



PROJE ADI: TiO₂ ile Fotokatalitik Akıllı Yüzeyler

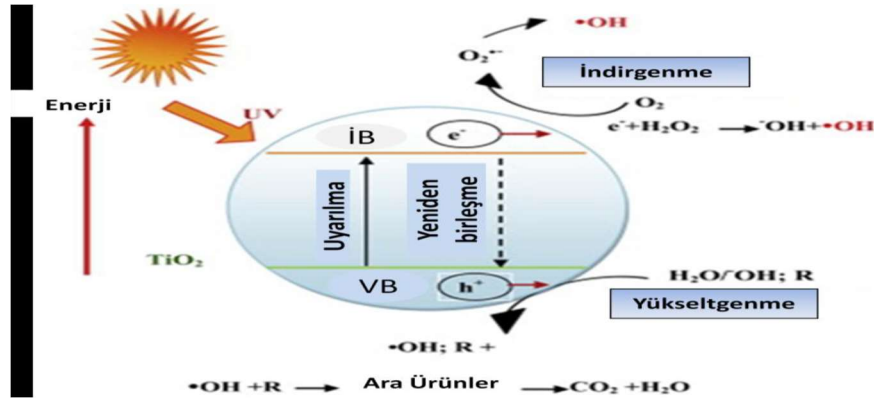
TAKIM ADI: Magnetech

TAKIM ID: T3-24394-161

TAKIM SEVİYESİ: Lise

DANIŞMAN ADI: Sedef Lay

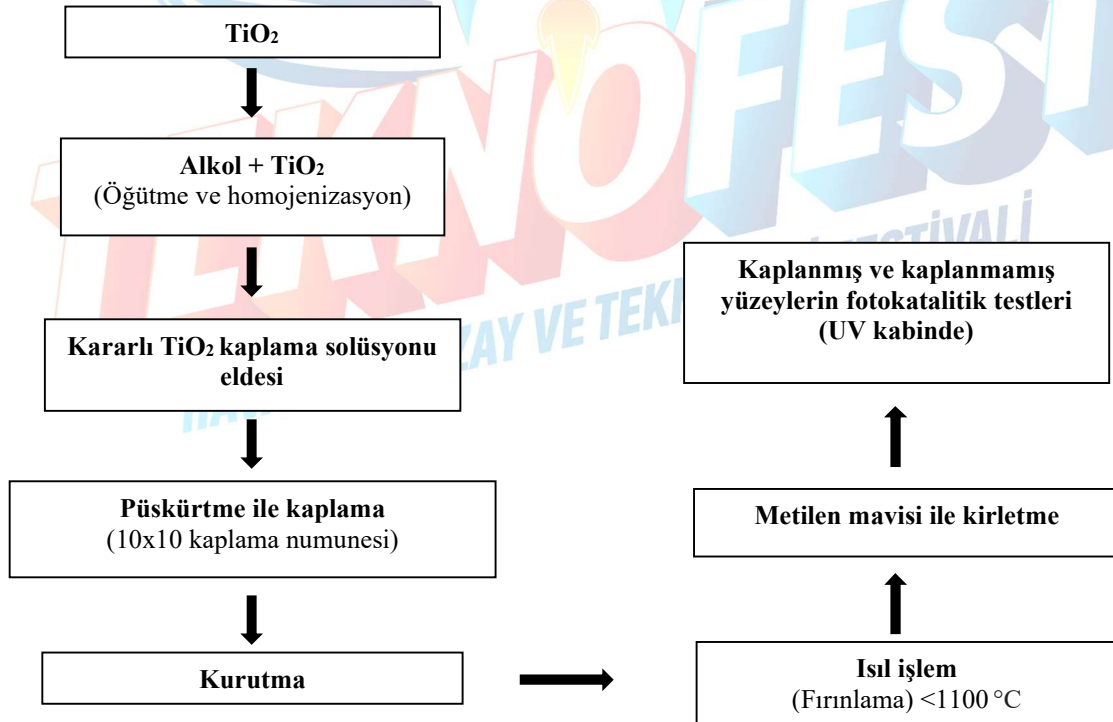
TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ



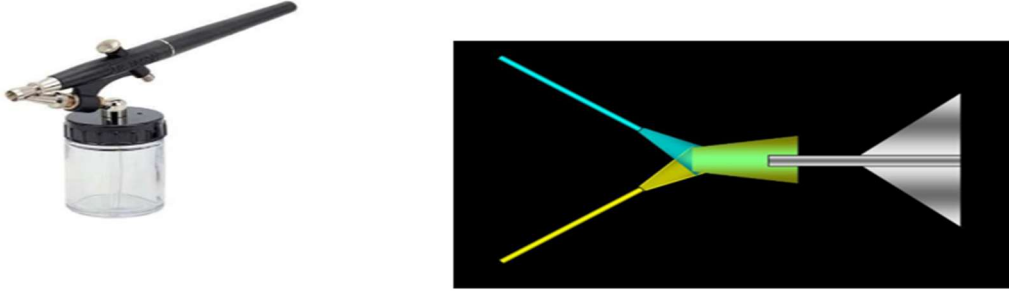
Şekil 1: TiO₂ fotokataliz prensibini gösteren şematik diyagram (Ahmed vd,2011)

4. Yöntem:

Şekil 2’de verilen akış diyagramında nanoboyutlu TiO₂ tozu etil alkol ortamında yaklaşık 2 saat değirmende karıştırılmıştır. Elde edilen kararlı solusyon püskürtme tabancası (Şekil 3) ile numune yüzeyine kaplanmıştır. Kurutma sonrasında 1000°C’nin altında fırınlanmıştır. Sonrasında numune yüzeyine seyreltilmiş metilen mavisi damlatılarak kirletilmiştir. Daha sonra tozun ve kaplamanın fotokatalitik etki gösterip göstermediği Şekil 4’de verilen UV lamba bulunan kapalı kabinde farklı ışınma sürelerinde (0-120 dk arası) teste tabi tutulmuştur.



Şekil 2: Üretime yönelik akış diyagramı

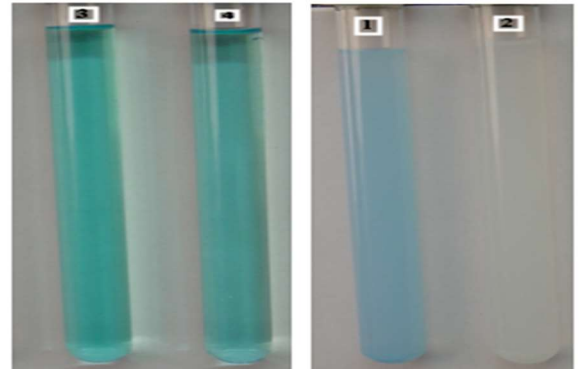


Şekil 3. Kaplama için kullanılan püskürtme tabancası

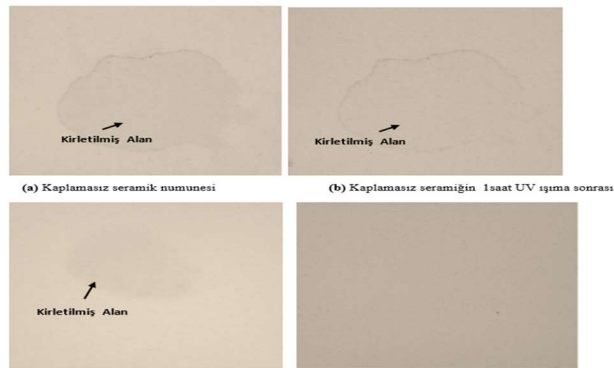
Şekil 4’de yapılan ön çalışmalar verilmiştir. Şekil 4a’da ise fotokatalitik test için kullanılan UV kabin verilmiştir. Şekil 4b’de ise metilen mavisi ve metilen mavisi içeren TiO_2 solusyonu verilmiştir. Görüldüğü üzere sadece metilen mavisi kullanıldığında yaklaşık 120 dakika sonunda herhangi bir temizleme olmamış ancak metilen mavisi içeren toza bakıldığında bu süre sonunda maviden beyaza geçiş olmuştur. Benzer şekilde Şekil 4c’de ise seramik yüzeyine metilen mavisi damlatılmış kaplama olmayan yüzeyde temizleme yokken kaplanmış örnekte yüzey temizlenmiştir.



Şekil 4a: UV Kabin



Şekil 4b: Metilen mavisi içeren TiO_2 solusyonu



Şekil 4. UV kabin, solusyon ve seramik yüzey için fotokatalitik test örnekleri

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Küreselleşmeye bağlı olarak daha önceki kısımlarda da verilen hem sanayi, hem de araçlardan ortaya çıkan zararlı partikül ve gazların yüzeylere tutunma kabiliyeti oldukça yüksek olup bunların çevre dostu ve zaman tasarrufunu sağlayacak malzemeler kullanılarak temizlenmesi oldukça önemlidir. Mevcut sistemlerde genellikle zararlı kimyasallar (deterjan vs.) kullanılmaktadır. Bu kimyasallar hem çok pahalı olup hem de insan sağlığı üzerine alerji, buharlaşmadan kaynaklı solunum ve sindirim problemlerine neden olmaktadır.

Bu sorunları ortadan kaldırmak için ise çok ciddi paralar harcanarak tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Bu projede ise kendi kendini temizleme kabiliyetine sahip yüzeyler üretilerek belirtilen problemler ortadan kaldırılacaktır. Bunun için çevre ve insan dostu biyolojik olarak atıl davranış gösteren fotokatalitik aktiviteye sahip TiO_2 tozu kullanılacaktır.

6. Uygulanabilirlik

Daha önceki kısımlarda verilen problemleri ortadan kaldırmak için kullanılan zararlı kimyasalların arkasında çok pahalı ham madde ve Ar-Ge yatırımları bulunmaktadır. Ancak bu projede yüzeylere kaplanacak olan TiO_2 tozu, kimyasallara göre çok daha ucuz, zararsız ve kolay uygulanabilirlik.

TiO_2 yüzeyi elde etmek için oldukça basit ve ucuz bir yöntem olan hava basınçlı püskürtme yöntemi kullanılarak günlük hayatımızda en yaygın kullanılan cam ve seramik yüzeyler kaplanacaktır. Dolayısı ile günümüzde inşaat sektöründe en yaygın kullanılan bu iki malzeme, fonksiyonel hale getirilmesi durumunda ticari bir ürünün ilk adımları atılmış olacaktır.

Bu proje de Samsun Teknopark bünyesinde kurulmuş Mertech İleri Teknoloji Malzemeleri Anonim Şirketi de benzer konuları yıllardır çalıştığından bu iş fikrini hayata geçirmek için destek vereceklerini belirtmişler ve ticari bir ürüne dönüştürme yolunda daha sonraki dönemlerde de çalışmayı teklif etmişlerdir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

a) Malzeme ve Maliyet Tablosu:

Sarf malzeme gideri (TiO_2 tozu, etanol, vs.):	2000 TL
Hizmet alımı (Kaplama ve fotokatalitik testler):	Mertech AŞ. ekibimize fırsat vererek bütün çalışmalarını kendimiz yapmak koşuluyla %50 indirim sağlayarak projede yukarıda belirttiğimiz toz hazırlama, kaplama ve testler konusunda anlaşmıştır (2000 tl).
Toplam:	4000 TL

Tablo 1:Malzeme ve Maliyet Tablosu

Verilen maliyet minimum olup beklenmeyen %25'lik giderler olması durumunda yaklaşık 6000 tl civarında bu proje de prototip ürünler geliştirilebilir. (Tablo 1.)

b) İş- zaman tablosu:

AYLAR	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
Litaretür taraması	X	X			
Veri toplanması	X	X	X		
Materyallerin temini		X	X		
Deney çalışması(testler)			X	X	X
Proje raporu yazımı			X	X	X

Tablo 2: İş- Zaman Tablosu

Piyasada temizlik amaçlı kullanılan kimyasallar minimum 50 tl civarı olup kullanılan TiO_2 'in fiyatı düşük olduğundan ve kaplamada yüzey alanı çok yüksek olduğu için eser miktarda kullanılmasından dolayı tercih edilebilir (örneğin; $1m^2$ bir yüzey için yaklaşık maliyet 1 tl civarıdır).

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Dış cephe kaplama şirketleri, boya şirketleri, inşaat sektörü, cam sektörü ve otomotiv sektörü uygun hedef kitesidir.

9. Riskler

Her nanopartikülde olduğu gibi TiO_2 insan dostu bir malzeme olmasına rağmen aşırı miktarda kaplama yaparken tozuma yapabilmektedir. Gerekli önlemler alınmazsa (kapalı kabinde kaplama, maske, bone ve tulum kullanımı gibi) risk oluşturmaktadır.

Her malzemenin olduğu gibi bu fotokatalitik malzemenin de bir servis ömrü vardır. Özellikle zamana bağlı olarak yüzey üzerinde belirtilen kirleticilerin çok yoğun bir şekilde yüzeye toplanması zamanla aktif yüzeyin performansını azaltabilir. Bunun için belli periyotlarda yeniden yüzeye kaplama yapılması B planı olarak uygun olacaktır.

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: İrem Çakır

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
İREM ÇAKIR	Takım lideri olarak takım içindeki koordinasyonu sağlamak.	Samsun Bahçeşehir Koleji Anadolu Lisesi/9.sınıf	Deney aşamasında görev aldı.
EDA NİSAN KONCA	Literatür taraması yapmak ve proje yazımında görev almak.	Samsun Bahçeşehir Koleji Fen ve Teknoloji Lisesi/9.sınıf	Deney aşamasında görev aldı.
ANIL GÖKHAN AYHAN	Kurum görüşmelerini koordine etmek.	Samsun Bahçeşehir Koleji Fen ve Teknoloji Lisesi/Hazırlık Sınıfı	Deney aşamasında görev aldı.
FATİH ARDA YÜKSEL	Deney malzemelerinin teminini sağlamak.	Samsun Bahçeşehir Koleji Anadolu Lisesi/9.sınıf	Deney aşamasında görev aldı.
BARAN GEDİKLİ	Uygulanacak testler ile ilgili hazırlık süreçlerini yönetmek.	Samsun Bahçeşehir Koleji Anadolu Lisesi/9.sınıf	Deney aşamasında görev aldı.

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

11. Kaynaklar

Abdellah, M.H. Nosier, S.A. El-Shazly, A.H. and Mubarek, A.A. 2018. Photocatalytic decolorization of methylene blue using TiO₂/UV system enhanced by air sparging. Alexandria Engineering Journal. 57(4), 3727-3735

ATALI, G., Ş. Boyar maddelerin granüler titanyum dioksit kullanılarak fotokatalitik gideriminin incelenmesi (Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2020), 76s.

M. Berto, J. Eur. Ceram. Soc., 27 1607–1613 (2007).

Akpan, U.G. and Hameed, B.H. 2009. Parameters affecting the photocatalytic degradation of dyes using TiO₂-based photocatalysts: A review. Journal of Hazardous Materials. 170(2-3), 520-529

Chen, Z. Liu, H. and Su, J. 2018. Titanium Oxide Photocatalytic Materials and Their Applications in Ceramics. Ceramic Sciences and Engineering.

Ahmed, S. Rasul, M.G. Brown, R. Hashib, M.A. and 2011. Influence of parameters on the heterogeneous photocatalytic degradation of pesticides and phenolic contaminants in wastewater: A short review. Journal of Environmental Management. 92(3), 311-330

