

Aydın-Çine Feldspatlarının Flotasyon İle Zenginleştirilmesi

G. Simer

Anadolu Üniversitesi, GSF, Seramik Bölümü, ESKİŞEHİR.

M. Kaya

Osmangazi Üniversitesi, Maden Muh. Bölümü, ESKİŞEHİR

ÖZET: Bu çalışmada demir ve titan safsızlıkları fazla Aydın-Çine yöresi feldspatlarının flotasyon ile zenginleştirilmesi olanakları araştırılmıştır. İki ve üç kademeli köpük flotasyonunda anyonik ve katyonik toplayıcılar kullanılmıştır. Toplayıcı tipinin, parça boyutunun ve akım şemasının safsızlıkları uzaklaştırmasındaki ve alkalimite artırmadaki etkileri incelenmiştir. Potasyum (K) feldspatlarında R840 tipi sülfonat toplayıcısı ile üç kademeli flotasyonda Fe_2O_3 tenörü %0.49'den %0.23'e ve TiO_2 tenörü %0.06'dan %0.04'e düşürülmüştür. K_2O tenörü %8.66'dan %9.82'ye ve Na_2O tenörü %2.32'den %2.79'a çıkmıştır. Sodyum (Na) feldspatlarında Na-oleat ile yapılan üç kademeli flotasyonda TiO_2 tenörü %0.55'den %0.23'e ve Fe_2O_3 tenörü %0.17'den %0.13'e düşürülmüştür. Fakat alkali oran düşmüş ve randımanında oldukça düşük olmuştur. Yapılan bu çalışmalar sonucunda Aydın-Çine K-feldspatlarının sanayinin istediği özelliklere yakın feldspat konsantrasyonlarının flotasyon ile üretilebileceği bulunmuştur. Yüzdürülme konsantrasyonundan elde edilen "kroze ve ferrulların beyazlığının %2.9-4.9 oranında yükseldiği bulunmuştur.

1. GİRİŞ

Feldspat doğada yaygın olup üretimin %60'ı cam, %35'i porselen yapımı ve sır maddesi olarak seramik sanayiinde ve %5'inde kauçuk, plastik ve boya sanayilerinde dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır.

Seramik Sanayiinde: Feldspat seramik sanayiinde ergitici olarak kullanılır. Porselenlerde %25-40; sofa eşyasında %18-30; elektro-porselende %20-28; kimyasal teknik porselende %17-30; fayansta %13-35 ve sır malzemesinde %30-50 oranlarında feldspat kullanılır. Seramik sanayiinde yüksek tenörlü K-feldspat kullanılır. K-feldspat yüksek viskoziteye sahip eriyik oluşturur ve yükselen sıcaklıklarda seramiğin şekil bozulmalarına karşı mukavemet temin eder. Seramik ve cam sanayinde kullanılacak feldspatlar ile ilgili standartlar Simer ve Kaya, 1994'te verilmiştir,

ıya sahip eriyik oluşturur ve yükselen sıcaklıklarda seramiğin şekil bozulmalarına karşı mukavemet temin eder. Seramik ve cam sanayinde kullanılacak feldspatlar ile ilgili standartlar Simer ve Kaya, 1994'te verilmiştir,

Cam Sanayiinde: Feldspatik kayaçlar alumina kaynağı olarak kullanılır. Alumina çarpma, bükülme ve termal oklara karşı mukavemet kazandırır, üretilene yanın dayanıklılığını artırır, kolay işlenebilirlik özelliği verir ve saydamlığı uzun zaman korumasına yardım eder. Cam sanayiinde yüksek tenörlü Na-feldspatı kullanılır ve genellikle -74 um altı hava kabarcıkları oluşturduğundan istenmez.

Dünya feldspat rezervi 1000 milyon ton olup son yılındaki üretim miktarı 5.0-5.5 milyon tondur. İtalya Dünya feldspat ve feldspatik kayaç üretiminin %27; ABD %13; Japonya %12; BDT %7; Fransa %6.5 ve Almanya %6'sını yapmaktadır (MTA, 1991). Genel zenginleştirme alam şeması kırma-kapalı devre öğütmeyi takiben renk vericilerin magnetik ayrımı, magnetik olmayanların şlamsızlaştırmasını takiben flotasyon işlemidir.

Dünyada'ki uygulamalar üç farklı akım şemasında toplanabilir:

- a) Kuru Magnetik Ayırma + Flotasyon
- b) Flotasyon + Kuru/Yaş Magnetik Ayırma
- c) Kuru Magnetik Ayırma + Flotasyon + Yaş Magnetik Ayırma

Sekili tipik feldspat zenginleştirme akım şemasını göstermektedir.

Türkiye'de feldspat Manisa, Demirci-Gördes; Artvin, Şavşat; Kütahya Simav; Bilecik, Bozüyük-Söğüt ve Külcü-Karaduman yörelerinde bulunmaktadır. Türkiye'deki seramik ve cam üreticisi olan kuruluşlar aym zamanda feldspat üreticisi kuruluşlardır. Bu kuruluşların ruhsatlı sahalarında ta aronlar aracılığı ile üretim yapılmaktadır. DPT tarafından yayınlanan yıllık programlara göre 1993 yılı tahmini feldspat üretimi 400.000 t civarındadır K-feldspat, Na-feldspata nazaran 3 kat daha pahalıdır.

Ülkemizdeki şirketler iyi kaliteli küçük rezervleri el ile ayıklama yöntemi ile zenginleştirme yoluna gitmektedirler. Bugün sadece Esan Milas'ta 30.000 t/y kapasite ile cam ve seramik kalitesinde feldspatı flotasyon ile

elde etmektedir (Şekil2). Esan'in Milas tesisinde 2 kademe kuma, öğütme, oleik asitle bazik pH'da titan flotasyonu, klasikasyon, filtreleme ve kurutma aşamaları bulunmaktadır (Bozdoğan vd., 1992).

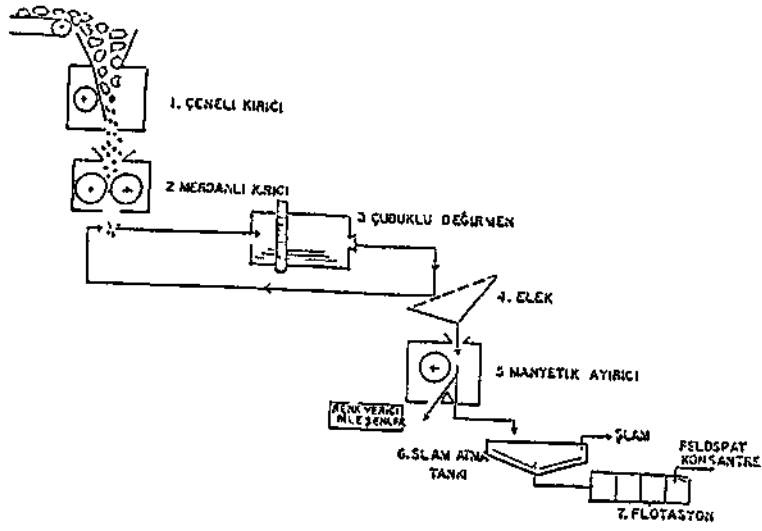
Sanayinin kaliteli nihai ürün üretebilmesi için nitelikli hammadde ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Kalitenin sürekliliği için en güvenilir yöntem, ham cevherin zenginleştirme işleminden geçirilmesidir. Feldspat zenginleştirmede önce renk vericiler uzaklaştırılır ve soma feldspat kuvars ayrımı yapılır (Kaya, 1991).

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

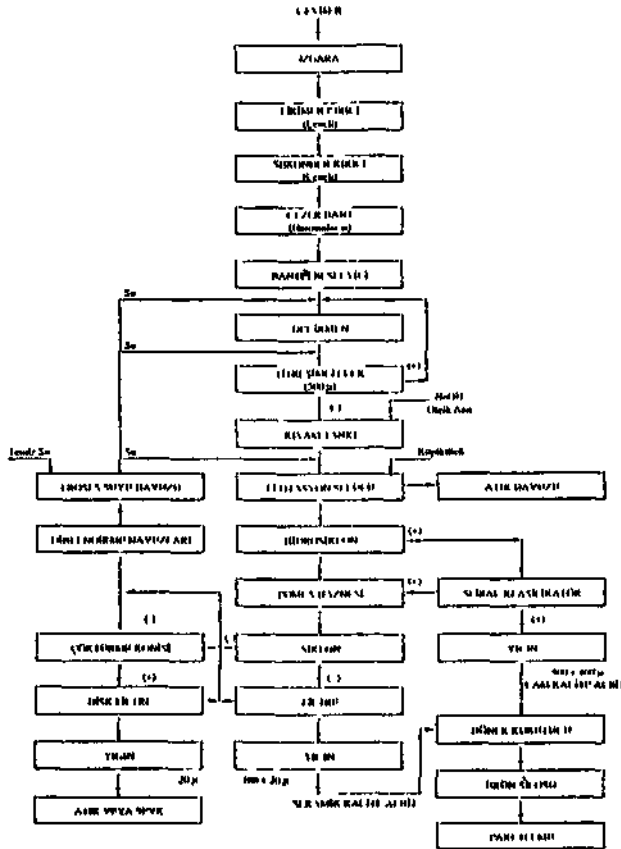
2.1. Numunenin Tanımı

Çine-Aydırm yöresindeki Esan AŞ.'nin üretim yaptığı ocaktaki yarma ve çukurlardan temsili olarak 200'er kg Na ve K-feldspat -numuneleri alınmıştır. Na-feldspat toz ve K-feldspat kayaç halindedir. Numuneler harmanlanıp konileme-dörtleme yöntemi ile 50'şer kg'a indirilmiş ve bunlarda bilyalı değirmen ile kademeli olarak 149 um (100 me)'a indirilmiştir.

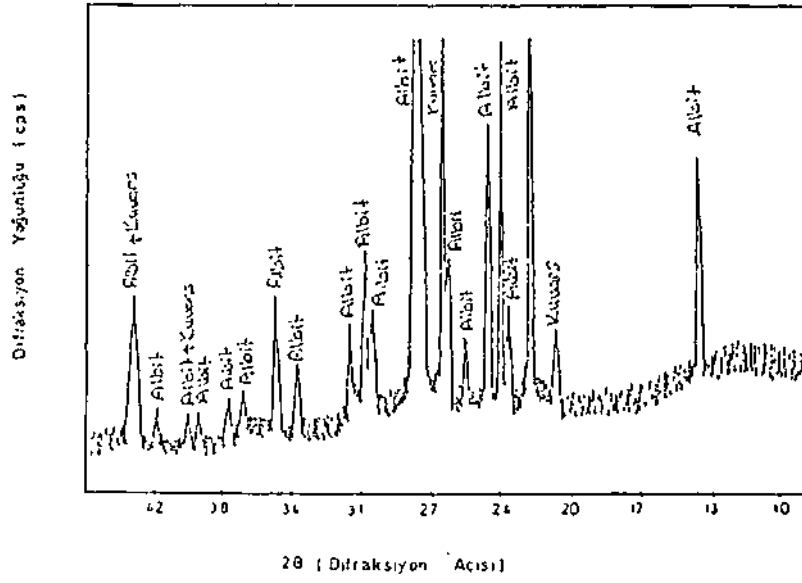
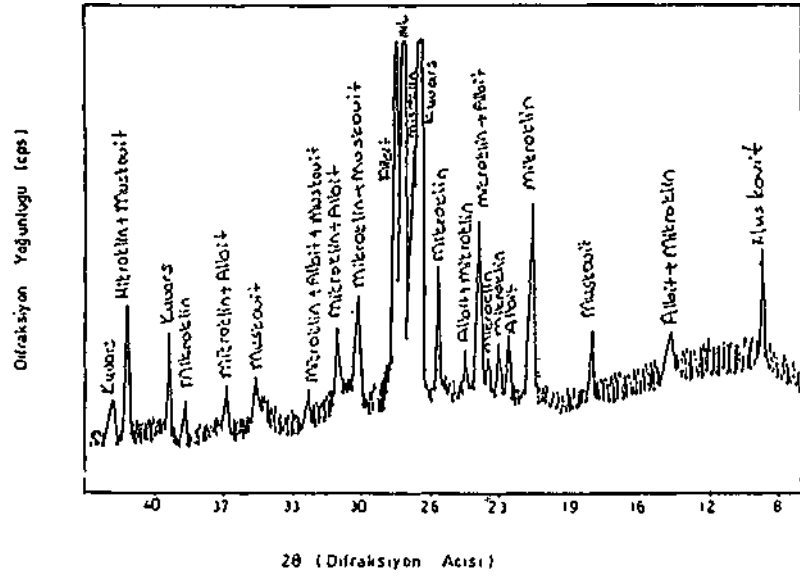
Çizelge 1. K ve Na-feldspatın farklı yerlerde yaptırılan kimyasal analizlerinin ortalaması ve standart sapmalarını göstermektedir. Analizler Kütahya Porselen, Esan, Uşak Seramik, Boz-üyük Seramik fabrikalarında yapılmıştır. Şekil 3a, K-feldspat ve Şekil 3b'de Na-feldspatın X-ı inleri difraktogramını göstermektedir. Şekil-lerden görüleceği üzere K-feldspat mikroklin ile albitten oluştuğu ve bir miktarda kuvars ve muskovit içerdiği



Şekil 1 Tipik Bir Feldspat Zenginleştirme Akım Şeması



Şekil 2 ESAN'm Akım Şeması



Şekil 3 K ve Na Felspat Numunelerinin X-Işınlan Difraktogramları
a) K-Felspat b) Na-Felspat

bulunmuştur. Na-feldspat ise albit ve bir miktar kuvarstan oluşmuştur. X-ışınlan dirraktogramlan Philips marka cihaz ile Çimento Müstahsilleri Birliği Araştırma Merkezinde yapılmıştır. K ve Na-feldspat DTA test sonuçlarından K-feldspat 420 C'ta ve Na-feldspat ise 410 C'ta ekzotennik pik göstermiştir. Ölçümler Netzsch marka alet ile Tübitak Marmara Araştırma Merkezi'nde yapılmıştır.

Çizelge 1. K ve Na-Feldspatların Ortalama Kimyasal Analizleri

	K-Feldspat	Na-Feldspat
Ateş Zaiyatı	0.28±0.11	0.11±0.05
SiO ₂	72.06±3.24	71.65±3.75
Al ₂ O ₃	14.97±4.37	17.44±2.45
Fe ₂ O ₃	0.46±0.07	0.22±0.04
TiO ₂	0.12±0.02	0.32±0.12
CaO	0.30±0.02	0.55±0.28
MgO	0.20±0.37	0.35±0.80
Na ₂ O	2.79±0.37	9.21±1.38
K ₂ O	9.30±1.60	0.42±0.37

2.2. Cevher Zenginleştirme Çalışmaları

Bu çalışmada daha önce literatürde bu tür cevherler için önerilen dört ayrı akım şeması kullanarak optimum artlarında 1 İtlik Denver laboratuvar flotasyon makinasında 150 gr numune ile yapılmıştır. Test edilen akım şemaları Şekil4'de görülmektedir

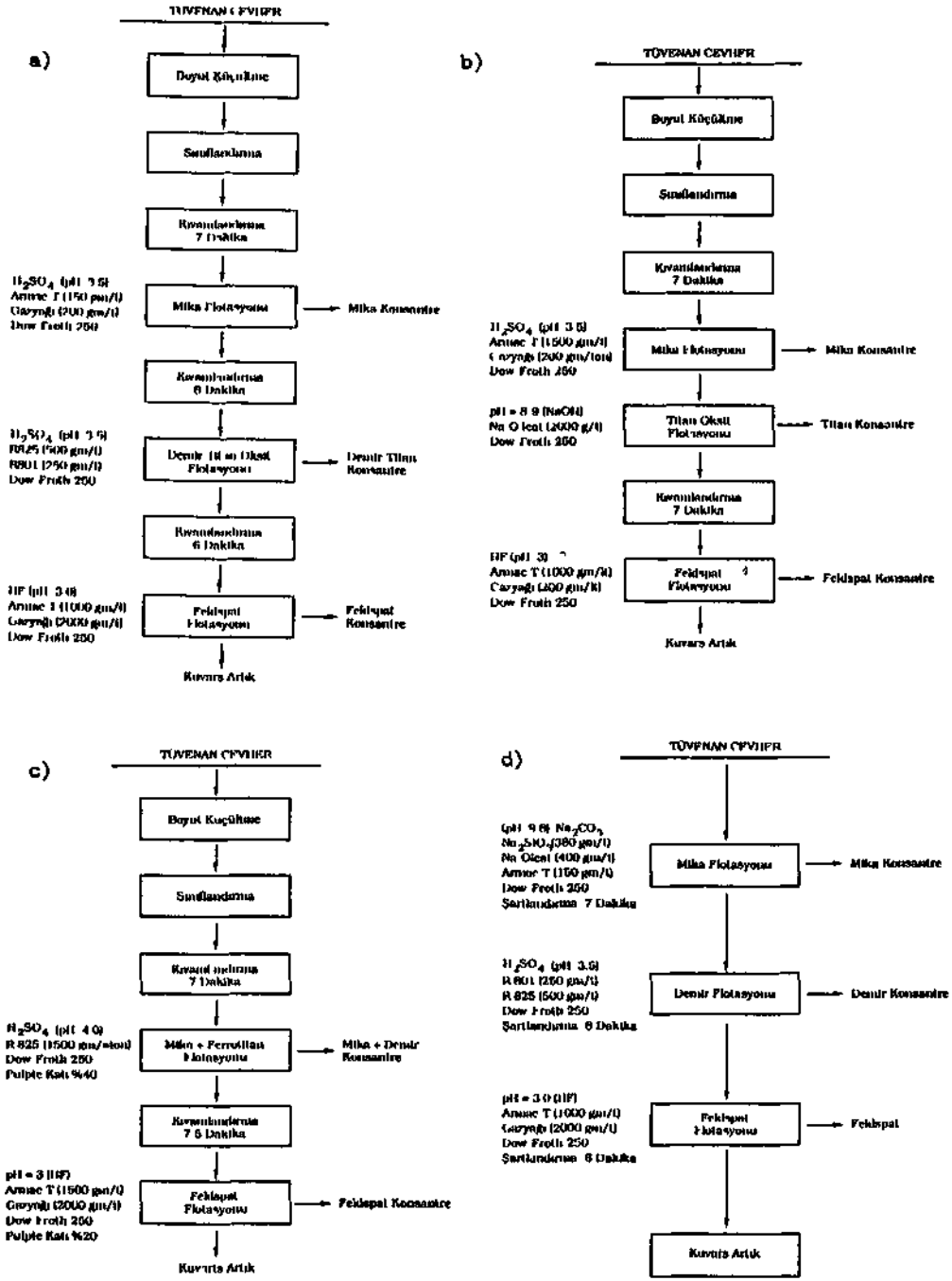
a) Üç Kademeli- Feldspat Flotasyonu: Okur (1984) tarafından Simav-Dağardı feldspatları için geliştirilen üç kademeli feldspat flotasyonunda önce mika mineralleri, ikinci aşamada Fe ve Ti oksit mineralleri ve son aşamada ise feldspat-kuvars aynı yapılı. Her kademe yüzdürmeden sonra katı-sıvı

aynı yapılmış ve malzeme taze su ilave edilerek yüzdürülmüştür. Feldspatlar granitik kökenli olduklarından genelde iri boyutlarda serbestleşirler. Dağardı feldspatlarındaki ortoklazın serbestleşme boyutunu 0.985 mm, plajiolazın 0.7 mm, kuvarsın 0.23 lmm, muskovitin 0.602mm ve turmalinin 0.44 mm olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda numuneler -150 um olduğundan serbestleşme sorunu beklenemez. Bu akım şeması dört boyut fraksiyonu için demir flotasyonunda iki ayrı toplayıcı (R801+R825) kaşımı ve R840 kullanarak test edilmiştir. Okur (1984), mika ve Fe-oksit flotasyonlarında pH'm etkisini 2.5-4.0 arasında incelemiş ve en iyi randımanı pH: 3.5'da elde etmiştir. Feldspat flotasyonunda ise pH'nin 2.0-4.0 arasında değişiminin metalurjik performans üzerinde önemli etkisi olmadığı bulunmuştur.

Okur (1984) düşük tenörlü Simav-Dağardı feldspatları (%4-5 K₂O/Na₂O) ile en uygun şartlarda yaptığı demir oksit flotasyonunda Fe₂O₃'ü %0.65'den %0.40 indirmiştir ve feldspat konsantrisine %60 demir kaçağı bırakmıştır. Tüvenan cevherde %5.78 K₂O ve %4.55 Na₂O tenörleri feldspat konsantrisinde %7.22 K₂O ve %5.64 Na₂O'ya %71 randıman ile çıkarılmıştır.

Bu akım şeması yalın zamanda Akar vd. (1994) tarafından Manisa-Gördes Köprübaşı feldspatlarına uygulanmış ve Fe₂O₃ tenörü %1.16'dan feldspat konsantrisinde %0.28'e, TiO₂ ise %0.07'den %0.02'ye düşürülmüş ve alkalite % 10.84'den %12.59'a %35 randıman ile çıkarılmıştır.

b) Titank Feldspat Flotasyonu: Bozdoğan vd., (1992) tarafından Milas-Çine yöresi Na-feldspatları için denenmiştir. Ortam pH'ı



Şekil 4 Test Edilen Dört Akım Şeması

- a) Uç Kademeli Feispat Flotasyonu
- b) Titanlı Feispat Flotasyonu
- c) Da Kademeli Feispat Flotasyonu
- d) Çok Reaktifli Feispat Flotasyonu

anyonik ve katyonik toplayıcı kullanımında farklı olmaktadır. Amin tipi reaktifler asitli ortamlarda, sülfonatiar asitli ve nötr pHlarda ve yağ asitleri ise nötr ve alkali ortamlarda tesirlidirler. TiO_2 flotasyonu pH 8-9'da Na-oleat ile yapılmıştır. Bu alum şemasının dezavantajı mika flotasyonundaki asidik pH'dan, Fe-oksit flotasyonunda bazik ve soma feldspat flotasyonunda tekrar asidik pH'ya geçmenin aşırı pH ayarlayıcısı tüketimine sebep olması düşünülebilir. Optimum koşullarda yapılan flotasyon testleri neticesinde tüvenan cevherdeki %0.10 Fe_2O_3 cam kalitesi ürünler için %0.08'e seramik kalitesi için %0.06'ya; TiO_2 ise %0.41'den cam kalitesinde %0.07'ye ve seramik kalitesinde %0.08'e düşürülmüştür (Bozdoğan vd., 1992).

c) İki Kademeli Feldspat Flotasyonu: Çuhadaroğlu vd. (1992) tarafından Karacaören-Simav feldsatları için geliştirilmiştir. Bu akım şemasında mika ve Fe-oksit flotasyon aşaması birleştirilmiştir. En uygun şartlarda Simav-Karacaören feldspatları ile mika + demir flotasyon aşamasında Fe_2O_3 'ü %0.83'den %0.34'e indirmişler ve %65 Fe_2O_3 'ü feldspat konsantresine kaçırmışlardır. En uygun koşullarda yapılan feldspat flotasyonunda ise Fe_2O_3 %0.035'lere düşürülmüştür Alkalinite ise %6.91'den %10.49'a %75 randıman ile çıkarılmıştır.

d) Çok Reaktifli Feldspat Flotasyonu: Gökalp ve Ulu (1993) tarafından önerilmiştir. Mika flotasyonunda hem Na-oleat ve ,hemde Amac-T birlikte kullanılmıştır

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1 K-Feldspat Flotasyonu

Çizelge 2 boyuta göre K-feldspat flotasyon sonuçlarını özetlemektedir (Sümer, 1994):

a) Üç kademeli normal (R825-R801)'li flotasyonda K_2O 'ca en iyi sonuç -74+37 um arası elde edilmiştir. Tenor % 18-25 oranında artarken randıman %54-60 arası kalmıştır. Renk verici Fe_2O_3 safsızlığı %13-29 oranında azalırken randımanları %32-41 arasındadır. -74+44 um'de alkali oran %12.98 iken -44+37 um'de %15.35'tir.

b) R840 ile yapılan üç kademeli flotasyonda -149+37 um boyutunda K_2O tenörü %56 randıman ile %8.7'den %9.8'e çıkarılmıştır. Fe_2O_3 tenörü %23 kazanım ile %0.49'dan %0.23'e (%53 azalmı tir) düşürülmüştür. Bu reaktifin -37 um'de renk vericileri uzaklaştırma etkisi azalmış ve alkali kazanımında düşüş olmuştur. R801 + R825 yerine R840 kullanıldığında +37 ve -37 um boyutlarında alkali oran artırılmış ve Fe+Ti oran önemli ölçüde düşürülmüştür.

c) Oleat ile titan flotasyonundan istenilen basan elde edilememiştir.

d) Birleştirilmiş mika-demir mineralleri flotasyonunda K_2O tenöründe %14'lük bir artış %42 randıman ile elde edilmiştir, fakat Fe_2O_3 tenörü ancak %0.22'den %0.19'a indirilebilmiştir.

e) Çok reaktifli flotasyonda Fe_2O_3 %0.48'den %0.36'ya düşerken TiO_2 artmıştır. K_2O tenörü %8.3'den %11.3 ve Na_2O oranı %2.1'den %2.7'ye çıkmıştır, fakat randıman %40'lann altındadır.

Çizelge 2. K-Feldspat Flotasyonu Sonuçları

BOYUT		% Fe ₂ O ₃		% TiO ₂		% Na ₂ O		% K ₂ O	
		Tendir	Dağılım	Tendir	Dağılım	Tendir	Handman	Tendir	Handman
BOYUT		BESLEME							
Feldspat Konsantr		LÇ KADEMELİ NORMAL FELDSPAT FLOTASYONU (R801 - R828 İst)							
149 +74µ (100 +200 Mesh)		0.48 0.49	21	0.18 0.14	19	2.22 3.08	29	8.71 8.52	28
74 +44µ (300 +325 Mesh)		0.35 0.25	32	0 0	0	3.94 2.72	42	3.68 10.26	54
44 +37µ (325 +400 Mesh)		0.45 0.28	44	0.08 0.05	41	3.04 2.85	60	8.81 11.0	60
37µ (400 Mesh)		0.31 0.24	30	0.02 0.02	29	2.73 3.42	47	7.81 9.71	47
		ÜÇ KADEMELİ NORMAL FELDSPAT FLOTASYONU (R830-İst)							
149 +37µ (1-100 Mesh)		0.9 0.23	23	0.08 0.04	31	2.22 2.79	60	3.88 3.92	36
37µ (400 Mesh)		0.73 0.67	19	0.03 0.02	12	2.62 2.83	22	6.79 7.74	24
		OLEAT İLE TITANYUM FELDSPAT FLOTASYONU							
149µ		0.33 0.29	21	0.47 0.49	21	1.80 1.61	25	7.09 5.5	25
		İKİ KADEMELİ FLOTASYON							
149µ		0.22 0.19	31	0.04 0.05	33	1.45 2.99	44	10.88 12.43	42
		ÇOK REAKTİF FLOTASYON							
149µ		0.8 0.36	30	0.05 0.06	80	1.12 0.67	34	8.31 11.27	37

Çizelge 3. Na-Feldspat Flotasyonu Sonuçları

BOYUT		% Fe ₂ O ₃		% TiO ₂		% Na ₂ O		% K ₂ O	
		Tendir	Dağılım	Tendir	Dağılım	Tendir	Handman	Tendir	Handman
BOYUT		BESLEME							
Feldspat Konsantr		LÇ KADEMELİ NORMAL FELDSPAT FLOTASYONU (R801 - R825 İst)							
149 +74µ		0.07 0.08	5	0.12 0.16	8	8.38 8.51	67	0.29 0.21	61
74 +44µ		0.24 0.22	25	0.18 0.17	29	9.64 9.64	37	0.23 0.23	3
44 +37µ		0.04 0.02	40	0.28 0.21	61	9.83 10.23	40	0.26 0.26	54
37µ		0.08 0.0	74	0.22 0.26	78	10.30 10.60	60	0.73 0.74	86
		ÜÇ KADEMELİ NORMAL FELDSPAT FLOTASYONU (R830-İst)							
37µ		0.09 0.10	74	0.23 0.21	18	8.04 8.71	18	0.83 0.82	23
+37µ		0.11 0.08	31	0.23 0.07	18	10.29 9.50	40	0.80 0.83	40
		OLEAT İLE TITANYUM FELDSPAT FLOTASYONU							
37µ		0.18 0.18	28	0.58 0.58	21	4.91 8.1	0	0.53 0.62	73
+37µ		0.17 0.12	1	0.55 0.23	7	10.29 8.30	49	0.80 0.82	40
		İKİ KADEMELİ FLOTASYON							
149µ		0.12 0.10	81	0.29 0.04	63	8.22 9.61	7	0.33 0.29	65
		ÇOK REAKTİF FLOTASYON							
149µ		0.0 0.08	74	0.24 0.71	22	9.4 9.81	24	0.44 0.9	76

3.2. Na-Feldspat Flotasyonu

Çizelge 3 Na-feldspat flotasyon sonuçlarını göstermektedir.

a) Na₂O randımanı 105, 44 ve 37 um'de %54 ile 66 arasında değişir; fakat Na₂O tenörü fazla değişmemektedir. TiO₂ tenörü feldspat konsantrisinde artmaktadır.

b) R801+R825 yerine R840 kullandığı zaman Na₂O, tenöründe azalma olmuştur. +37 um'de TiO₂ tenörü %0.22'den %0.07'ye ve Fe₂O₃ ise %0.11'den %0.06'ya düşürülmüştür.

c) Oleat ile titanlı feldspat flotasyonunda -37 Um'de Na₂O tenörü %26 artmıştır; fakat randıman %19 olmuştur. +37 Çin'de, TiO₂ tenörü %58 ve Fe₂O₃ tenörü %24 azalmış fakat alkalinite de düşmüştür

d) iki kademeli flotasyonda Na₂O tenörü %9.3'den %9.6'ya %77 randıman ile artarken Fe₂O₃ ve TiO₂ tenörlerinde azalma fazla olmamıştır.

e) Çok reaktifli flotasyonda Na₂O tenörü %9.5'den %9.8'e %24 randıman ile artarken Fe₂O₃ ve TiO₂'de çok büyük bir fark yaratılmamıştır.

4. ENDÜSTRİYEL UYGULAMA ÇALIŞMASI

Optimum şartlarda yapılan flotasyonlar sonucunda toplanan K ve Na-feldspat konsantrileri ile yüzdürülmemiş ham feldspatlar endüstriyel 1200 °C döküm massesi ve glazürde elde edilecek beyazlık karşılaştırması için denenmiştir. Reçete %15 Na ve %8 K-feldspat içermektedir. Flotasyon

sonucu elde edilen K-feldspat konsantrisinde Fe₂O₃ %0.31'den %0.21'e düşmüşken, alkali oram %12.76'dan 14.1'e çıkarılmıştır. Alkali kazanma oram %54 olmuştur. Na-feldspatta ise Fe₂O₃ %0.17'den %0.12'ye ve TiO₂ %0.51'den %0.23'e düşmüşken, alkali oram %9.26'dan %10.06'ya çıkmıştır.

Yüzdürülmüş ve ham feldspatlardan elde edilen döküm masselerinden elde edilen krozelere ve ferruller hem fotografik ve hemde beyazlık ölçümü yapılarak (Şekil 5) karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelgeden görüleceği üzere Na/K feldspatin flotasyon ile yüzdürülerek renk vericilerinin azaltılması ve alkalinitenin artırılması ile krozede elde edilecek beyazlık artışı ham feldspata nazaran %2.92 ve ferrulde %4.89'dur. Yüzdürülen konsantriden elde edilecek kroze ve ferrullerin beyazlığı Kütahya Porselenin kullandığı beyazlığa erişmiş ve hatta ferrulde geçmiştir.

Çizelge 4. Beyazlık Test Sonuçları (Sırlanmamış Halde)

NUMUNE	% BEYAZLIK DERECE
Ham Feldspat Kloze	72.20
Yüzdürülmüş Feldspat Kloze	79.12
Kütahya Porselen Kloze	79.84
Ham Feldspat Ferrul	74.92
Yüzdürülmüş Feldspat Ferrul	79.81
Kütahya Porselen Ferrul	79.46

Kütahya Porselen Fabrikasında glazür reçetesinde kullanılan yıkama ile temizlenen Çine Na-Feld ve Simav K-Feld (Ölçümler Çanakkale Seramik Fabrikasında yapılmıştır).



Yuzdurulmuş Feldspatlı Kloze

Ham Feldspatlı Kloze

Kutahya Porselen Kloze

Şekil 5: Yüzdürülmüş, ham ve piyasadaki temiz feldspatlardan yapılmış ürünlerin beyazlık karşılaştırılması.

5. SONUÇLAR

a) Feldspat numuneleri üzerinde yapılan mineralojik etüdler sonucunda; K-feldspatın esas olarak mikroklin ve bir miktarda albit, kuvars, muskovit içerdiği ve Na-feldspatın esas olarak albit ve bir miktarda kuvarstan oluştuğu bulunmuştur.

b) K-feldspatı flotasyonunda en iyi sonuç R840 toplayıcısı kullanarak üç kademeli normal flotasyon devresinde elde edilmiştir. K_2O tenörü %8.7'den %9.8'e %56 randımanla ve Na_2O tenörü %2.3'den %2.8'e %69 randımanla çıkarılmıştır. Fe_2O_3 tenörü %0.49'dan %0.23'e ve TiO_2 tenörü %0.06'dan %0.04'e düşürülmüştür. Bunlar alkalinitenin %10.98'den %12.61'e ve $Fe_2O_3 + TiO_2$ 'nin %0.55'den %0.27'ye düşürülmesi anlamına gelir.

c) Na-feldspatı sonuçları içinde en iyisi iki kademeli flotasyondur. Alkalinite %9.65'den %9.9'a %77 randımanla çıkarırken $Fe_2O_3 + TiO_2$ %0.51' den %0.44'e düşürülmüştür. Genelde Na-feldspat için tüm alan emaları pek ba atili sonuçlar vermemiştir.

d) Yüzdürülmüş feldspatlardan yapılan maselerden elde edilen kroze ve ferrul numunelerinin beyazlığının ham feldspatlara nazaran %2.9 - 4.9 arasında arttığı bulunmuştur.

6. KAYNAKLAR

Akar, A., Kemal, M., Malayoğlu, U. ve Seyrankaya, A. 1994. "Gördes-Köprübaşı (Manisa) Feldspatlarının Flotasyonla

Zenginleştirilmesinin Araştırılması", Çukurova Üniversitesi 15 İil Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Adana, Nisan, Editör. Mesut Ami, 1994, s. 459-471.

Bozdoğan, İ., Türkistanlı, A. ve Yapa, N. 1992. "Milas-Çine Yöresi Albit Cevherinin Özellikleri ve Flotasyon Yöntemiyle Zenginleştirilmesi", Proceedings of the 4th International Mineral Processing Symposium, Antalya, Ekim, Editör G. Özbayoğlu, 1992, s.563-575.

Çuhadaroğlu, D. Okur, E. ve Toroğlu, İ. 1992. "Karacaören (Simav) Alkali Feldspatlarının Zenginleştirme «Olanaklarının Araştırılması", Proceedings of the 4th International Mineral Processing Symposium, Antalya, Ekim, Editör: Özbayoğlu, 1992, s.665-678.

Gökalp, T. ve Ulu, E. 1993. "Bursa-Orhaneli-Yeşiller Siyenitlerinin Laboratuvar Ölçekli Zenginleştirme Çalışmaları", MTA, Ankara, İis.

Kaya, M. 1991. 1991. Flotasyon El-Kitabı I, Anadolu Üniversitesi Yayın No:449, MMF Yayın No: 56, Eskişehir, s. 88-90.

MTA, 1991. Dünyada ve Türkiye'de Feldspat Raporu, 38s.

Okur, E. 1984. Simav-Dağardı Feldspatlarının Zenginleştirilme Olanaklarının Araştırılması, Anadolu Üniversitesi Yayını No: 53, MMF Yayın No: 13, Eskişehir, 110 sayfa.

Sümer, G. 1994. Aydın-Çine Yöresi Feldspatlarının özellikleri ve Flotasyon Yöntemi ile Zenginleştirilmesi, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Nisan, 160 sayfa.

