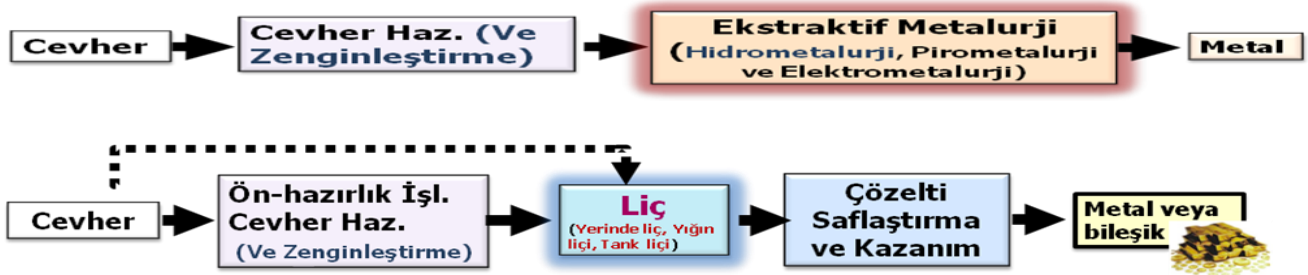


## DENEY ADI: LİÇ İLE KİMYASAL ZENGİNLEŞTİRME VE KAZANIM

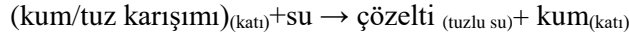
**1. DENEYİN AMACI:** Kimyasal zenginleştirme veya kazanım amacıyla uygulanan hidrometalurjik bir işlem olan liç ve laboratuvar ölçekli liç deneylerinin tasarlanması, yapılması ve sonuçların değerlendirilmesi hakkında bilgi ve beceri kazanmak.

## 2. GENEL BİLGİLER

Ekstraktif metalurjinin önemli bir dalı olan hidrometalurji, sulu ortamlarda gerçekleştirilen yaş kimyasal yöntemler kullanılarak metal veya bileşiklerin cevher, konsantre ve atıklardan kazanılması işlemlerini kapsar. Örneğin altın ve gümüşün siyanür liçi ile kazanılması. Hidrometalurjik işlemler, istenilen kısmın (metal veya bileşiğin) seçimli olarak katı fazdan sulu faza alınması (çözündürülmesi: liçi) ve çözünen metal yada bileşiğin çözeltilen seçimli olarak kazanılması esasına dayanır. Buna göre liç işlemi, hidrometalurjik süreçlerin temel adımıdır.



Liç, cevherin içerdiği metal ve minerallerin farklı reaktif sistemlerinde, aralarındaki çözünürlük farklarından yararlanılarak gerçekleştirilir. Örneğin bir kum ve yemek tuzu (NaCl) karışımını ele alalım. Bu karışım bir miktar su (reaktif) içine konulduğunda, tuz seçimli olarak çözünecek ve çözeltilmeye geçecek, kum ise çözünmeyecektir. Bu şekilde (tuz ve kumun sudaki çözünürlükleri arasındaki farktan faydalanarak) tuz, kumdan kolayca ayrılacaktır.



Liç işlemleri endüstriyel olarak,

- cevherlerden, konsantrelerden, atıklardan veya diğer metalurjik ürünlerden değerli metal veya bileşiklerin çözeltilmeye alınması (kimyasal kazanım) (örn: kum/tuz karışımından tuzun seçimli olarak kazanılması, cevherlerden Au ve Cu kazanılması, kolemanit cevherlerinden borik asit üretimi vb)
- cevher/konsantredeki çözünür kısımları (bileşenleri/gang minerallerini) uzaklaştırmak (kimyasal zenginleştirme) (örn: kumdan tuzun uzaklaştırılması, kuvars gibi endüstriyel minerallerden demir gibi safsızlıkların uzaklaştırılması, ilmenitten (FeTiO<sub>3</sub>) demirin uzaklaştırılması, sentetik rutil (TiO<sub>2</sub>) üretilmesi gibi).

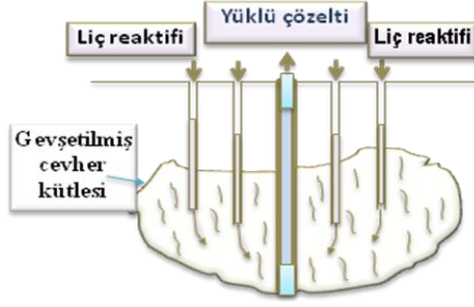
Su, asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl vd) ve bazlar (NaOH, NH<sub>4</sub>OH, vd), tuz çözeltileri (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaCN), klor bazlı reaktifler (Cl<sub>2</sub>, hipoklorit) ve oksitleyici reaktifler (O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> vd) endüstriyel olarak kullanılan reaktiflerdir. Reaktif seçimi yapılırken; çözünmesi istenen bileşiğin seçilecek reaktifte çözünürlüğünün yüksek olması, reaktifin seçimli olması, korozyon etkisinin düşük olması, ucuz ve geri kazanılabilir olması gibi etkenlerin göz önüne alınması gerekir.

Pratikte, cevherin mineralojik özelliklerine ve ekonomik potansiyeline (rezervler, tenör ve metal fiyatları gibi) bağlı olarak farklı liç yöntemleri kullanılabilir. Kullanılan ekipman ve tekniğe göre liç yöntemleri; yerinde liç, yığın liçi, vat liçi ve karıştırmalı tank liçi olarak sınıflandırılır.

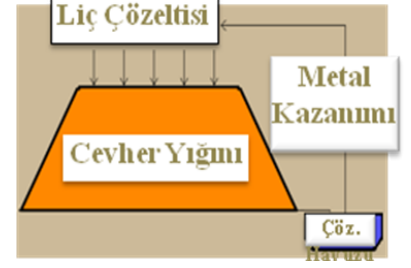
Yöntem	Cevher Boyutu	Ekstraksiyon	Maliyet
Karıştırmalı tank liçi	<200-600 µm	%90-95 (saatler)	Yüksek ilk yatırım/işletme giderleri
Vat liçi	<10-12 mm >600 µm	%80 (hafta)	Yüksek ilk yatırım
Yığın liçi	Kırılmış veya Tuvanan	50% (aylar) 50% (1-2 yıl)	Düşük ilk yatırım/işletme giderleri
Yerinde liç	Kırıklandırılmış veya çatlaklar oluşturulmuş	değişken	Düşük ilk yatırım/işletme giderleri



**Karıştırılmalı Tank Liçi**



**Yerinde Liç**



**Yığın Liçi**

### 3. MALZEME VE EKİPMAN

- ✓ Öğütülmüş kolemanit cevheri
- ✓ Su
- ✓ Beher (250 ml)
- ✓ Manyetik karıştırıcı
- ✓ Pipetör ve örnek tüpleri
- ✓ Santrifüj veya mikrofiltre
- ✓ Titrasyon düzeneği ve reaktifler

### 4. DENEYİN YAPILIŞI

1. 100 ml liç çözeltisi (2M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) alınarak 250 ml'lik behere konur.
2. Çözelti ile doldurulmuş beher manyetik karıştırıcı üzerine konur ve karıştırma işlemi başlatılır ve karıştırma hızı girdap oluşmayacak şekilde ayarlanır.
3. Kolemanit cevherinden 10 g, hassas tartıda tartılarak, behere eklenir ve liç işlemi başlamış olur.
4. Biri başlangıç çözeltisinden olmak üzere liç işlemi süresince (30 dk) belli aralıklarla (örn: 0., 2., 5., 10., 15. ve 30. dk) periyodik olarak örnekler alınır. Alınan örneklerde bor konsantrasyonu titrasyon veya AAS ile belirlenir.
5. Her bir örnekte belirlenen bor derişimleri, başlangıçta cevherde bulunan bor miktarı ile karşılaştırılarak bor çözünme verimi (% ekstraksiyon) bulunur ve liç eğrisi (zamana bağlı olarak % ekstraksiyon) çizilir.

**Prof. Dr. Hacı DEVECİ**  
**Arş. Gör. Taha BOYRAZ**