

BURSA - ORHANELİ - YEŞİLLER SİYENİTLERİNİN LABORATUVAR ÖLÇEKLİ ZENGİNLEŞTİRME ÇALIŞMALARI

BENEFICIATION STUDIES OF BURSA - ORHANELİ - YEŞİLLER SYENITE IN LABORATORY SCALE

Tufan GÖKALP W
Emin ULU (*•)

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Siyenit, Zenginleştirme, Bursa-
Orhaneli-Yeşiller

ÖZET

Bu çalışmada Bursa-Orhaneli-Yeşiller Yöresinden alınan, % 7-2 K₂O, % 5-4 Na₂O ve % 3.28 Fe₂O₃, içeren numunenin zenginleştirme olanakları araştırılmıştır. Numunenin ana mineral olarak ortoklas ve albit içerdiği belirlenmiştir. Seramik sanayiine uygun satılabilir feldispat konsantresi üretmek amacıyla manyetik ayırma ve flotasyon yöntemleri uygulanmıştır. Flotasyon+ manyetik ayırma ile konsantrenin alkali içeriği % 8.35 K₂O ve % 6.0 Na₂O'ya yükselirken demir içeriği % 0.34 Fe₂O₃ ' e düşürülmüştür.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the concentration possibility of alkali syenite sample from Bursa-Orhaneli-Yeşiller District containing 7.2 % K₂O, 5.4 % Na₂O and 3.28 % Fe₂O₃. The mineralogical analysis showed that orthoclase and albit were main minerals in the sample. Magnetic separation and flotation methods were applied to produce saleable feldspar concentrate suitable for ceramic industry. Alkali content of the concentrate was increased to 8.35 % K₂O and 6.0 % Na₂O and iron content was decreased to 0.34 % Fe₂O₃, with flotation + magnetic separation.

» Kimya Müh., MTA Gen. Müd. Mad. An. ve Tek. Dai., Cevher Zeng. Birimi - ANKARA

** Maden Yük. Müh., MTA Gen. Müd. Mad. An. ve Tek. Dai., Cevher Zeng. Birimi - ANKARA

1- GİRİŞ

Ülkemizde gelişen seramik sanayiinin feldispat talebi hızla artmaktadır. Bu talebi karşılamak amacıyla ülkemizin değişik yörelerinde çeşitli kuruluşlar tarafından hammadde aramaları yapılmaktadır. Bu kapsamda alkali granitler, pegmatitler ve fedispat oluşumları yanında, yüksek alkali içeriği ve büyük rezervleri ile siyenitlerin seramik hammaddesi olarak kullanılması olanakları araştırılmaktadır. Seramik sektöründe kalitenin önem kazanması, yüksek kaliteli hammadde potansiyelinin hızla tükenmesi alternatif kaynakların zenginleştirilerek kullanılmasını zorunlu kılmıştır.

üzerinde çalışılan numune MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılan aramalarla Bursa-Orhaneli-Yeşiller Yöresinde bulunan alkali siyenitlerden temsili olarak alınmıştır. Çalışmanın amacı Yeşiller Siyenitlerinin zenginleştirilmesi sonucu elde edilen ürünlerin beyaz pişen seramik bünyelerde kullanılıp kullanılamayacağına ortaya çıkarılmasıdır.

Feldispat konsantreyi kirleten safsızlıkların bir kısmının manyetik alınganlığı olmadığından istenen özellikte ürün eldesi için tek başına manyetik ayırma yeterli olmamaktadır. Bu nedenle çalışmada renk verici bileşenlerin ayrılması için manyetik ayırma ve flotasyon yöntemleri ayrı ayrı ve kombinasyon halinde denenmiştir. Numunede mika miktarı çok az olduğundan, bu mineralin ayrı bir ürün halinde kazanılması düşünülmemiş mika devresi çalışılan deneylerde elde edilen mikalı ürün renk verici mineral konsantresiyle birleştirilmiştir. Sadece renk verici mafik ve opak minerallerin ayrılması üzerinde ayrıntılı olarak durulmuştur. Bu arada biotit tipi mikalar da renk verici bileşenlerde birlikte ayrılmıştır.

Değişik yöntemlerle elde edilen feldispat konsantreleri 1300°C de pişme testine tabi tutularak beyaz pişen bünyelere uygun olup olmadığı araştırılmıştır.

2- NUMUNENİN KİMYASAL VE MİNERALOJİK YAPISI

2.1. Numunenin Kimyasal Yapısı

Numuneden temsili olarak alınan iki paralel örnek *üs* kimyasal analiz yapılmıştır, iki analiz sonucunun ortalaması alınarak aşağıda verilmiştir.

Çizelge-1: Numunenin Kimyasal Analiz Sonuçları

K ₂ O :	% 7.20	Al ₂ O ₃ :	% 16.78	GaO :	% 0.97
Na ₂ O :	% 5.40	Fe ⁺ :	% 3.28	MgO :	% 0.50
SiO ₂ :	%63.36	TiO ₂ :	% 0.53	A.Z. :	% 0.72

2.2. Numunenin Mineralojik Yapısı

Numune üzerinde yapılan mineralojik inceleme sonucu ana minerallerin ortoklas (KAlSi³O₈) ve albit (Na(AlSi₃O₈)) olduğu belirlenmiştir. Saptanan diğer mineraller; az miktarda kuvars, natron aktinolit, alkali amfibol, piroksen, biotit, titanit (CaTiSiO₅), eser miktarda apatit ve opak mineraller (pirit ve pirit psödomorfları halinde demir hidroksit) dir. Albitlerin üzerinin kısmen kil minerallerine dönüştüğü gözlenmiştir.

Mafik, ağır-ve opak minerallerin tane boyutunun 40-300 mikron arasında değiştiği belirlenmiştir. Titanit, zirkon ve bazı opak minerallerin içelti halinde 40 mikrondan küçük tanecikler halinde bulunduğu görülmüştür.

3. DENEYLERDE KULLANILAN NUMUNENİN HAZIRLANIŞI, SERBESTLEŞMESİ VE DİĞER ÖZELLİKLERİ

Numunenin boyutları ilk aşamada laboratuvar tipi kırıcılarla -3 mm'ye indirilmiştir.. Bu boyuttaki numuneden temsili olarak hazırlanan birer kilogramlık örnekler

3,6,9 ve 12 dakika sürelerle yaş olarak öğütülerek standart Tyler serisinden elenmiş ve elek fraksiyonlarında serbestleşme tane boyutu belirlenmeye çalışılmıştır. Elek fraksiyonlarının mineralojik incelemesi sonucu yeterli düzeyde feldispat serbestleşmesi sağlamak için -297 mikrona (-48 meş) inilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Burada önemli olan renk verici mafik, ağır ve opak minerallerin serbestleşme derecesi olduğundan daha ince boyutlara inilmesi gerekmektedir. Ancak zenginleştirme yöntemlerine uygun boyut aralıkları dikkate alındığında numunenin -297+53 mikron aralığında sınıflandırılması gerekmiştir. Daha ince boyutlarda hazırlanmış numunelerde killerin ve demirhidroksitlerin sınıflandırma, ile atılması güçleşeceğinden bu iki mineralin zenginleştirmedeki olumsuz etkilerinin giderilmesi zorlaşacaktır. Bu durum dikkate alınarak alt tane boyutu sınırı 53 mikron (270 meş) olarak alınmıştır. Tamamı -297 mikron boyutuna indirilen numunenin % 30'u -53 mikron boyutuna geçmiştir.

+ 270 ve -270 meşlik kesimlerin temel bileşenlerinin analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

Çizelge-2: Sınıflandırılmış Numunenin Temel Elemanlarının Tenor ve Dağılımları

Kesim mikron	% Ağır.	K ₂ O		Na ₂ O		Al ₂ O ₃		Fe ₂ O ₃	
		% Te.	% Da.	% Te.	% Da.	% Te.	% Da.	% Te.	% Da.
+ 53	70.0	6.9	67.08	4.9	63.52	17.65	73.63	1.85	39.48
- 53	30.0	7.9	32.92	6.57	36.48	14.75	26.37	6.62	60.52
Girdi	100	7.2	100	5.4	100	16.78	100	3.28	100

Çizelge -2'den görüldüğü gibi tek başına sınıflandırma bile +53 mikronluk kesimdeki demir içeriğinin düşürülmesinde etkili olmuştur. Demirin % 60.52'si -53 mikronluk kesime geçmiştir. +53 mikronluk kesimin alkali içeriği kısmen düşerken Al₂O₃, içeriği biraz yükselmiştir.

- 297+53 mikron aralığında sınıflanan numune temsili olarak bölünerek 500'er gramlık torbalar halinde hazırlanmıştır. Zenginleştirme çalışmalarında yeni hazırlanan bu numuneler kullanılmıştır.

-53 mikronluk kesimin toplam alkali içeriği % 14.4-7 olduğundan hiçbir zenginleştirme işlemi yapılmadan renkli pişen bünyelerde kullanılabilir.

4. ZENGİNLEŞTİRME ÇALIŞMALARI

Orijinal cevherin içerdiği renk verici mafik, ağır ve opak mineralleri ayırarak temiz feldispat konsantresi elde etmek için manyetik ayırma ve flotasyon yöntemleri kullanılmıştır.

4.1. Manyetik Ayırma ile Renk verici Bileşenlerin Ayrılması

Manyetik ayırma çalışmalarında kullanılan numuneye uygun olan Carpco Laboratuvar Tipi Yüksek Alan Şiddetli Kuru Manyetik Ayırıcı kullanılmıştır.

Manyetik ayırma çalışmalarında tambur dönme hızı, ayırıcı bıçak konumları ve manyetik alan şiddeti ayrı ayrı denenerek en uygun ayırma koşulu araştırılmıştır.

Tamburun dönme hızı 55)40,50 ve 60 devir/dakika olarak denenirken, her devir hızında bıçak konumu malzemenin akış çizgisine göre ayarlanmıştır. Malzemenin tamamının manyetik olmayan üründe toplandığı konum bıçağın optimum konumu olarak alınmıştır.

Manyetik alan şiddeti, tamburun 35,40,50 ve 60 d/d dönüş hızlarında 10.000 gauss'tan başlayarak 15.000, 15.000 ve 20.000 gauss olarak denenmiştir. En iyi ayırmanın 60 d/d dönme hızı ve 20.000 gauss alan şiddetinde sağlandığı görülmüştür. Bu şartlarda manyetik ürünün akma çizgisi arasında en büyük açı oluşmakta ve daha net bir ayırma sağlanmaktadır.

Optimum şartlarda kazanılan ürünlerin ağırlık yüzde-leri ile eleman tenor ve dağılımları Çizelge-3'de verilmiştir.

Çizelge-3: Manyetik Ayırmada Elde Edilen Sonuçlar

Ürün	% AğıD	K ₂ O		Na ₂ O		Fe ₂ O ₃	
		% Te.	% Dag.	% Te.	% Dag.	% Te.	% Da.
Manyet. U.	28 İDİ	5.1	20.71	4.64	26.54	5.37	81.33
Feldis. Kj	71.99	7.6	79.29	5.0	73.46	0.48	18.67
Besleme	100.0	6.9	100.0	4.9	100.0	1.85	100.0

Çizelgeden görüldüğü gibi manyetik ayırma sonucu beslemedeki demirin % 81.33'ü manyetik üründe toplanmaktadır. K₂O ve Na₂O manyetik ürünün ağırlık yüzdesine yakın değerlerde bu üründe toplanmıştır. Bunun nedeni demir içeren minerallerde kenetli feldispatların da manyetik ürüne gelmesidir. Diğer yandan feldispat konsantresindeki Fe₂O₃ tenorunun % 0.43'e düştüğü görülmektedir. Zenginleştirme sonucu konsantrenin alkali içeriğinin yükselmesi demir içeriğinin büyük oranda düşmesiyle amaca yaklaşılmıştır. Elde edilen feldispat konsantresi 1300°C de pişme testine tabi tutulmuş, malzemenin beyaz renkte eridiği görülmüş, ürünün beyaz pişen seramik bünyelerde kullanılabileceği tespit edilmiştir.

4.2. Flotasyon İle Renk verici Minerallerin Ayrılması

Cevherde bulunan renk verici mafik, ağır ve opak mineralleri ayırmak için flotasyon yönteminin kullanıldığı bir dizi deney yapılmıştır. Deneyler Denver Laboratuvar Tipi Flotasyon Makinasında yapılmış ve bir litrelik cam hücre kullanılmıştır.

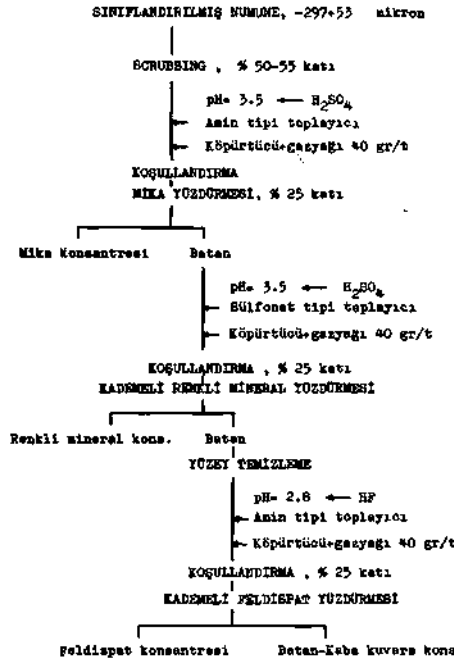
Renk verici minerallerin yüzdürülmesinde genel olarak petrolyum sülfonat tipi anyonik toplayıcılar kullanılmaktadır. Renk verici mineraller çeşitli olduğundan bu minerallere tek tek cevap veren toplayıcı cinsleri kombinasyon halinde beslenmektedir. Renkli mineral yüzdürmesinde pH 3-5 olarak H^+SO^+ ile düzenlenmiştir.

Peldispat yüzdürme devresinde pH 2.8 civarında tutulmuş ve KP ile ayarlanmıştır. HF pH düzenleme yanında feldispatların canlandırılmasında florür iyonu kaynağı olarak kullanılmıştır. Feldispatlar amin tipi toplayıcılarla yüzdürülmüştür.

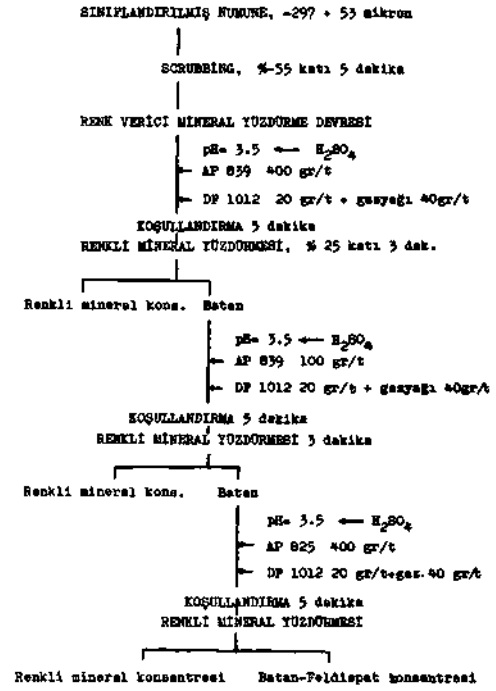
Mika yüzdürme devresi olan deneylerde pH $3 \ll 5$ ta aminlerle yüzdürme yapılmıştır. Deneylerin bütün yüzdürme devrelerinde dengeli köpük oluşumunu sağlamak için köpürtücü yanında gazyağı düzenleyici olarak kullanılmıştır.

Deneylerde uygulanan ana akım şeması Şekil-1 de verilmiştir. Akım semasındaki mika devresi ile kuvars ayırma devresi deneylerin bir kısmında uygulanmamıştır. Deneylerin renkli mineral yüzdürme devresinde toplayıcı kesikli beslenerek kademeli yüzdürme yapılmıştır. Değişik kademelerin yüzen ürünleri birleştirilerek tek bir renkli mineral konsantresi olarak değerlendirilmiştir. Burada optimum değerlere yakın sonuçların alındığı üç deneyin yüzdürme koşullarından söz edilmektedir.

Çizelge-4-* te sonuçları verilen birinci deneyde mika ve kuvars ayırma devresi kurulmamış, renkli mineraller yedi kademede yüzdürülerek tek ürün halinde toplanmıştır. **Toplayıcı AP 825 ilk beş kademe için 400 gr/t olarak tek başına (toplam 2000 gr/t) altıncı ve yedinci kademelerde ise 200 gr/t olarak AP 801'in 200 gr/t'u. ile kombinasyon halinde kullanılmıştır.** Bu deneyde köpürtücü **olarak her kademe 45 gr/t DF 1012 kullanılmıştır. Renk verici mineraller ayrıldıktan sonra elde edilen ürün manyetik ayırma yapılmadan doğrudan kimyasal analize gönderilmiştir.**



Şekil-1: Flotasyon Deneylerinde Uygulanan Ana Akım Şeması



Şekil-2: Flotasyon Deneylerinde Uygulanan Hibrit Akım Şeması

Çizelge-4: Sadece Renk verici Bileşenlerin Ayrıldığı Flotasyon Deneyinin Sonuçları

Ürün	% Ağır.	KpO		Na ₂ O		*V>,	
		% Te.	% Dag.	% Te.	% Dag.	% Te.	% uag.
Feld.Ko.	81.92	8.2	95-96	6.0	98.30	0.44	19.48
Şl.+ren.	18.08	1.56	4.04	0.47	1.70	8.24	80.52
Besleme	100.0	7.0	100.0	5.0	100.0	1.85	100.0

Çizelgeden görüleceği gibi zenginleştirme sonucu alkali toplamı % 14.2'ye yükselirken, Fe₂O₃, % 0.44'e düşürülmüştür. Bu deneyde scrubbing süresi kısa olduğundan yüzeydeki killer yeterince temizlenememiş, alkali toplamı diğer iki deneyden biraz yüksek olmuştur.

Çizelge-5'de sonuçları verilen ikinci deneyde mika ve kuvars ayırma devresi kurulmuştur. Mika yüzdürme devresinde toplayıcı olarak 320 gr/t Armac T (tallow amin asetat), köpürtücü olarak 45 gr/t DF 1012 kullanılmıştır. Tek kademede yapılan yüzdürme sonucu % 0.96 ağırlık yüzdesiyle kirli bir mika konsantresi alınmış, bu miktar analiz için yeterli olmadığından renk verici mineral konsantresiyle birleştirilmiştir.

Renk verici minerallerin ayrılmasında tek başına AP 825 kademeli olarak kullanılmış ve dört kademede yüzdürülen ürün birleştirilmiştir, ilk üç kademede AP 825 600'er gr/t, dördüncü kademede 400 gr/t olarak kullanılmıştır. (Toplam 2200 gr/t) Bu devrede köpürtücü olarak 45 gr/t AF 65 kullanılmıştır.

Renkli mineral yüzdürme devresi artığından iki kademede feldispat yüzdürmesi yapılmıştır. Toplayıcı Armac T birinci kademede 400 gr/t ikinci kademede 320 gr/t olarak kullanılmıştır. Köpürtücü AF 65 her iki kademede de 45'er gr/t olarak kullanılmıştır. Yüzdürme sonrası feldispat devresi artığı olarak kalan kaba kuvars konsantresinin ağırlık yüzdesi % 1.92 dir. Elde edilen bu ürün kullanılacak miktar ve nitelikte değildir. Bu nedenle kuvars konsantresi renk verici ürün ile birleştirilmiştir, iki kademede alınan feldispat konsantresi manyetik ayırmaya girmeden ayrı ayrı kimyasal analize gönderilmiştir.

Çizelge-5: Mika, Renk verici Mineraller ve Kuvarsın Feldispattan Ayrıldığı Flotasyon Deneyinin sonuçları

Ürün	%	K ₂ O		Na ₂ O		Fe ₂ O ₃	
		Ağır.	% Te.	% Dağ.	% Te.	% Dağ.	% Te.
Feld.K.-1	71.54	8.25	84.32	5.43	79.28	0.36	13.92
Feld.K.-2	10.58	8.15	12.32	5.0	10.80	0.34	1.94
Şl+Re+Ku.	17.88	1.32	3.36	2.72	9.92	8.71	84.14
Besleme	100.0	7.0	100.0	4.9	100.0	1.85	100.0
K1+K2	82.12	8.24	96.64	5.37	90.08	0.36	15.86

Çizelgeden görüldüğü gibi iki konsantrenin ağırlıklı ortalaması alındığında alkali toplamı % 15.61'e yükselmekte, Fe₂O₃, ise % 0.36'ya düşmektedir.

Çizelge-6'da sonuçları verilen üçüncü deneyde renkli mineral ayırımı yanında mika ve kuvars ayırma devreleri de çalışılmıştır. Bu deneyde uygulanan nihai akım şeması Şekil-2'de verilmiştir. Şekilde sadece renk verici mineral yüzdürme devresinin ayrıntısı verilmiş, mika ve feldispat yüzdürme devrelerinin uygulanmasında bir zorunluluk olmadığından ayrıntısı verilmemiştir.

Üçüncü deneyin mika ayırma devresinde toplayıcı olarak 200 gr/t tallow amin asetat, köpürtücü olarak 45gr/t DP 65 kullanılmıştır. Bu devrede üretilen mika konsantresinin ağırlık yüzdesi çok düşük (% 0.38) olduğundan ayrı değerlendirilmeyip renk verici mineral konsantresiyle birleştirilmiştir.

Deneyde renk verici mineraller ayrıldıktan sonra **ba-tan** üründen 300'er gr/t tallow amin asetat kullanılarak iki kademe feldispat yüzdürmesi yapılmıştır. Her iki **ka-deme** 4-5'er gr/t DF 1012 beslenmiştir. Nihai artıktaki kalan kaba kuvars konsantresinin ağırlık yüzdesi % 4.81 olmuştur. Bu ürün de renk verici mineral konsantresiyle birleştirilmiştir.

Üretilen feldispat konsantreleri ayrı ayrı yüksek alan şiddetli kuru manyetik ayırıcıdan geçirilerek nihai temiz ürünler elde edilmiştir. Manyetik ayırma tamburunun 60 d/d dönüş hızı ve 20.000 gaus alan şiddetinde yapılmıştır. Her iki feldispat konsantresinden elde edilen manyetik ürün birleştirilmiştir. Birleşik manyetik konsantrenin flotasyon girdisine göre % 6 ağırlık oranında olduğu görülmüştür. Daha sonra bu ürün renk verici mineral konsantresiyle birleştirilerek feldispat konsantreleri dışındaki ürünler tek bir ürün halinde değerlendirilmiştir. Çizelge- 6 manyetik ayırma sonunda elde edilen ürünlere göre düzenlenmiştir.

Çizelge-6: Flotasyon+Manyetik Uygulanan Deneyde Elde Edilen Ürünlerin Tenor ve Dağılımları

Ürün	% Ağır.	K ₂ O		Ka ₂ O		Fe ₂ O ₃	
		% Te.	% Dag.	% Te.	% Dag.	% Te,	' tf Dag.
Feld.K-1	40.19	8.35	48.64	5-78	47.41	0.34	7.39
Feld.K-2	53.19	7.75	37.28	5-54	37.53	0.34	6.10
JL+ Be+Ku,	26.62	3.65	14.08	2.77	15.06	6.01	86.51
Besleme	100.0	6.9	100.0	4.9	100.0	1.85	100.0
K1+K2	75.38	8.07	85.92	5.67	84.94	0.34	13.49

Çizelge-6'dan görüleceği gibi manyetik ayırmada bir miktar kenetli feldspat manyetik ürüne geçtiğinden feldispat konsantresinin ağırlık yüzdeleri ve alkali verimleri biraz düşmüştür. Daha yüksek miktarda alkali içeren birinci feldispat konsantresinin komple kimyasal analizi yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

Çizelge-7: Feldispat Konsantresinin Komple Analiz Sonucu

K ₂ O	: % 8.35	SiO ₂	: % 64.5	CaO	: % 0.08
Na ₂ O	: % 6.0	Fe ₂ O ₃	: % 0-34	MgO	: % Eser
Al ₂ O ₃	: % 18.76	TiO ₂	: % 0.03	A.Z	: % 0.37

Feldispat konsantresinde kalan % 0.34 miktarındaki Fe₂O₃, içeriğinin demir hidroksit sıvı kapanımlarından geldiği mineralojik analizle belirlenmiştir.

Bu arada elde edilen feldispat konsantrelerinden alınan örnekler 1300 C de pişme testine tabi tutulmuş, cam-sı faz teşkili ile beyaz renkte eridiği görülmüştür. Bu özellikleri ile feldispat konsantreleri beyaz pişen bünyeler için uygundur.

5. SONUÇLAR

Bursa-Orhaneli-Yeşiller Siyenitleri üzerinde yapılan mineralojik inceleme sonucu ortoklas ve albitin yeterli serbestleşmeye -297 mikron boyutunda ulaştığı, renk verici mafik, ağır ve opak minerallerin çoğunun 40-100 mikron boyutlarında bulunduğu, titanit, zirkon ve bazı opak minerallerin 40 mikrondan daha küçük tanecikler halinde bulunduğu ortaya çıkmıştır.

53 mikronluk (270 meş) elek ile yapılan sınıflandırma sonucu demir içeriğinin % 60'inin -53 mikronda toplandığı görülmüştür. Toplam alkali tenorunun % 14.4-7 olması nedeniyle -53mikronluk kesim renkli pişen seramik bünyelerde kullanılabilir.

-297+53 mikron aralığında sınıflandırılmış numunenin kuru manyetik ayırıcıda tamburun 60 d/d dönüş hızında ve 20.000 gauss alan şiddetinde temizlenmesi sonucu Fe_2O_3 , tenörü % 0.46'e düşürülmüştür. Alkali içeriği ise % 7.6 K_2O ve % 5.0 Na_2O olmak üzere toplam % 12.6'ya yükselmiştir.

Sınıflandırılmış numunenin flotasyonla zenginleştirilmesi sonucu feldispat konsantresinin demir içeriği %0.36 Fe_2O_3 e düşürülmüştür. Flotasyonu takiben yapılan manyetik ayırma ile Fe değeri % 0.34'e indirilmiştir. Yapılan mineralojik incelemede bu demir içeriğinin feldispatlar içinde sıvı kapanım şeklindeki demir hidroksitten geldiği saptanmıştır. Flotasyon + manyetik ayırma ile alkali içeriği % 8.35 K_2O ve % 6.0 Na_2O olmak üzere toplam %14.55 değerine yükselmiştir.'

Zenginleştirme ile elde edilen feldispat konsantrelerinin yapılan pişme testine göre beyaz pişen seramik bünyelerde kullanılabilceği ortaya konulmuştur.