim Metalurjisi (Ekstraktif Metalurji)

- **Cevher hazırlama**
 - Pirometalurji
 - Hidrometalurji
 - Elektrometalurji
-
- Bir cevherdeki çeşitli **mineralleri**, kimyasal yapılarını bozmadan, endüstrinin ihtiyaçlarını en iyi karşılayabilecek hammadde haline getirmek ve ekonomik değeri olanlarla olmayanları birbirinden ayırmak için yapılan işlemlerin tümüdür.



Metalurji

- **Mineral** (doğal olarak oluşur, herhangi bir parçası bütünüün özelliklerini taşıır, belirli bir kimyasal formülü vardır, katı haldedirler. Hematit Fe_2O_3)
- Dünya kabuđunu teşkil eden ve dođal olarak belirli bir kimyasal yapıdaki homojen maddelere *mineral* denir.
- Dođal şekilde oluşan, homojen, belirli bir kimyasal bileşime sahip ve belirli kristal yapısı olan homojen maddelerdirler.



Kuvars, Myanmar da



Beyaz, kalsit
Metalik gri: galenit
Açık mor: florid

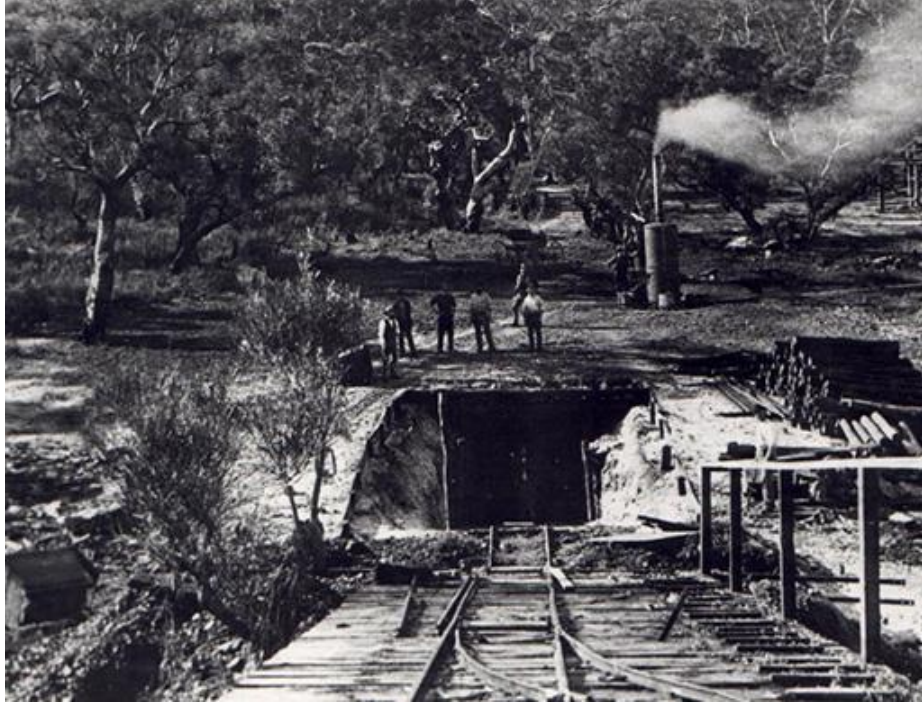
Metalurji

- Endüstride ekonomik şekilde üretime yarayan minerallere *cevher* adı verilir.
- Cevher ve mineral terimlerini birbirinden iyice ayırmakta fayda vardır. Her cevher bir veya birden fazla mineral ihtiva eder. Fakat her mineralizasyon cevher vasfında olmak durumunda değildir.
- Bu arada mineralojik açıdan cevher deyimini ile metalurjik açıdan cevherden anlaşılan husus arasında da farklılık vardır. Mineralojik anlamda cevher tarifi teknolojik faydalanma imkanını kapsamaz. Metalurjik açıdan tarifinde ise teknolojik faydalanma temel kriterlerden biridir.

Herhangi bir metalin minerallerini içeren ve ekonomik değeri olan kayadır. Bir kayacın cevher olabilmesi için ekonomik değeri olması kritiktir. Örneğin bir altın rezervi için, üzerinde yapılan fizibilite çalışmalarının ardından eğer o rezerv kar edilebilecek şekilde işletilebilecekse, yani ekonomik değeri varsa, rezervdeki altından "altın cevheri" olarak bahsedilebilir. Değerli olarak bilindiği halde ekonomik olarak işletilemediği, yani cevher sıfatını alamadığı için ayaklarımızın altında yatan yüz binlerce ton rezerv vardır. Örnek ($Fe_2O_3, SiO_2, Al_2O_3,$)

Metalurji

Maden yatağı yer kabuğunu meydana getiren kayalar içinde normal bir dağılım gösteren çok sayıda mineralden bazılarının miktar, zaman ve yerel koşullarına göre teknik ve ekonomik açıdan kendilerinden faydalanılabilecek durumda yüksek yoğunlaşma gösterdikleri yerlerdir.



Metalurji

Üretim Metalurjisi (Ekstraktif Metalurji)

- Cevher hazırlama
- **Pirometalurji**
- Hidrometalurji
- Elektrometalurji

Pirometalurji, yüksek sıcaklıklar gerektiren bir ekstraktif metalurji metodu diye tarif edilebilir.

Pirometalurji işlemlerinde gerekli olan ısı yakıt yakmak suretiyle karşılanmaktadır.

Yakıt yanması sonucu elde edilen ısı ile birlikte çıkan indirgeyici (indirgeyici) gazların mineralleri indirgemesi ile metaller elde edilmektedir.

Cevherler, konsantreler, ara ürünler, yakıtlar, katkı maddeleri ve havanın oksijeni piro–metalurji işlemlerinin hammaddesini teşkil etmektedir.

Metalurji

Üretim Metalurjisi

- Cevher hazırlama
- Pirometalurji
- **Hidrometalurji**
- Elektrometalurji

Sulu ortamlarda yapılan işlemlerle, cevher, konsantre, kalsine v.s. maddelerin çözülüp metallerin sonradan ayrılması diye tarif edilebilir. Hidrometalurji işlem kademeleri çoğu zaman cevher zenginleştirme işlem kademelerini (öğütme, sınıflandırma, filtrasyon) içine almaktadır.

Hidrometalurji bir bakıma laboratuvarlarda kullanılan sulu üretim metotlarının endüstriyel ölçüde tatbikidir. Uygun sulu solüsyonlar kullanılmak suretiyle mineral içindeki metal çözünmekte ve metal içermeyen gang minerali ise çözünmeksizin artık malzemedeki kalmaktadır. Metallerin bu şekilde uygun solüsyonlarla çözünmesine **liç** denmektedir. İnce taneli ham maddeler, mekanik karıştırıcılardan veya basınçlı havadan faydalanmak suretiyle solüsyon ile devamlı surette karıştırılarak liç yapılır. Liç işlemi tamamlandıktan sonra çözelti artıklardan ayrılmak (filtre etmek vs.) suretiyle zengin liç solüsyonu elde edilir.

Metalurji

Üretim Metalurjisi (Ekstraktif Metalurji)

- Cevher hazırlama
- Pirometalurji
- Hidrometalurji
- **Elektrometalurji**

Elektrometalurji : Cevher veya metal ihtiva eden her çeşit ham madde içindeki metalleri elektrik enerjisinden faydalanarak üretmeye elektrometalurji denir. Gerçekte Elektro–metalurji elektro–kimyanın bir kısmını teşkil etmektedir. Elektro–metalurjide elektro–kimya metotlarının metallere tatbiki söz konusudur.

Elektro-kimyanın iki temel bölümü vardır.

1. Elektroliz (Elektrik enerjisi, elektroliz yapmak için kullanılmaktadır.)
2. Elektrotermik (Elektrik enerjisi, tamamen ısı temin etmek amacıyla kullanılmaktadır)

Metalurji

Üretim Metalurjisi (Ekstraktif Metalurji)

- Cevher hazırlama
- Pirometalurji
- Hidrometalurji
- **Elektrometalurji**

Elektroliz : Elektrik akımı yardımı ile, bir sıvı içinde çözülmüş kimyasal bileşiklerin ayrıştırılması işlemidir. Bu değişiklik maddenin elektron vermesinden (yükseltgenme) ya da almasından (indirgenme) kaynaklanır. Elektroliz işlemi, elektroliz kabı ya da tankı denen bir aygıt içinde uygulanır. Bu aygıt, çözünerek artı ve eksi yüklü **iyonlara** ayrılmış bir bileşiğin (→**Elektrolit**) içine birbirine değmeyecek biçimde daldırılmış iki elektrottan oluşur. Elektrotlar bir akım kaynağına bağlandığında meydana gelen gerilim (elektriki alan), iyonları karşıt yüklü **elektroda** (kutup) doğru hareket ettirir. Karşıt kutupta yükünü dengeleyen atom veya moleküller elektrotta çökeler veya elektrolit içindeki moleküllerle yeni reaksiyonlara girer.