

KAOLİNİN FLOKÜLASYONU

Çetin GÜLER(*)
Nuran BÖKE(**)

ÖZET

Bu çalışmada, değişik pH'lı kaolin su sisteminin flokulasyonu değişik türde poliakrilamid kullanarak incelenmiştir. Optimum flokulant konsantrasyonu, kaolinin başlangıçtaki tortulaşma hızı ve tortulaşma hacmi yardımı ile saptanmıştır.

ABSTRACT

In this study, the flocculation of Kaolinite-water system with various pH was investigated by using different type Polyacrylamide. The optimum concentration of flocculant was determined by using the thickening rate at the beginning and thickening volume of kaolinite.

(*) OocDr. Eu. Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Bornova-İZMİR

(**) Eu. Muh. Fakültesi Kimya Bölümü, Bornova-İZMİR

1. GİRİŞ

Seramik, kağıt, boya, gıda, eczacılık ve dişçilik alanında kullanılan kaolinin özellikleri birbirinden farklıdır. Kaba seramikler için çok ince ve saf kaoline ihtiyaç olmasına karşın ince seramiklerde saf ve tane iriliği küçük olan kaoline ihtiyaç vardır. Eczacılık, gıda ve dişçilik alanında kullanılacak kaolinin tane iriliğinin küçük olması yanında sağlığa zararlı maddelerin olmaması da istenir.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de kaolin, topraktan çıkarıldıktan sonra bazı işlemlere tabi tutularak kullanılır. Bu işlemler kaolinin türüne göre değişiktir. Bu araştırmada, suda dağılılabilen kaolinin zenginleştirilmesi amacı ile suda belirli konsantrasyonda dağıtılmış olan süspansiyonun çöktürülebilmesi için optimum koşullar saptanmıştır.

Suda çözülebilen polimerlerle, mineral süspansiyonlarının flokülasyonu ile ilgili çalışmalar Audsley(1), Clemens(2) ve J.A.Kitchener(3) ve Ç.Güler ve N.Büke(7) tarafından özetlenmiştir. Bu araştırmacılar flokülasyonun köprü mekanizması ile gerçekleştiğini göstermiş olmalarına karşın flokülasyon süspansiyondaki taneciklerin yüklerine de bağlıdır.

Kil tanecikleri yüzey ve kenar olmak üzere iki tür yüke sahip olduğundan, yüzey-yüzey, kenar-kenar ve kenar-yüzey etkileşimleri ile floküle olabilirler(4). Kil minerallerinin yüzey yükleri sürekli negatif kenar yükleri ise süspansiyonun pH'sına bağlı olarak negatif, nötral ya da pozitif olabilir(5). Bu nedenle kil minerallerinin poliakrilamid ile flokülasyonunda süspansiyon pH'sının ve polimer türünün etkisi vardır.

Endüstride en az polimer ile çok miktarda kil mineralinin uygun floklar halinde çöktürülmesi istenir: Bu nedenle optimum flokülasyon koşullarının saptanması büyük önem taşır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada, % 95'nin 5 β m ve % 75'nin 3 /im'den ince tanelerden oluşan kaolin kullanılmıştır. Tane iriliğinin saptanması için Sartorius 4 600 sedimentasyon terazisi, kimyasal analizi için Pye Unicam atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılmıştır.

Flokülant olarak molekül tartısı $7 \cdot 10^6$ olan iyonik olmayan ve molekül tartısı $5 \cdot 10^6$ olan anyon aktif poliakrilamid kullanılmıştır. Poliakrilamidin ortalama molekül tartısını tayin etmek için Ubbelohde viskozimetresi ve süspansiyonun pH'sını ölçmek için Metrohm Herisau E 510 marka pH metre kullanılmıştır.

İç çapı 3,4 cm olan kapaklı bir ölçü kabına 15 g kaolin alınır ve saf su ile 100 mililitreye tamamlanır. Kapak kapatılıp silindir birçok kez ters çevrilerek iyi bir süspansiyon oluşması için bir gece beklenir. Bu karışımın pH ve flokülün konsantrasyonu ayarlanır, 150 mililitreye tamamlanarak yaklaşık 60 saniye süreyle karıştırılır ve çök-

meye bırakılır. Katı-sıvı arayüzey yüksekliğinin zamanla azalması izlenir. Çökme hızı çok yavaşladığında izlemeye son verilir. Tortu hacminin değişmediği durum tespit edilir ve bu son tortu hacmi olarak kaydedilir.

Arayüzey-zaman grafiklerinden yararlanarak tortulaşma hızı ve değişik koşullardaki tortulaşma hızlarından flokülasyonun optimum pH ve flokülant konsantrasyonları saptanır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kullanılan kaolinin kimyasal analizi Çizelge T de verilmiştir.

Çizelge 1— Kaolinin kimyasal bileşimi

Bileşen	%
--	58,34
Al ₂ O ₃	25,72
Fe ₂ O ₃	0,78
CaO	0,64
MgO	0,73
K ₂ O	4,94
Na ₂ O	0,89
<u>Yanma kaybı</u>	<u>7,6</u>

pH = 7,6 ve 100 ppm iyonik olmayan poliakrilamid konsantrasyonlu süspansiyonun flokülasyonuna ilişkin sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir. Tortulaşma eğrisinin doğrusal olan başlangıç kesiminden tortulaşma hızı 0,16 m s⁻¹ ve yaklaşık beş saat sonra sabit kaldığı varsayılan(6) son tortu hacminin 37 cm³ olduğu saptanmıştır.

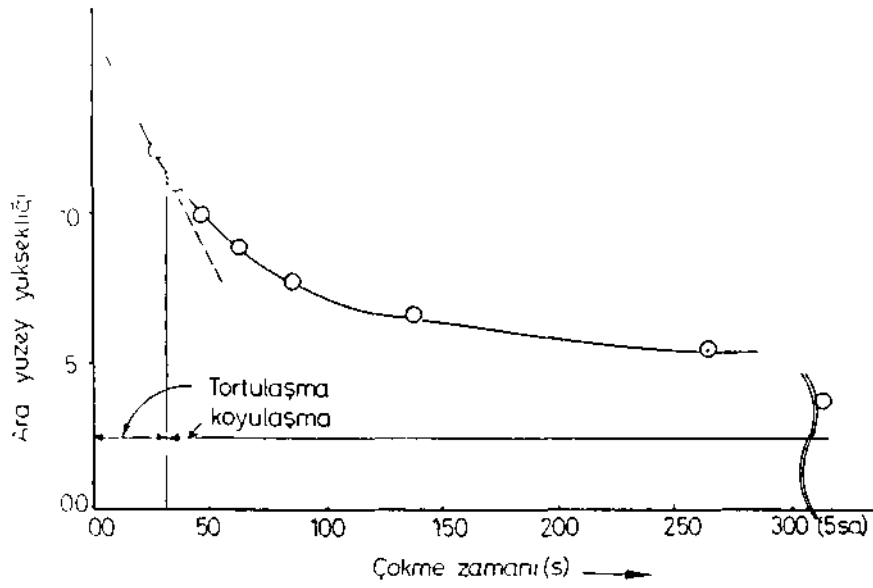
3.1. Karıştırmanın flokülasyona etkisi

Karıştırmanın tortulaşma hızı üzerine etkisi önemlidir. Bu nedenle incelenen her sistem için karıştırma şeklinin ve derecesinin bilinmesi gerekir. Laboratuvar işlemlerinde flokülant çözeltisi genellikle süspansiyonu birden katılır ve ölçme silindiri belli sayıda ters yüz çevrilerek karıştırılır.

pH = 7,6 ve 200 ppm iyonik olmayan poliakrilamid konsantrasyonlu süspansiyonun flokülasyonuna karıştırmanın etkisi Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2'de ilk iki deneyde tortulaşma hızının yüksek ve tortu hacimlerinin büyük olduğu görülmektedir. Karıştırma artırıldığında tortulaşma hızı azalırken son tortu hacminin sabit kaldığı görülmektedir.

Yeterli karıştırma sağlanamamışsa, polimer-kaolin etkileşimleri düzensiz olur. Bu durumda bazı tanecikler iri floklar oluştururken bazıları polimerle hiç etkileşmezler. iri



Şekil 1— Tortulaşma eğrisi

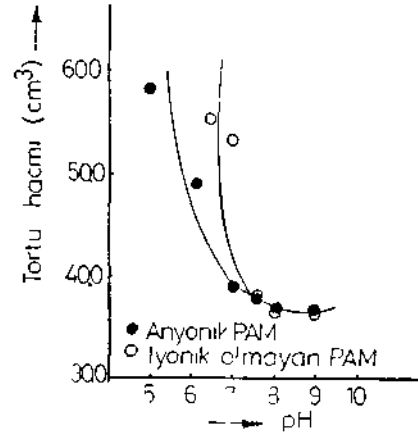
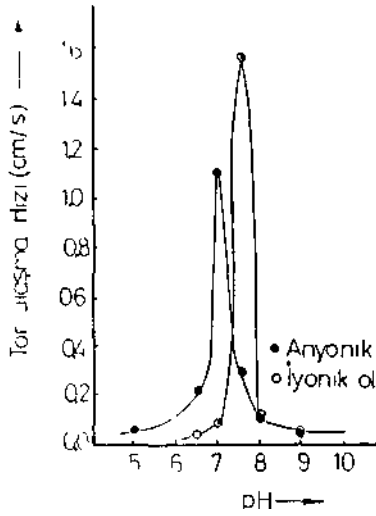
Çizelge 2— Karıştırmanın tortulaşma hızı ve hacmine etkisi

Ters-yüz etme sayıs	Tortulaşma hızı (cm s ⁻¹)	Son tortu hacmi (cm ³)
10	2,93	48
20	2,48	47
30	1,10	38
40	0,69	38
50	0,92	38
60	1,57	37

floklar hızla çökerken ince tanecikler çökmeden kalırlar. Karıştırma hızı arttıkça kaolin tanecikleri ile polimer molekülleri arasındaki etkileşim de artar ve çok iri olmayan dayanıklı floklar oluşur. Bunlar daha yavaş çökerler, az hacim kaplarlar ve üst sıvı duru olur.

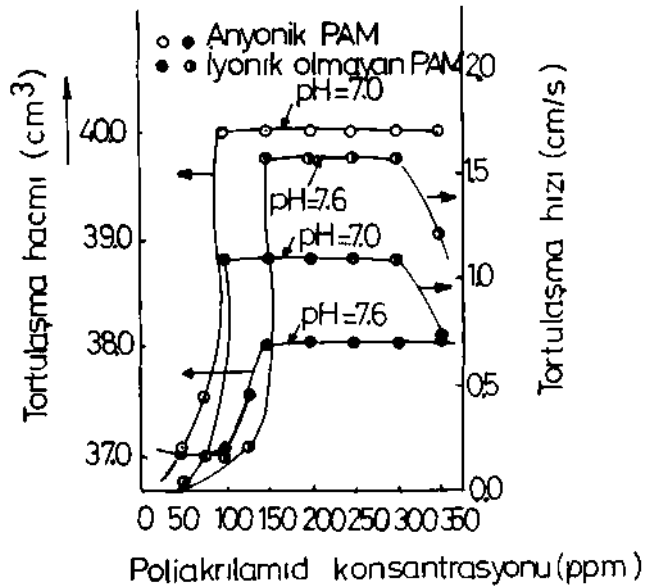
3.2. pH'nın flokülasyona etkisi

Şekil 2 ve Şekil 3 sırasıyla iyonik olmayan ve anyonik poliakrilamidin 200 ppm'lik çözeltisinde kaolinin flokülasyonuna ilişkin tortulaşma hızı -pH ve tortulaşma hacmi-pH eğrileri verilmiştir. İyonik olmayan poliakrilamid ile tortulaşma hızı pH = 7,6'da anyonik poliakrilamid için ise pH = 7'de maksimum olduğu ve aynı pH'larda tortulaşma hacimlerinin sabit kaldığı gözlenmiştir.



Şekil 2— Tortulaşma hızının pH ile değişimi Şekil 3— Tortu hacminin pH ile değişimi

Süspansiyon pH'sı 7,6 olduğunda kaolin taneciklerin kenar yükleri nötrleşir, 7,6'dan küçük olması halinde pozitifleşir, büyük olması halinde ise negatifleşir(5). Kenar yüklerinin pozitif olması halinde tanecikler arasında yüzey-kenar bağlanmaları mümkün olacağından tortu hacmi büyük olur. Kenar yüklerinin negatif olması halinde ise negatif yüklü olan yüzeyler ancak polimerin floküle edici etkisi ile yüzey-yüzey bağlanması mümkün olacağından tortu hacmi küçük olur(4).



Şekil 4— Tortu hacmi ve tortulaşma hızının PAM konsantrasyonu ile değişimi

3.3. Optimum flokülant derişimi

Flokülantın optimum derişiminin saptanması, işlem ekonomisi ve flokülant etkinliğin bilinmesi açısından önemlidir. Bu konsantrasyonun saptanması için saptanan optimum pH'larda her iki tür poliakrilamid için tortulaşma hacminin ve tortulaşma hızının polimer konsantrasyonu ile değişimi incelenmiştir. Bulunan sonuçlar Şekil 4'de verilmiştir. Buradan görüldüğü gibi iyonik olmayan poliakrilamid 150-300 ppm konsantrasyon aralığında, anyonik poliakrilamid ise 100-300 ppm aralığında etkindir.

4. SONUÇ

Yaklaşık % 10'luk kaolin-su süspansiyonun iyonik olmayan poliakrilamid ile pH = 7,6' da anyonik poliakrilamid ile pH = 7,0'da etkin bir şekilde floküle olduğu gözlenmiştir.

Etkin flokülasyon için optimum polimer konsantrasyon aralığı, iyonik olmayan poliakrilamid ile 150-300 ppm, anyonik poliakrilamid ile ise 100-300 ppm olarak bulunmuştur.

Ayrıca flokülasyona karıştırma hızının etkili olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. AUDSLEY, A., Stevenage Warren Spring Lab. Miner Proc. Inform. Note 5, 1965
2. CLEMENS, M.M., WELDER, B.O, and CHAHEN, V.P., Inform. Chemie. 8. 69 (1970)
3. KITCHENER, J.A., Br. Polym J. 4, 217 (1972)
4. H.VON Olphen, "Clay Colloid Chemistry" John Wiley and Sons London, 1977
5. KINGERY, W.D. (Ed.) , Ceramic Fabrication Processes, Massachusetts Institute of Technology, 1958
6. DOLLIMORE, D., and HORRIDGE T.A., Water Res Pergamon Press, Vol. 6, 703 (1972)
7. Ç.GULER, N.BÜKE, Yük. Lisans Tezi, E.u. Müh. Fakültesi İzmir 1982