

# DOĞAL VE AKTİFLEŞTİRİLMİŞ KÖMÜRLER KULLANARAK TRİKLOASETİK ASİDİN (TCA) SULU ÇÖZELTİLERİNDEN UZAKLAŞTIRILMASI

Hüseyin GÜLENSOY\*, Mehmet MAHRAMANLIOĞLU\*\*, İrfan KIZILCIKLI\*\*

\*İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, İstanbul

\*\*İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

## ÖZET

Triklorasetik asit (TCA)'in sulu çözeltilerinden adsorbsiyonu için, ağaçlı linyit kömürleri (İstanbul, Yeniköy) ile bunlardan üretilen değişik karakterdeki aktifleştirilmiş ürünler kullanılmıştır. Bunun için, sabit miktardaki adsorblyıcıya karşılık, kömür ve aktifleştirilmiş ürünlerinin tane boyutları ile TCA çözeltisi konsantrasyonları parametre olarak seçilmiştir. En yüksek adsorbsiyon veriminin, (-120 + 150) mesh elek fraksiyonlarındaki uçuculuğu alınmış kömür numuneleri ile gerçekleştirilebileceği tespit edilmiştir. Çalışmalar sonucunda, ağaçlı linyit kömürlerinin adsorblyıcı olarak değerlendirilebileceği görülmüştür. Netice olarak, bu ürünler yardımı ile bazı atık suların tasfiye edilebileceği ve buna paralel olarak da, TCA'nın geri kazanılabileceği anlaşılmış bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler :** Triklorasetik asit, Aktifleştirme, Atık su tasfiyesi, Pestisit

## REMOVAL OF TRICHLOROACETIC ACID FROM THE AQUEOUS SOLUTIONS USING NATURAL AND ACTIVATED LIGNITE COALS

### ABSTRACT

In these studies, a typical lignite coal found near Istanbul (Yeniköy) and its activated products were used to adsorb TCA from aqueous solutions. Particle sizes of coal samples and the concentrations of TCA solutions were chosen as parameters against the fixed amount of adsorbent. The maximum efficiency has been obtained for the coal having (-120 + 150) mesh size fraction activated by heating. As a result, it was shown that these kinds of lignite coals could be used as a good adsorbent. In addition, it was also proved that both the removal and recovery of TCA from some waste waters would easily be possible.

**Key Words :** Trichloroacetic acid, Activation, Treatment of waste waters, Pesticide

### 1. GİRİŞ

Günümüzde global bir gerçek olarak ortaya çıkan hava ve su kirliliklerinin getirdiği problemlerin yanısıra, bunlara çözümler üretilmesi de gittikçe önem kazanan bir gündem haline gelmektedir. Bunun bir sonucu olarak da, yüksek etkinlikte adsorbentler üretilmesi, vazgeçilmez bir ihtiyaç haline almıştır (Smisek and Cerny, 1970; Anon.,

1971; Allenard and Money, 1972; Weber, 1972; Ruthven, 1984).

Ayrıca işlemlerinde kullanılan aktif karbonun pahalı olması ve rejenerasyonlarında da kayıplar ortaya çıkması, yeni ve ekonomik adsorbentler arayışına yol açmaktadır.

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda genellikle uçucu küller (Jain, et al., 1978; Haribabu, et al., 1993;

Sing, et al., 1993; Mahramanlioğlu ve Aroğuz, 1995), muhtelif zirai atıklar (Aşık et al, 1977; Tanın ve Gürgey, 1987; Ruiz and Prats, 1984), çeşitli karakterde linyit kömürleri (Aksu, 1993; Gülensoy et al., 1995) ve sınıai atıklar (Kurar, 1995) kullanılmıştır.

Bu çalışmanın esas gayesi, pestisit olarak kullanılan TCA'nın çevre kirliliğine yol açmayacak şekilde bazı sulu atıklarından doğal ve aktifleştirilmiş ağaçlı linyit kömürleri ile uzaklaştırılmasıdır. Bu gaye ile aşağıdaki gibi bir çalışmaya girilmiştir. Adsorbent olarak, önce doğal ağaçlı linyit kömürü (İstanbul, Yeniköy) kullanılmıştır. Adı geçen kömür kurutma, uçuculuk giderilmesi ve nihayet sülfat asidi ile muamele edilerek aktifleştirilmiştir.

Adsorbent boyutunun adsorbsiyon üzerindeki verime etkisi bilinen bir gerçek olduğundan, çalışmalar muhtelif elek fraksiyonlarındaki örneklerle yürütülmüştür. Çeşitli molar konsantrasyonlardaki TCA çözeltileri ile yürütülen bu çalışmalardan alınan verimli sonuçlar üzerine, bu tür çalışmaların atık sularla tatbikat bulması gündeme getirilmiş bulunmaktadır. Üretilen aktif kömürlerin kullanılabilirlikleri, aktifleştirme metodlarına bağlı olduğu gibi, başlangıç maddesine de bağlıdır. Linyit kömürlerinden üretilen aktif kömürlerin yüksek adsorbsiyon özellikleri vardır. Bu özelliklerin yanında, bu tür aktif kömürlerin yüzey alanlarının büyüklüğü, linyit yataklarının kolay işletilebilirliği ve dolayısıyla teminlerinin ekonomik oluşu, aynı adsorbsiyon kapasitesine sahip diğer adsorbentlerden daha hafif olmaları, rejenerasyondan sonraki performanslarının yüksekliği, linyit kömürünü cazib bir aktif kömür hammaddesi yapmaktadır.

## 2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmalarda, İstanbul civarında çıkartılan ve genellikle yakıt olarak kullanılan Yeniköy, ağaçlı linyit kömürleri kullanıldı. Kömür numunesinin orijinal haldeki bileşimi Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan Kömür Örneğinin Bileşimi

Nem (%)	6.18
Kül (%)	7.08
Uçucu Madde (%)	51.40
Sabit Karbon (%)	35.34
Toplam Kükürt (%)	1.08
Üst Isıl Değer	4833 cal/g

Bu kömür daha sonra 105 °C'de iki saat süre ile kurutuldu. Bu haliyle bileşimi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Kurutulan Kömür Örneğinin Bileşimi

Kül (%)	7.55
Uçucu Madde (%)	54.78
Sabit Karbon (%)	37.67
Toplam Kükürt (%)	1.15
Üst Isıl Değer	5151 cal/g

Aynı orijinal kömür numunesi, 850 °C'de bir muffle fırınında havasız ortamda, 25 dakika müddetle ısıtıldı. Uçuculuğu tamamen alınan numune gene havasız ortamda soğutuldu. Elde edilen linyit kokunun bileşimi % 16.69 Kül, % 83.31 sabit karbon şeklinde tespit edildi.

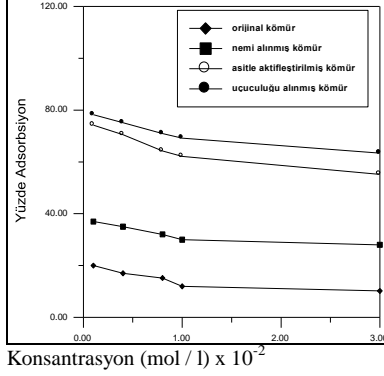
Takriben 200 g kuru kömür bir geri soğutucu altında % 25'lik sülfat asidi çözeltisi ile 6 saat müddetle ısıtıldı. Soğutulan karışım dekante edildikten sonra, destile su ile süzüntü asidik reaksiyon vermeyinceye kadar yıkandı. Daha sonra kurutuldu. Gerek orijinal kömür ve gerekse kurutulmuş, uçuculuğu alınmış ve aktifleştirilmiş kömür çalışmalarından elde edilen örnekler, önce bir tunç havanda döğülerek öğütüldü. Daha sonra bir seri elek ile (-50 + 70); (-70 + 100); (-100 + 120); (-120 + 150) mesh fraksiyonlarına ayrıldı. Adsorbsiyon denemeleri için TCA'nın 1.10<sup>-3</sup> M ile 3.10<sup>-2</sup> M arasındaki beş farklı konsantrasyonda sulu çözeltileri hazırlandı. Orijinal, kurutulmuş, uçuculuğu alınmış ve asitle aktifleştirilmiş kömür örneklerinin herbirinden yukarıda belirtilen fraksiyonlardan tartımlar alınarak, 1.10<sup>-3</sup> M ile 3.10<sup>-2</sup> M arasındaki çeşitli molar konsantrasyonlarda 25 ml TCA çözeltileri ile denge konsantrasyonuna ulaşmaya kadar 25 °C'de çalkalandı. Kantitatif olarak süzüldü ve süzüntü uygun bir konsantrasyondaki NaOH çözeltisi ile fenolftalein indikatörlüğünde titre edildi.

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

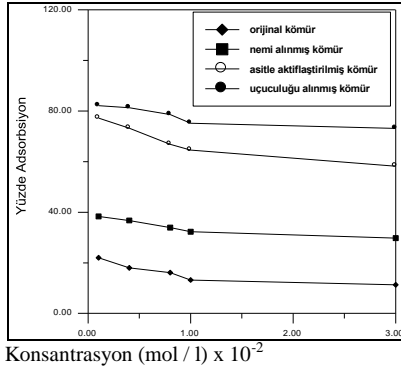
Şekil 1, 2, 3 ve 4'de görüldüğü gibi, adsorbsiyon kabiliyeti en yüksek oranda uçuculuğu alınmış kömürde görülmektedir. Bunu sırasıyla, asit ile aktifleştirilmiş, nemi alınmış ve orijinal kömür örnekleri takip etmektedir. Bu durum, uçuculuğu alınmış kömürün karbon oranı ile yüzey alanının, diğer örneklerden daha fazla olmasından ileri gelmektedir. Tanecik büyüklüğü azaldıkça toplam temas yüzey alanı artacağından, bütün örneklerde tane boyutu ile adsorbsiyon verimi ters orantılıdır.

Çalışma şartlarında maksimum adsorbsiyon, uçuculuğu alınmış kömür numunelerinde 10<sup>-3</sup> M konsantrasyondaki TCA çözeltilerinde elde edilmiştir.

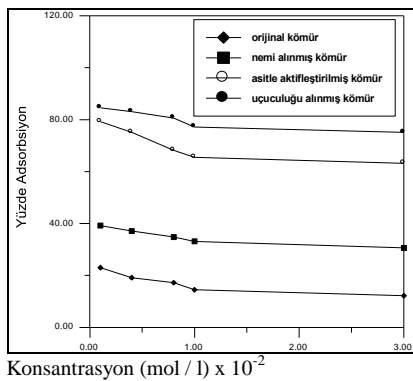
Çalışmalar sonucunda, büyük oranda yakıt olarak kullanılan söz konusu ağaçlı linyitlerin belirli işlemler geçirdikten sonra adsorbent madde olarak da değerlendirilebileceği ortaya çıkmıştır.



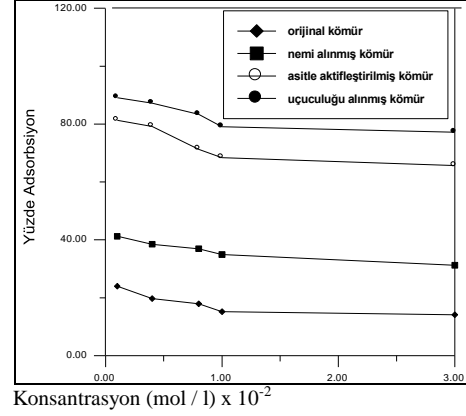
Şekil 1. Dört tip kömür için (-50 + 70) elek fraksiyonlarında adsorbsiyon yüzdeleri



Şekil 2. Dört tip kömür için (-70 + 100) elek fraksiyonlarında adsorbsiyon yüzdeleri



Şekil 3. Dört tip kömür için (-100+120) elek fraksiyonlarında adsorbsiyon yüzdeleri



Şekil 4. Dört tip kömür için (-120+150) elek fraksiyonlarında adsorbsiyon yüzdeleri

#### 4. KAYNAKLAR

Aksu, F. 1993. Ağaçlı Kömürlerden Aktif Karbon Üretimi. Yüksek Lisans Tezi. İ. Ü. Müh. Fak., Kim., Müh., Böl., İstanbul.

Allenard, H., Money, K. 1972. Water and Water Pollution Control Handbook. Marcel Dekke. N.Y.

Anonymous, 1971. Evaluation of Granular Carbon for Chemical Process Applications. 1971. D116. ICI America. Inc.

Aşık, M., Deymer, J., and Gülensoy, H. 1977. Utilization of Hazel Nut Shells. Chim. Acta. Turc. 5 (1), 27-42.

Gülensoy, H., Mahramanlioğlu, M., ve Kızılcıklı, İ. 1995. Aktifleştirilmiş Linyit Kömürleri ile Sulu Çözeltilerinden Fenol'ün Adsorbsiyonu. **2. Ulusal Çevre ve Ekoloji Kongresi.** Ankara .

Haribabu, E., Upadhya, Y. D. and Upaddhya, S. N. 1993. Removal of Phenols from Effluents by Fly Ash. Int. J. Environmental Studies.43, 169-76.

Jain, K. K., Prasad, G., Singh, V. N. 1978. Adsorbtion of Oxalic Acid by Fly Ash. Indian J. Tech. 16 (10), 431.

Kurar, O. 1995. **Kömür** Kurtiş Matbaası. İstanbul.

Mahramanlioğlu, M. ve Aroğuz, A. Z. 1995. "Removal of Phenols on Fly Ash." **2. Ulusal Çevre ve Ekoloji Kongresi.** Ankara .

Ruthven, D. M. 1984. Principles Adsorbtion and Adsorbtion Processes . John Wiley. New York.

Ruiz, B. F., Prats, R. D. 1984. Activated Carbon from Almond Shells. Chemical Activation. Ind. Eng. Chem. Pred. Res. Rev. 23, 266-269.

Ruiz, B. F., Prats, R. D. 1984. Activated Carbon from Almond Shells. Chemical Activation. Ind. Eng. Chem. Pred. Res. Rev. 23, 269-271.

Smisek, M., Cerny, S. 1970. Active Carbon Manufacture, Properties and Application. Elsevier, New York.

Singh, B. K., Mısra, N. M., Rawat, N. S. 1993. Fly ash as Adsorbent for Toxic Organics. A review Minetech, 14 (4), 35-47.

Tanın, S., G rgey, İ. 1987. Investigation of Possibilities of the Production of Active carbon Rice Hulls. Chim. Acta Turc. Vol. 15, 461-76. İstanbul.

Weber, W. J. 1972. Physico- Chemical Process for Water Quality Control. Wiley Interscience. N. Y.

