NANOFOTOKATALİZÖR OLARAK NANO-ZnO KULLANARAK UV IŞIMASI ALTINDA SULU ÇÖZELTİLERDE TEKSTİL BOYALARININ FOTOKATALİTİK BOZUNMASI

[1]Mahmure ÜSTÜN ÖZGÜR,*[1]Ebru ORTADOĞULU, [1]Burak ERDEMİR
[1]Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Bölümü, 34220, İstanbul, Türkiye
mozgurme@hotmail.com
* ebruortadogulu@gmail.com

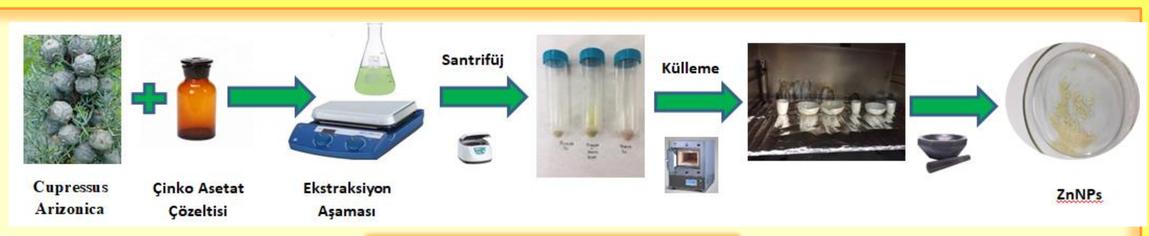
ÖZET

Bu çalışmada amacımız Cupressus arizonica (CA,Mavi Servi) bitkisinin yaprak + kozalaklarının etanol ekstraktı ve çinkoasetat tuzu kullanılarak yeşil sentez yöntemi ile sentezlenen ZnONPs'in fotokatalizör olarak kullanılmalarının araştırılmasıdır. Bu amaçla tekstil boyası olarak kullanılan Basic Yellow(BY28), Basic Violet 39(BV39), Methylene blue(MB), Brilliant Blue(BB) ve Basic Red 46(BR46) boyarmaddelerinin sulu çözelti içerisinde ZnONP'ler tarafından gün ışığında ve UV ışık altında fotokatalitik bozunma yüzdeleri incelenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: çinko oksit, nano partikül, cupressus arizonica, yeşil sentez, Basic Yellow 28, Basic Violet 39, Metilen Blue, Basic Blue 3 ve Basic Red 46 , fotokataliz

GİRİŞ

Metal oksit nanoparçacıkları arasında, çinko oksit (ZnO) son zamanlarda benzersiz özellikleri ve geniş uygulamaları nedeniyle geleceğin malzemesi olarak gösterilmektedir [1]. Çevre kirliliği konusundaki yeni teknolojisinden dolayı fotokatalist yarı iletkenler arasında çinko oksit son yıllarda büyük ilgi görmektedir [2]. Su kaynaklarının kirlenmesindeki sebeplerin başında boyar madde içeren endüstriyel atıksu gelir. Toksik olduğu gibi, ekosistemi ve de insan sağlığını da tehdit eden bu boyalar, güneş ışığına, sıcaklığa karşı dirençlidir. Endüstride mevcut olan boyar maddelerin, çevreye deşarj edilmeden önce arıtılması işlemi için birçok fiziksel ve kimyasal yöntem kullanılmakta ve gelişen teknoloji ile bu yöntemler iyileştirilmektedir [3].



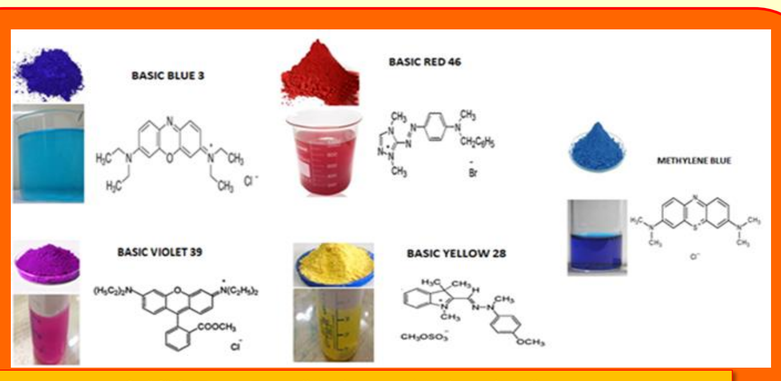
Şekil 1. Biyosentez Aşamaları

MATERYAL ve METOD

Bu amaçla tekstil boyası olarak kullanılan Basic Yellow(BY28),Basic Violet 39(BV39), Methylene Blue(MB), Brilliant Blue 3(BB3) ve Basic Red 46(BR46) boyarmaddelerinin sulu çözelti içerisinde ZnONP'ler tarafından fotokatalitik bozunma oranları incelenmiştir. Kurutulmuş yaprak ve kozalakların laboratuvar tipi öğütücüde öğütülmesi ile elde edilen karışımın etil alkol ile ekstraksiyonu sonucu elde edilen özütten aşağıda verilen şemaya (Şekil 1) göre sentezlenen ve 400°C' de 2 saat kalsine edilerek elde edilen(50 nm boyutundaki) ZnO nanoparçacıklarının (ZnONPs) fotokatalist reaksiyon etkinliği hem gün ışığı hem de UV ışık altında incelendi.

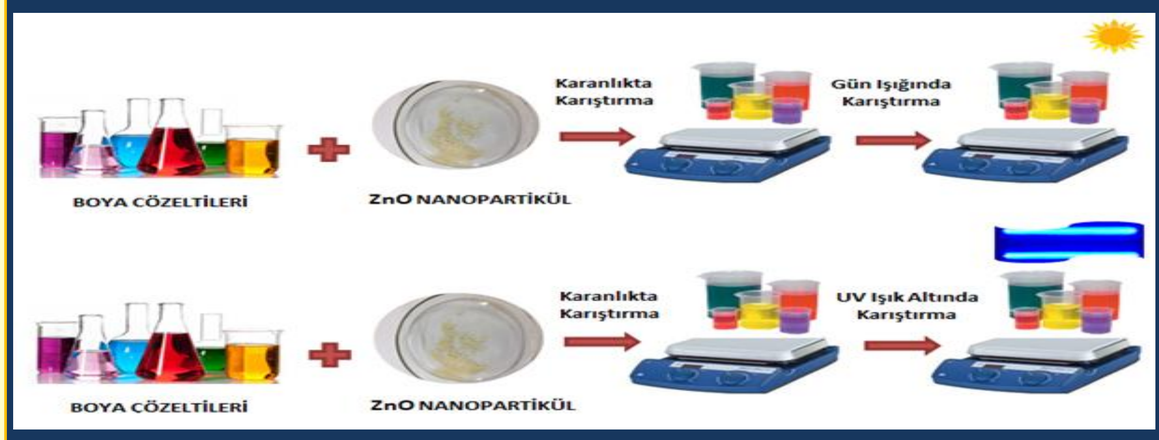


Şekil 5 . Saf boya çözeltilerinin ve sabit miktarda fotokatalist (0.05 g ZnONPs) kullanarak 10 µg/mL konsantrasyondaki boya çözeltilerinin 1 saat karanlıkta ve 7saat UV ışık altında fotokatalitik bozunma sonucu gözlenen renk değişimine ait görsel .



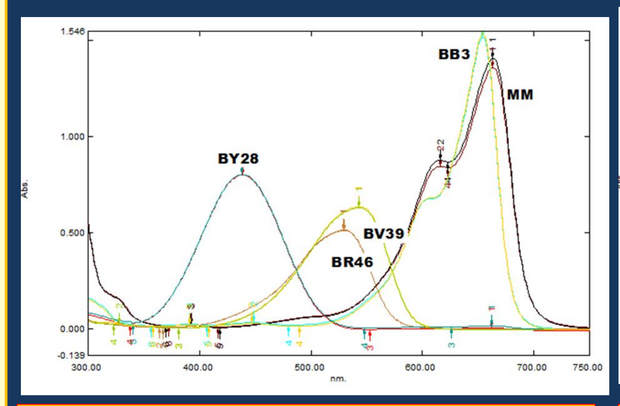
Şekil 2. Boya Formülleri ve renklerine ait görseller

Yukarıda anlatıldığı şekilde optimum koşullarda) ZnONP'ler sentezlendi . Üretilen ZnONP'ler 400°C 'de sıcaklığında kül fırınında 2 saat süre ile kalsine edildi. Kalsine edilen ZnONP kullanılarak , önce karanlıkta 1 saat ve sonra 7 saat süreyle gün ışığında ve diğer çalışmada aynı şekilde önce karanlıkta 1 saat ve sonra UV-lamba altında 7 saat karıştırma suretiyle tekstil sanayiinde çokça kullanılan boyar maddelerin fotokatalitik bozunması incelendi .
Adsorbsiyon nedeniyle BV boyar maddenin ZnONP'lere tutunmadığı ancak fotokatalitik bozunma sonucu rengin açıldığı görülmüştür. Ve aynı konsantrasyondaki boya ve fotokatalizör içeren diğer boyar madde (10 ppm boyarmadde + 0.05g ZnONP) çözeltilerinin UV-Vis spektrumlarına bakıldığı zaman rengin daha az azaldığı saptanmış ve ayrıca adsorpsiyon olayı da gözlenmiştir (Şekil 5).

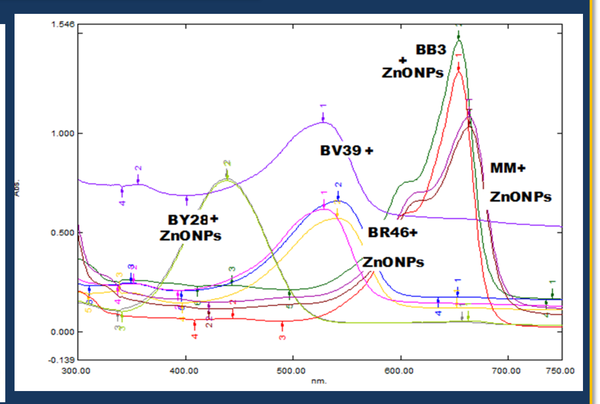


Şekil 3. Boya Çözeltilerinin Gün Işığı ve UV Işık Altındaki Fotodegredasyon Basamakları

UV-VIS Spectra



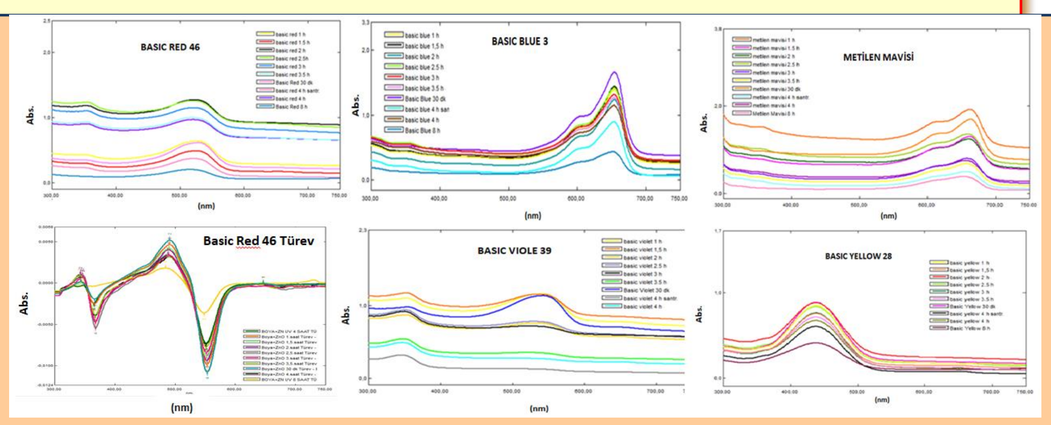
Şekil 6. BY28, BV39, MM, BB3 ve BR46 boyarmadde çözeltilerinin 1 saat karanlıkta ve 7 saat gün ışığı altında bozunma sonucu alınan UV-VIS Spektrumları



Şekil 7.Sabit miktarda fotokatalist (0.05 g ZnONPs) kullanarak BY 28 , BV39, MM , BB3 ve BR46 boyarmadde çözeltilerinin 1 saat karanlıkta ve 7saat gün ışığı altında fotokatalitik bozunma sonucu alınan UV-VIS Spektrumları



Şekil 4 . 1 saat karanlıkta ve 7 saat gün ışığında karıştırma sonunda saf boya çözeltilerine ve ZnONP içeren boya çözeltilerine ait görseller.



Şekil 8.Sabit miktarlarda fotokatalist(0.05g ZnONPs) kullanarak10 µg/mL konsantrasyondaki boya çözeltilerinin 1 saat karanlıkta ve 7saat UV ışık altında fotokatalitik bozunma sonucu alınan UV-Vis spektrumları

SONUÇLAR

Yukarıda anlatıldığı şekilde optimum koşullarda ZnONP'ler sentezlendi. Üretilen ZnONP'ler 400°C 'de sıcaklığında kül fırınında 2 saat süre ile kalsine edildi. Kalsine edilen ZnONPs kullanılarak, önce karanlıkta 1 saat ve sonra 7 saat süreyle gün ışığında ve diğer çalışmada aynı şekilde önce karanlıkta 1 saat ve sonra UV-lamba altında 7 saat karıştırma suretiyle tekstil sanayiinde çokça kullanılan boyar maddelerin fotokatalitik bozunması incelendi**.**
Adsorbsiyon nedeniyle BV boyar maddenin ZnONP'lere tutunmadığı ancak fotokatalitik bozunma sonucu rengin açıldığı görülmüştür. Ve aynı konsantrasyondaki boya ve fotokatalizör içeren diğer boyar madde (10 ppm boyarmadde + 0.05g ZnONP) çözeltilerinin UV-Vis spektrumlarına bakıldığı zaman rengin daha az azaldığı saptanmış ve ayrıca adsorpsiyon olayı da gözlenmiştir (Şekil 7).
10 ppm konsantrasyondaki boyarmadde çözeltilerinin güneş ışığı altında bozunma yüzdeleri BY28; BV39; MB; BB3 ve BR46 için 4 saat ve 8 saat sonunda aynı olup sırasıyla
% 4.0; %6.8; %5.2; % 4.8; ve %3.5 , UV ışın altında ise yine sırasıyla BY28; MB; ve BB3 için % 7.7; %2.3; ve %1.2dir. BR46 ve BV39 için ise 4 saat sonunda sırasıyla %7.9 ve %16.0 olup 8 saat sonunda ise her iki boya için de %22.0 olarak bulunmuştur.
Boyarmadde çözeltilerinin ZnONP ile güneş ışığı altında fotokatalitik bozunma yüzdelerine baktığımızda BY28; MB; ve BR46 için 4 saat ve 8 saat sonunda aynı olup sırasıyla%13 ; %36 ve %.13 olup BB3 için 4 saat sonunda %12.0 ve 8 saat sonunda ise %22.0, BV39 için 4 saat sonunda %42.0 ve 8 saat sonunda ise %49.0 olarak bulunmuştur.

REFERANSLAR

1) Arığ E., Nanoyapıda Çinko Oksit Partiküllerinin Üretimi Ve Karakterizasyonu, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi , İstanbul, 2010
2) Diler E., Sulu Ortamda Bulunan Azo Boyar Maddelerinin Fotokatalitik Oksidasyon Yöntemi İle Parçalanması Ve Kinetik Parametrelerinin Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Adana, 2010