

TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIKSULARINDAKİ RENGİN POLİAKRİLAMİD ADSORBSİYONU İLE GİDERİMİ

Rabia Köklü, Bülent Şengörür

Özet- Bu çalışmada, adsorbsiyon yönteminde poliakrilamid kullanılarak tekstil endüstrisi atıksuyunda renk giderimi incelenmiştir. Adsorbent miktarı ve atıksu pH'ı değiştirilerek renk giderimi için optimize edilmiştir. Adsorbent miktarı 0,3 gr ve pH 3 olduğunda renk giderimi için maksimum adsorbsiyon kapasitesi elde edilmiştir. Aynı zamanda çöktürme süresi 4-6 saat olduğunda renk giderim veriminin arttığı saptanmıştır. Sonuçta bu optimum şartlar sağlandığında rengin %64'i giderilmiştir.

Anahtar kelimeler- Adsorbsiyon, Renk Giderimi, Poliakrilamid

Abstract- In this study, the removal of color from textile industry wastewater was investigated using polyacrylamide for adsorption method. By changing the amount of adsorbent and wastewater pH, color removal was optimized. The maximum adsorption capacity for color removal was obtained, when the amount of adsorbent was 0,3 g and at pH 3. At the same time, color removal efficiency increased when the precipitating time was 4-6 hours. As a result of this study, % 64 of color was removed at this optimum conditions.

Key Words- Adsorption, Color Removal, Polyacrylamide

I.GİRİŞ

Tekstil atıksularından kaynaklanan kirlilik birçok ülke tarafından genel bir problem olarak bilinmektedir. Endüstriler, ürünlerini boyamak için pigment ve boyalar kullanmaktadırlar. Tekstil atıksuları genelde yüksek Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ), Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ), katı madde içeriği ve yüksek miktarda renk özelliklerine sahiptir.

Kimyasal ve biyolojik arıtma organik madde ve rengin gerektiği ölçüde giderilmesinde yeterli olmamaktadır.

Tekstil endüstrisinde boyahanelerde çok çeşitli boyarmaddeler kullanılmaktadır. Bu boyarmaddelerin formülleri tam olarak açıklanmamaktadır. Ancak bunların karmaşık fonksiyonel gruplar ve çift bağlar taşıdığı bilinmektedir. Bu nedenle boyarmaddelerin biyolojik parçalanabilirlikleri son derece zordur [1].

Tablo 1.Boya Türlerinin Suya Geçen Yüzdeleri

Kullanılan Boya Türü	Suya Geçen Kısım, %
Direkt	5-30
Reaktif	5-50
Dispers	8-20
Asit	7-20
Bazik	2-3

Aktif karbon, organiklerin adsorbsiyonu için yüksek kapasiteye sahip olduğundan kullanılan en yaygın adsorbenttir. Fakat yüksek dozlarda kullanılması ve bunun da maliyeti arttırması nedeniyle kullanımı sınırlıdır. Bu da daha ucuz ve daha etkili maddeler için araştırmalar yapılmasına neden olmuştur. Son yıllarda polimerler üzerindeki çalışmalar büyük bir hızla gelişmektedir. Özellikle poliakrilamid su arıtımında, biyolojik araştırmalarda, tekstil endüstrisinde ve yağların geri kazanılması gibi değişik alanlarda farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda poliakrilamidin adsorbent madde olarak kullanılmasıyla da aktif karbona göre daha düşük maliyetle daha yüksek verimler elde edilmiştir [2,3].

Q. Zhang yaptığı çalışmalarda polimer reçinenin renk gideriminde aktif karbondan daha etkili olduğunu bulmuştur. Aynı zamanda pH'ın düşük olduğu şartlarda yani asidik ortamda maksimum verim elde etmiştir [5].

Adsorbsiyonla boyarmadde giderimi için aktif karbon yerine daha ucuz adsorbanların araştırılması amacıyla, bu çalışmada bir tekstil fabrikasından alınan atıksu numunesinin adsorbent madde olarak poliakrilamid kullanımında adsorbsiyonla renk giderim deneyleri gerçekleştirilmiştir.

II. MATERYAL VE METOT

II.1. Atıksu Özellikleri

Çalışmada kullanılan tekstil atıksuyu pamuklu kumaş üzerine boyama ve baskı yapılan bir tesisten alınmıştır. Tesiste ana üretim emprime baskı, kasar ve boya apre üretimidir. Boyahanelerde remazol grubu, everzol grubu, ciba cs, evercion grubu gibi boyarmaddeler kullanılmaktadır. Arıtma tesisi girişinde atıksuyun pH'sı 8-9 olup alkali özelliktedir. Sıcaklık ise 35-40 °C civarındadır. Çalışmalarda sülfürik asit kullanılarak atıksu pH'ı düşürülmüştür.

Tablo 2. Atıksuyun Özellikleri

pH	8-9
Sıcaklık (°C)	35-40
KOI (mg/l)	1500

II.2. Kullanılan Cihazlar

1. UV/visible tarayıcı spektrofotometre (DR. Lange)
2. Hassas terazi
3. pH metre
4. Karıştırıcı
5. Santrifüj
6. Beherler

II.3. Adsorbsiyon Testi

Çalışmada adsorbent madde olarak poliakrilamid kullanılmıştır. Akriamidin polimerleri, reaktiflikleri ve değişkenlikleri nedeniyle yaygın kullanım alanı bulurlar. Çöktürücü ve yardımcı olarak madencilikte mineral işlenmesi, endüstride atıkların ve atıksuların arıtılmasında sıvı-katı ayrılması işlemleri esas uygulama alanlarıdır. Poliakrilamid, sulu süspansiyonda katıları iyice uzaklaştırmak için çok etkin bir flokülantdır. Kanalizasyon, endüstriyel atıklar ve kimyasal çöktürücülerde geniş uygulama alanı bulur [2].

Bu çalışmada adsorbent malzeme olarak ticari adı CT 175 olan poliakrilamid kullanılmıştır. 100 ml'lik beherlerdeki atıksu numunelerine çeşitli dozlarda poliakrilamid eklenmiştir. Balıklarla birlikte karıştırıcıda karıştırılmıştır. Renk giderimi için optimum poliakrilamid miktarı belirlenmiştir. Aynı zamanda optimum pH'ı belirlemek için de değişik pH değerlerinde çalışma yapılmıştır.

II.4. Analitik Metotlar

Adsorbsiyon testinden sonra suyun rengi ölçülmüştür. Renk ölçümü yapılmadan önce atıksu 10-15 dk süre ile santrifüjlenmiştir. 4-6 saatlik çökeltme süresinin ardından spektrofotometrede 343 nm dalga boyunda renk ölçümü yapılmıştır. Deneylerde 10 mm'lik küvetler kullanılmıştır.

Avrupa Normu EN ISO 7887'ye göre renklilik sayısı (RES) parametresinin birimi m^{-1} olarak verilmektedir. Standartlarda RES değerinin toplamda 15 m^{-1} değerini aşmaması gerektiği belirtilmektedir. Bu standartlarla karşılaştırma yapabilmek amacıyla ölçülen absorbans değerleri m^{-1} birine çevrilmelidir. Bu işlem için aşağıdaki formül kullanılmıştır [4].

$$\alpha = (A/d) * f$$

α : m^{-1} cinsinden renk

A: Spektrofotometrede ölçülen değer

d: Küvet genişliği (mm)

f: Faktör(1000) (Barlas, 1999)

III. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

1. DENEY

Atıksu numunesi 100ml'lik beherlerde yarı yarıya saf su ile seyreltildi. Üzerine çeşitli miktarlarda (0,5 mg; 1,0 mg; 1,5 mg; 2,0 mg; 2,5 mg) CT175 eklenerek balıklarla birlikte optimum poliakrilamid miktarını belirlemek için 1 saat karıştırıldı.

Deneyler 30 C°'de ve suyun pH'ı değiştirilmeden yapılmıştır. 1 saat sonra numunelerden 5 ml alınmış santrifüjlenmiş ve standart metotlara göre spektrofotometrede 343 nm'de absorbans ölçülmüştür. Deneyler yapılmadan önce atıksuyun absorbans değeri 0,823 olarak bulunmuştur.

Tablo 3. Birinci Deney Sonuçları

Poliakrilamid Miktarı (mg)	Absorbans Değerleri
0,5	0,760
1,0	0,756
1,5	0,924
2,0	0,936
2,5	0,822

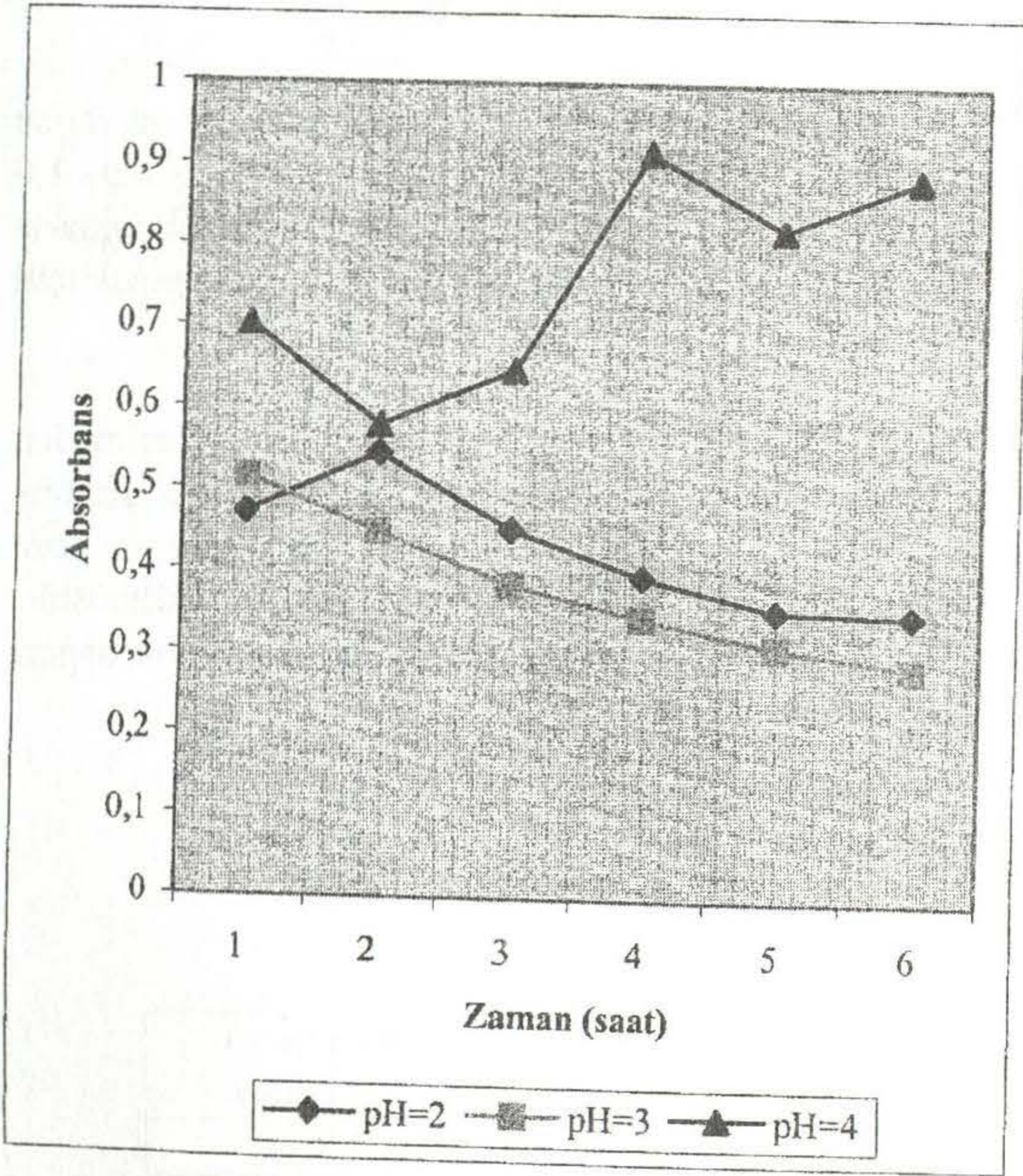
2. DENEY

Bu denemede CT175 miktarı artırılarak çalışmalar yapılmıştır. Amaç optimum poliakrilamid miktarını belirlemektir. Yüksek pH'da çalışılmaması gerektiği gözönüne alınarak suyun pH'sı 3 değerine numuneye H₂SO₄ ilave edilerek ayarlanmıştır. Sıcaklık yine 30 °C olarak belirlenmiştir.

Tablo 4. İkinci Deney Sonuçları

Zaman (saat)	0,3 g	0,4 g	0,6 g
1	0,525	0,451	0,456
2	0,378	0,394	0,426
3	0,375	0,365	0,362
4	0,316	0,311	0,355
5	0,298	0,301	0,329
6	0,289	0,256	0,321

100 ml'lik beherlerde atıksu yarı yarıya seyreltilmiştir. Üzerine çeşitli miktarlarda poliakrilamid ilave edilmiş ve balıklarla birlikte karıştırılmıştır. 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 saat sonra numunelerden 5 ml alınmış 10 dk santrifüjlenmiş ve sonra spektrofotometrede 343 nm dalga boyunda ölçüm yapılmıştır. Deneyler yapılmadan önce atıksuyun absorbans değeri 0,823 olarak bulunmuştur.



Şekil 1. Değişik pH'lar için Zamana Bağlı Absorbans Değerleri

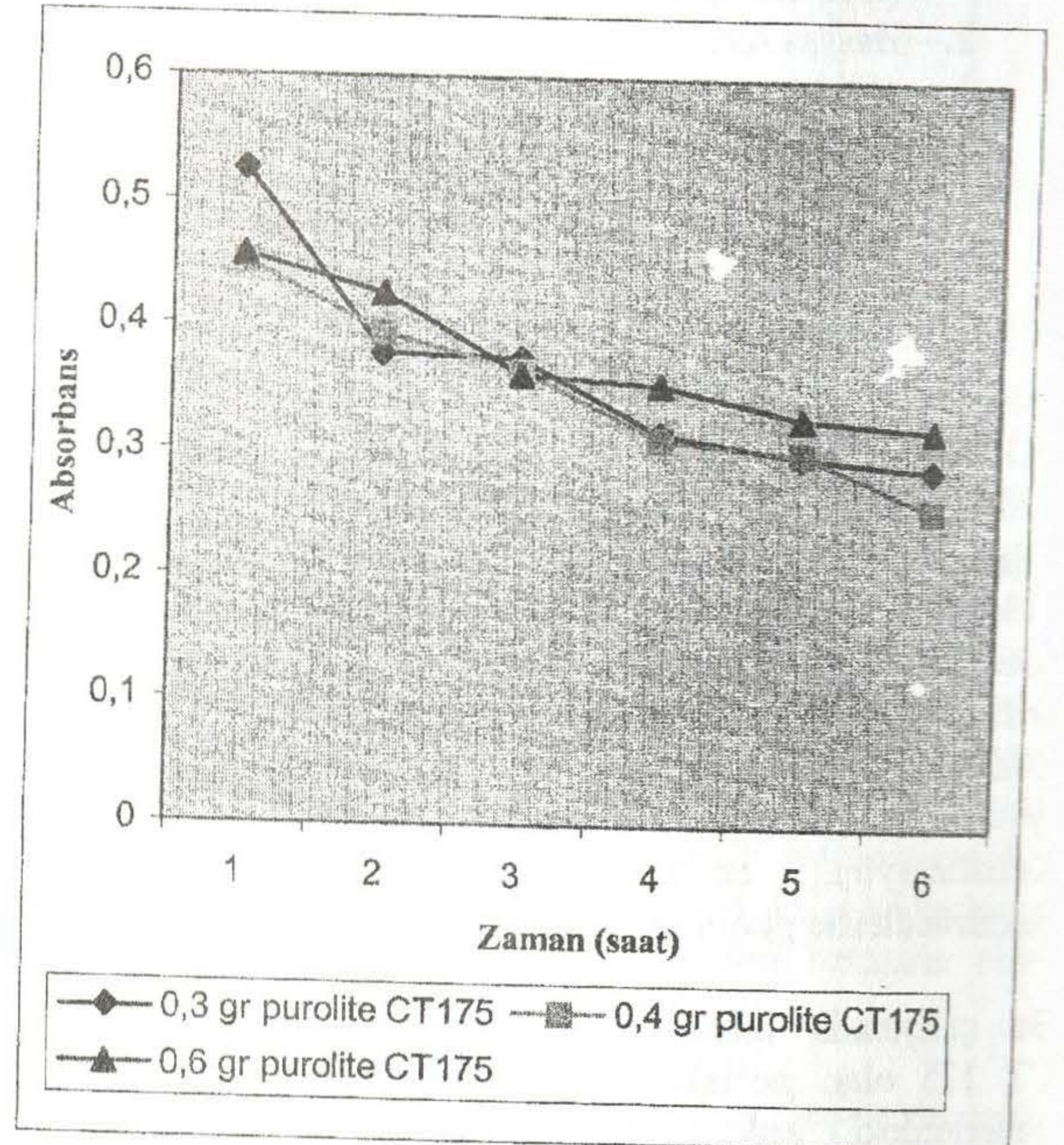
3. DENEY

Bu deneyde poliakrilamid (CT 175) miktarı ikinci deneyde elde edilen optimum poliakrilamid miktarı olan 0,3 g'dır. Yüksek pH'da çalışılmaması gerektiği gözönüne alınarak suyun pH'sı 2, 3 ve 4 değerlerine numuneye H₂SO₄ ilave edilerek ayarlanmıştır. Sıcaklık yine 30 °C olarak belirlenmiştir.

Tablo 5. Üçüncü Deney Sonuçları

Zaman (saat)	pH=2	pH=3	pH=4
1	0,471	0,516	0,702
2	0,544	0,449	0,579
3	0,452	0,386	0,648
4	0,397	0,346	0,916
5	0,356	0,312	0,822
6	0,352	0,289	0,886

100 ml'lik beherlerde atıksu yarı yarıya seyreltilmiştir. Farklı pH'daki atıksulara poliakrilamid ilave edilmiş ve balıklarla birlikte karıştırılmıştır. 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 saat sonra numunelerden 5 ml alınmış 10 dk santrifüjlenmiştir. Sonra atıksu 4-6 saat için çökelmeye bırakılmış ve ardından spektrofotometrede 343 nm dalga boyunda ölçüm yapılmıştır.

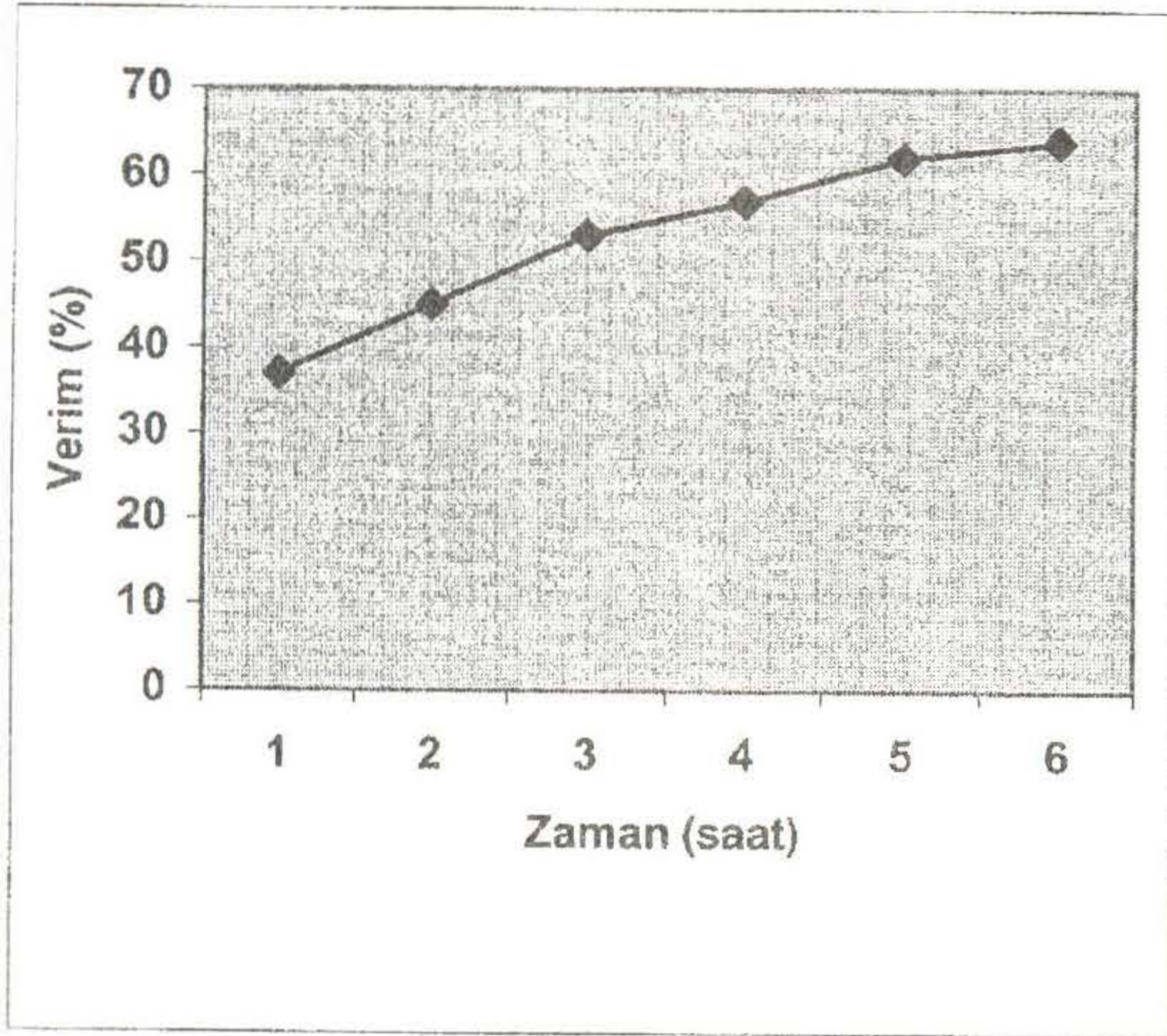


Şekil 2. Değişik Poliakrilamid Miktarları İçin Zamana Bağlı Absorbans Değerleri

Avrupa Normu EN ISO 7887'ye göre renklilik sayısı (RES) parametresinin birimi m^{-1} olarak verildiği için, bulunan sonuçlar, bu değere uydurmak amacıyla formüle uygun olarak hesaplanmıştır. En yüksek verimin elde edildiği şartlar olan poliakrilamid miktarının 0,3 g ve pH'm 3 olduğu şartlar için renk giderim verimi hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 6.'da verilmektedir.

Tablo 6. Zamana Göre Renk Giderim Verimi

Zaman (saat)	Giriş Rengi (m^{-1})	Çıkış Rengi (m^{-1})	Renk Giderimi (%)
1	82,3	51,6	37
2	82,3	44,9	45
3	82,3	38,6	53
4	82,3	34,6	57
5	82,3	31,2	62
6	82,3	28,9	64



Şekil 3. Zamana Bağlı Renk Giderim Verimi

IV. SONUÇLAR

Bu çalışmada, pamuklu tekstil endüstrisi atıksularının adsorbsiyon yöntemi ile renk giderimi incelenmiştir. Diğer adsorbsiyon çalışmalarından farklı olarak bu çalışmada poliakrilamid adsorbent madde olarak denenmiştir. Yapılan incelemelerde, poliakrilamid'in adsorbsiyon kapasitesinin, düşük pH'da daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. En uygun pH ise 3 olarak bulunmuştur. Optimum poliakrilamid miktarını belirlemek için yapılan denemelerde düşük poliakrilamid miktarının adsorbsiyon için yeterli olmadığı, yüksek poliakrilamid miktarının ise bulanıklığa yol açtığı dolayısıyla renk ölçüm değerini yükselttiği belirlenmiştir.

Sonuç; bu çalışmada pH değerinin 3 ve poliakrilamid miktarının 0,3 g olduğu şartlarda %64 oranında renk giderim verimi elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Akgün T. (1999), "Adsorbsiyon teknikleriyle tekstil atıksularının renklerinin giderilmesi", İstanbul Üniversitesi
- [2] Ayar N.(1994), "Poliakrilamidin çeşitli adsorbanlar üzerinde adsorbsiyon kinetiğinin incelenmesi", İstanbul Üniversitesi
- [3] Meyer V., Carlsson F.H.H. "Decolourization of textile effluent using a low cost natural adsorbent material", Pretoria, South Africa,1992
- [4] Pala A., Tokat E. "Pamuklu tekstil endüstrisi atıksuları için toz aktif karbon ilaveli aktif çamur sisteminde renk giderimi, Buca, İzmir,2000
- [5] Zhang Q., Chuang K. T. "Adsorption of organic pollutants from effluents of a kraft pulp mill on activated carbon and polimer resin", Canada,2001