

EMET KONSANTRATÖR ATIK
BARAJINDAKİ ARSENİK VE
KOLEMANİTLERİ SEÇİMLİ OLARAK
KAZANMA İMKANLARI

4 THE SELECTIVE RECOVERING POSSIBILITIES OF THE
COLEMANITE AND ARSENIC MINERALS FROM EMET
CONCENTRATOR TAILING DISPOSAL

Muhterem KÖSE(')
Sadullah ERTEKİN(')
Muhittin CÜNDÜZC)
Mehmet ÖZTOPRAKC)

ÖZET

Etibank Emet kolemanit konsantratör atıklarının biriktirildiği gölette yaklaşık %0.5 As ve %27 BgO, bulunduğu tesbit edilmiştir.

Laboratuvar ölçekte yapılan zenginleştirme çalışmalarında, gölet numunesi %95 -147 mikron olacak şekilde öğütüldükten ve -53 mikron tane boyutunda şlam atıldıktan sonra, \$50.4 ağırlığında, %36 BgO, tenörlü bir konsantrenin %66 verimle elde edilebileceği tesbit edilmiştir.

Ayrıca -53 mikron tane boyutunda şlam atıldıktan sonra, flotasyonla yaklaşık 1.6 kg/ton AP 825(Petroleum Sülfonat) kullanarak, %45.7 B₂O₃, tenörlü bir kolemanit konsantresi %88.4 verimle elde edilmiştir.

ABSTRACT

This paper presents the results of the selective recoveries of the colemanite and arsenic minerals (realgar+orpiment) in the Emet concentrator tailing disposal which contains 0.5% As and 27% B₂O₃.

When the sample was ground to 95% -147 microns and the slime, with -53 microns in size removed, it is possible to obtain a colemanite concentrate assaying 36% B-O, with 66% BpO, recovery.

After removing slimes, using 1.6 kg/ton AP 825 (Petroleum Sulfonate) a colemanite concentrate, containing 45.7% B-O, with 88.4% recovery was obtained.

Maden Yük.Müh., MTA Genel Müdürlüğü, ANKARA
Kimya Yük.Müh., MTA Genel Müdürlüğü, ANKARA

1. GİRİŞ

Etibank'ın Emet Hisarcık açık ocak işletmesinde, yüksekliği yaklaşık on metre olan ayna'lar, yumrulu kolemanit+ kil(4m), kil + marn(0.8-0.9m), arşen band-ı(0.05-0.1m) ve yeniden kolemanit + kil ardalanması şeklinde bir yataklama göstermektedir.

Delme-patlamayı takiben, aynadan ekskavatörler yardımı ile alınan tuvenan cevher, yıkanmak (zenginleştirilmek) üzere, konsantratöre sevk edilmektedir. Konsantratöre gelen tuvenan cevher, $\$24-28 B^{\circ}$, içermektedir. Kırma-eleme-yıkama-triyaj işleminden geçirilen tuvenan cevherden, yaklaşık %75 kurtarma verimiyle, $\$40-48 B^{\circ}$, tenörlü kolemanit konsantresi elde edilmektedir.

Kolemanit, kırılğan ye geyrek bir yapıya sahip olduğu için, konsantratörde ufalama devresinde oluşan ince kolemanit tanecikleri (-3mm) değerlendirme imkanı olmadığından, bu ince taneler, gang mineralleri ile birlikte deredeki atık barajında toplanmaktadır. (Atık barajının ortalama %27 B_2O_3 içerdiği tesbit edilmiştir.)

Ancak -3mm boyutundaki bu atıklar zamanla atık barajını doldurmakta ye yeni atık barajları yapılmasını gündeme getirmektedir. Bölgenin topografik özellikleri göz önüne alındığında, yeni atık barajı yapılabilecek yer bulmada önemli zorluklar söz konusu olduğundan, halen kolemanit, arşen, kil, kalsit ve kuvars mineralleriyle dolu bulunan eski atık barajındaki malzemenin teknik özelliklerinin belirlenerek, değerlendirme imkanının araştırılması gündeme gelmiştir.

2. NUMUNE TANIMI

2.1. Numune Alımı

, Etibank Emet konsantratör atık göletini temsilen, kepçeler yardımıyla göletin çeşitli yerlerinden, yaklaşık 700 tonluk bir yığın hazırlanmıştır. Bu yığınlardan dörtleme yapmak suretiyle, yaklaşık 10 ton temsili numune alınmıştır.

Çizelge 1. Gölet Numunesinin Orijinal Tane Boyutu Dağılımı ve Fraksiyonel %As, XB_2O_3 Dağılımı.

| Tane Boyutu (mikron) | Ağırlık (%) | Kümülatif Elek Altı (%) | % As | % B_2O_3 | % As Danılımı | % B_2O_3 Dağılımı |
|----------------------|-------------|-------------------------|------|------------|---------------|---------------------|
| 2362 | 22.0 | 78.0 | 0.40 | 29.04 | 17.7 | 23.3 |
| 1651 | 12.6 | 65.4 | 0.37 | 28.17 | 9.3 | 13.0 |
| 1168 | 5.8 | 59.6 | 0.34 | 29.22 | 4.0 | 6.2 |
| 991 | 3.7 | 55.9 | 0.25 | 38.95 | 1.9 | 5.3 |
| 589 | 7.8 | 48.1 | 0.23 | 38.78 | 3.6 | 11.0 |
| 495 | 1.8 | 46.3 | 0.22 | 37.7* | 0.8 | 2.5 |
| 295 | 6.7 | 39.6 | 0.27 | 37.22 | 3.6 | 9.1 |
| 208 | 5.1 | 34.5 | 0.29 | 36.95 | 3.0 | 6.9 |
| 147 | 4.7 | 29.8 | 0.45 | 36.87 | 4.3. | 6.3 |
| 104 | 3.6 * | 26.2 | 0.96 | 35.82 | 7.0 | 4.7 |
| 74 | 2.1 | 24.1 | 1.40 | 34.43 | 5.9 | 2.6 |
| 53 | 1.3 | 22.8 | 1.91 | 33.91 | 5.0 | 1.6 |
| 43 | 0.3 | 22.5 | 1.11 | 28.17 | 0.7 | 0.3 |
| 38 | 1.4 | 21.1 | 0.92 | 15.13 | 2.6 | 0.8 |
| -38 | 21.1 | - | 0.72 | 8.35 | 30.6 | 6.4 |
| Toplam | 100.0 | 100.0 | 0.50 | 27.40 | 100.0 | 100.0 |

Çizelge 2. Arsen ve Kolemanit Minerallerinin Serbestleşme Dereceleri.

| Tane Boyutu (mikron) | Serbestleşme Derecesi | |
|----------------------|-----------------------|----------------|
| | Arsen Min, | Kolemanit min. |
| +208 | 58 | 55 |
| +147 | 69 | 66 |
| +104 | 75 | 72 |
| +74 | 87 | 75 |
| +53 | 93 | 78 |
| +43 | 95 | 85 |

Yığınlar hazırlanırken mümkün olabildiğince göletin çeşitli yerlerinden yaklaşık 5-6 metre derinliklere inilerek, temsili bir numune alınmaya çalışılmıştır. Ancak ortamda bulunan kirler daha derinlere inilmesine müsaade etmemiştir.

2.2. Kimyasal Analizler

Gölet'i temsilen alınan numunenin kimyasal analiz sonuçları şöyledir,
%As:0.5 2B₂O₃:27.0 İSiOgiU.O 2!CaO:22.1 %A1₂O₃:3.4

Kolemanit analizleri 1050(Tde, arşen mineralleri ise 60<KTde kurutulmuş numuneler üzerinden yapılmıştır.

2.3. Mineralojik Analizler

Mineralojik analiz sonuçlarına göre, gölette kolemanit, kalsit, kil, kuvars ve arşen mineralleri (Realgar+Orpigment) saptanmıştır.

2.4. Göletin Tane Boyu Dağılımı

Gölet numunesinin orijinal tane boyutu ve fraksiyonel %As ve ^ 0 , dağılımlarını saptamak amacıyla yaş elek analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 1.de verilmiştir.

2.5. Serbestleşire Tane Boyutunun Saptanması

Arsen (Realgar+Orpigment) ve kolemanit minerallerinin serbestleşme tane boyutunu saptamak için, çeşitli tane boyutu fraksiyonlarından hazırlanan ince ve parlak kesitler maden mikroskobunda incelenmiştir. Serbest ve kenetli tane sayımları sonucunda, tesbit edilen serbestleşme dereceleri Çizelge 2.de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi arşen ve kolemanit mineralleri 100 meş'in altında (147 mikron) yeterli serbestleşmeye ulaşmaktadır.

3. ZENGİNLEŞTİRME ÇALIŞMALARI

Göietı oluşturan arşen, kolemanit, kil, kalsit ve kuvarstan, öncelik- le arşen minerallerini (realgar+orpigment) daha sonra da kolemanitin yüz- dürülmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için, aşağıdaki sıraya uygun olarak flotasyon deneyleri yapılmıştır.

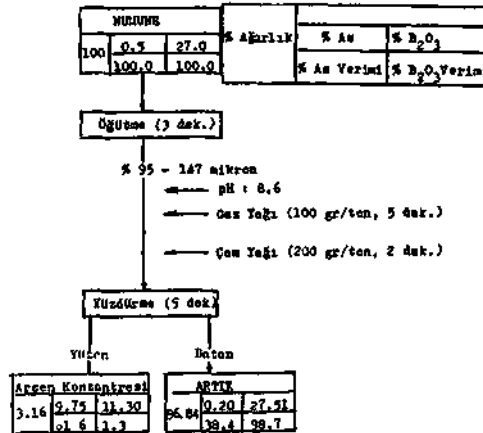
- Doğrudan arşen kazanımı
- Slam atıldıktan sonra arşen + kolemanit kazanımı

Deneyler, Denver Sub A flotasyon makinası ile aşağıdaki şartlarda yapılmıştır.

pH : Orijinal Numune : V⁴kg
Pulp : 5020 Katı Selül : 2.2 İt

3.1. Arsen Minerallerinin Şlam Atılmadan Flotasyonu

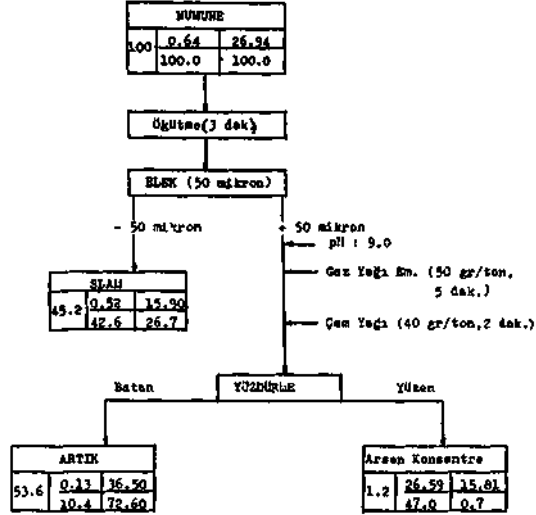
Herhangi bir şlam atmadan, doğal yüzebilirlik özelliği de olan, orpigment ve realgar minerallerinin seçimli olarak kazanma imkanını araştırmak üzere, şlam atmadan bir seri flotasyon deneyi yapılmıştır. Ancak bu şartlarda elde edilebilen en iyi sonuç, %62 As verimiyle yaklaşık %10 As tenörlü bir konsantre kazanılabileceği anlaşılmıştır. Şekil 1.de 0.1 kg/ton Gazyağı + 0,2 kg Çam Yağı ilavesiyle yapılan yüzdürme işleminde elde edilen sonuçlar verilmiştir.



Şekil 1. Şlam Atılmadan Yapılan Arsen Mineralleri Flotasyonu.

3.2. Slam Atılarak Yapılan Flotasyon Çalışmaları

Arsen minerallerinin flotasyonunda, seçimlilik sağlamak amacı ile -270 mes (53 mikron) tane boyutunda slam atılarak yapılan deneylerde, bir seçimlilik sağlanabildiği görülmüştür. Şekil 2.den de görülebileceği gibi -53 mikron tane boyutunda atılan şiamm, gınşe göre yaklaşık #45 ağırlığında ve 0.52 %As, 15,9 %Bp₀ içeriğine sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu şartlar altında elde edilen arsenik konsantresinin tenör'ü 26.59 %ks, verimi ise 2»47*dir.



Şekil 2. Slam Atıldıktan Sonra Yapılan Arsen Flotasyonu.

Arsen mineralleri yüzdürüldükten sonra, ortamdaki kolemanitleri yüzdürmek için, literatürde önerilen koşullarda, (1)(2) değişik toplayıcılar kullanarak, çeşitli deneyler yapılmıştır. Ancak bir seçimlilik sağlanamamıştır.

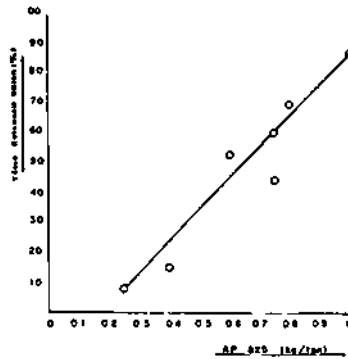
Bunun üzerine, kolemanitleri yüzdürmek için gerekli optimum şartları tesbit etmek amacıyla, yataktan seçilmiş temiz kolemanit numuneleri

üzerinde, çeşitli testler yapılarak temiz Emet kolemanitlerinin yüzme karakteristiği tesbit edilmiştir. Buradan elde edilen veriler ışığında, gölet numunesindeki kolemanitleri yüzdürmek için gerekli flotasyon koşulları saptanmıştır.

3.3. Seçilmiş Temiz Kolemanitlerle Yapılan Flotasyon Deneyleri

Emet-Hisarcık aynasından alınan temiz kolemanit kristallerinin, öğütülüp harmanlanmasından sonra, kimyasal analizi yaptırılmış ve %49.4 B²O₃ içerdiği tesbit edilmiştir.

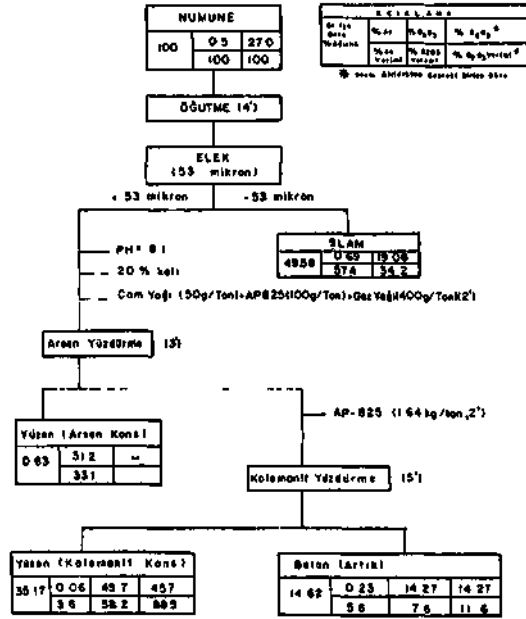
Temiz kolemanit minerallerini yüzdürmek için her biri birer petroleum sülfonat olan AP710-AP801-AP825 ve AP825+AP801 ile deneyler yapılmıştır.(3) En iyi neticenin AP825 ile elde edilmesi üzerine, bu kollektör ile daha detaylı deneyler yapılması yoluna gidilmiştir. Neticede AP825 tüketimi arttıkça, yüzen kolemanit miktarında da bir artış kaydedilmiştir. Şekil 3.de Hisarcık temiz kolemanitlerinin AP825 ile yüzme karakteristiği verilmiştir.



Şekil 3. Hisarcık Temiz Kolemanitlerinin AP825 ile Yüzme Karakteristiği.

3.4. Gölet Numunesinin Petroleum Sülfonatla (AP 825) Flotasyonu

Temiz kolemanit örnekleriyle yapılan flotasyon testleri sonucunda, Emet kolemanitleri için, uygun toplayıcı cinsi ve miktarı belirlendikten sonra, bu veriler ışığında gölet numunesindeki kolemanitlerin yüzdürülmesine geçilmiştir.



Sekil 4. Gölet Numunesi üzerinde AP825 ile Yapılan Flotasyon Deneyi.

Yapılan deneylerde, öğütme ve şlam atma (-53 mikron) işleminden sonra, emülsfiye edilmiş qaz yağı+çam yağı yardımıyla arsen mineralleri yüzdürülmüştür. Batan üründe (kolemanit gang) yapılan mikroskobik incelemede kaçak serbest arsen minerallerine rastlanmamıştır. Arsen mineralleri bu şekilde yüzdürüldükten sonra, Şekil 4.de görüldüğü gibi doğrudan AP825 yardımıyla, kolemanitlerin seçimli olarak başarılı bir şekilde yüzdürülmesi sağlanmıştır.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

1. Slam atılmadan yapılacak bir zenginleştirme işleminin, başarılı olamayacağı saptanmıştır.
2. Gölet numunesi #95 -147ym olacak şekilde öğütüldükten sonra, -53 mikron tane boyutunda slam atılarak, 250.4 ağırlığında, 136 B⁰, tenörlü bir konsantrenin 5S65.8 verimle elde edilebileceği görülmüştür.
3. Bir petroleum sülfonat olan AP825'in Emet kolemanitleri için, seçimli bir kollektör olduğu anlaşılmıştır. Yaklaşık 1.6 kg/ton AP825 tüketimi ile ortamdaki kolemanitlerin %88.4'ü yüzdürülmüştür. Elde edilen kolemanit konsantresinin %B₂O₃ tenör'ü 45.7-dir.
Yapılan deneylerde AP825-in kademeli olarak verilmesi ile bir defada verilmesi arasında herhangi bir fark görülmediği tesbit edildiğinden, tek kademede besleme yapılması uygun görülmüştür.
4. Kolemanit devresinde AP825 ilavesinden sonra, herhangi bir kondisyonlama süresine ihtiyaç olmadığı gibi, ilave köpürtücüye de gerek olmadığı tesbit edilmiştir.
5. Gazyağı (400 g/ton>AP825(100g/ton)+Çamyağı(50g/ton) emülsfiyesinin arşen minerallerinin yüzdürülmesinde başarılı olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Köse,M.,1984, "Kütahya Emet Arsenikli Kolemanit Cevherinden Flotasyonla Arseniğin Kazanılması", MTA Teknoloji Dairesi Raporu.
2. Yarar,B* ,1971, "Kolemanit Mineralinin Flotasyon Yoluyla Değerlendirilmesi", TÜBİTAK, Proje No.228, Ankara.
3. Ertekin,S.,Gündüz,M.,Öztoprak,M.,Köse,M.,1988, "Etibank Emet Arsenikli Kolemanit Atık Gölet Numunesinin Laboratuvar ve Pilot Ölçekte Zenginleştirme Çalışmaları.", MTA Teknoloji Dairesi.

