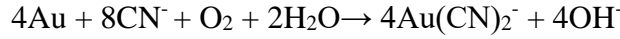


DENEY ADI: SIYANÜR LİÇİ

1. DENEYİN AMACI: Cevherlerden altın kazanımı amacıyla endüstriyel ölçekte uygulanan hidrometalurjik bir işlem olan siyanür liçinin laboratuvar ölçekli şişe (bottle-roll) testlerinin tasarlanması, yapılması ve sonuçların değerlendirilmesi hakkında bilgi ve beceri kazanmak.

2. GENEL BİLGİLER

Cevherlerden altın kazanımında en yaygın kullanılan yöntem siyanür liçidir. Siyanür liçi, atmosferik koşullarda seyreltik sodyum ya da potasyum siyanür ile cevherlerden altının hava/oksijen varlığında alkali koşullarda (pH 10,5-11) çözündürülmesi esasına dayanmaktadır. Siyanür liçinde oksijen (O₂) varlığında altın Au⁺ haline oksitlenmekte ve siyanür iyonları (CN⁻) ile Au(CN)₂⁻ anyonik kompleksleri oluşturarak Elsner denklemine göre çözünmektedir:



Tipik siyanür liçi koşullarında (250-500 mg/L CN⁻, d₈₀=75 µm, 24 saat) elde edilen altın çözünme verimi göz önüne alınarak altın cevherleri, metalurjik açıdan iki sınıfa ayrılmaktadır. Siyanür liçinde altın verimi yüksek (>%90) ise cevher “serbest altın cevheri”; düşük (<%80) ise “refrakter altın cevheri” olarak sınıflandırılmaktadır. Refrakterliğin nedenleri arasında altının çok ince taneli olması ve sülfürlü veya diğer mineraller içinde kapanım halinde bulunması, cevherin adsorplayıcı/absorplayıcı maddeler (organik/inorganik karbon gibi) içermesi, altının yavaş çözünen (veya çözünmeyen) mineral/alaşım lar şeklinde bulunması ve cevherde yüksek oranda aşırı siyanür tüketimine neden olan minerallerin bulunması sayılabilir. Serbest altın cevherlerinin siyanür liçinde reaktif tüketimi tipik olarak 0,25-2 kg/ton NaCN aralığındadır. Siyanür liçi ile bir cevherden kazanılacak (çözündürülecek) altın oranını (liç verimi ya da ekstraksiyon) (%) ve cevherin refrakter özellikte olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla şişe testi uygulanmaktadır.

3. MALZEME VE EKİPMAN

- ✓ Şişe (Bottle-roll) testi deney düzeneği
- ✓ Cam şişe
- ✓ Öğütülmüş altın cevheri
- ✓ Liç reaktifi (NaCN)
- ✓ Örnek tüpleri
- ✓ Santrifüj veya mikrofiltre
- ✓ Titrasyon düzeneği ve reaktifler (Serbest siyanür analizi için)
- ✓ Çözeltiden altın analizi için ekipman (AAS veya ICP)

4. DENEYİN YAPILIŞI

1. Siyanür çözeltisi (500 mg/L NaCN) katı NaCN ve pH'sı kireç yardımıyla pH 11'e ayarlanmış saf su kullanılarak hazırlanır.
2. 1 kg öğütülmüş altın cevheri terazide tartılır.
3. Siyanür çözeltisi ve altın cevheri sırayla cam şişeye eklenerek %50 pulpte katı oranı (PKO; ağırlıkça) olacak şekilde pulp hazırlanır. Ardından karıştırma işlemi başlatılır. Liç boyunca pulpe hava veya saf oksijen verilir.
4. Biri başlangıç siyanür çözeltisinden olmak üzere 24 saatlik liç işlemi süresince belirli aralıklarla pulpten numune alınır. Alınan numuneler santrifüj veya mikrofiltre yardımıyla katı/sıvı ayırımına tabi tutulur.

5. Titrasyon ile berrak çözeltilerden serbest siyanür analizi yapılır ve tükenen serbest siyanür yerine siyanür ilave edilerek çözeltideki serbest siyanür seviyesi başlangıçtaki konsantrasyonuna ayarlanır. Bu veriler yardımıyla liç işlemindeki siyanür tüketimi (kg NaCN / ton cevher) hesaplanır.
6. Berrak çözeltilerden AAS veya ICP cihazı ile altın analizi yapılır ve liç çözeltisi altın derişimi belirlenir.
7. Liç sonunda filtrasyon yardımıyla katı (liç atığı) ve sıvı kısım ayrılır. Katı kısım kral suyu ile çözündürülür ve atıkta kalan altın içeriği belirlenir.
8. Her bir numune için belirlenen altın derişimleri kullanılarak, liç verimleri (% Au) hesaplanır ve liç eğrisi (zamana bağlı olarak % Au verimi) çizilir.

NOT: Liç sonunda çözeltideki altın derişimi ve liç artığındaki altın içerikleri kullanılarak cevherin altın tenörü hesaplanır. Deney öncesi beslenen cevherden yapılan altın analizi ile belirlenen cevher altın tenörü ile bu hesaplanan tenörün ikisi de kullanılarak ayrı ayrı liç verimleri hesaplanarak karşılaştırılır ve kontrol edilir.

Prof. Dr. Ersin Yener YAZICI

Arş. Gör. Taha BOYRAZ