ÖZET

ENERJİ VERİMLİ OTOYOL ŞERİT VE PARK ÇİZGİLERİNDE AYDINLATMA AMAÇLI KULLANILABİLECEK YEŞİL FLORESANS BOYA ÜRETİM YÖNTEMİ

Bu buluş, enerji verimli otoyol şerit ve park çizgilerinde aydınlatma amaçlı kullanılabilecek yeşil floresans boya üretim yöntemi ile ilgili olup, özelliği; 9,10-dibromoAntrasen, CuI, Pd katalizörü, diizopropilamin ve tolüenin azot atmosferinde reaksiyon balonuna eklenerek manyetik karıştırıcıda karıştırılması, karışım içerisine tetrafenilsilanasetilenil eklendikten sonra reaksiyon sıcaklığının arttırılarak geri distilasyon (reflux) işleminin yapılması, 24 saat sonra sıcaklığın oda sıcaklığına getirilmesi ve oda sıcaklığına getirilen karışımdan kolon kromatografisi kullanılarak saf ürün elde edilmesi, üründen kütlece %0-%1 alınarak reçine ve bir aromatik solvent içerisinde 6-24 saat aralığında karıştırılarak boya üretimi işlem adımlarını içermesidir.

İSTEMLER

1- Buluş, enerji verimli otoyol şerit ve park çizgilerinde aydınlatma amaçlı kullanılabilecek yüksek floresans kuantum verimine sahip yeşil floresans boya üretim yöntemi **olup, özelliği;**

- 9,10-dibromoAntrasen, CuI, Pd katalizörü, diizopropilamin ve tolüenin azot atmosferinde reaksiyon balonuna eklenerek manyetik karıştırıcıda karıştırılması,
- karışım içerisine tetrafenilsilanasetilenil eklendikten sonra reaksiyon sıcaklığının arttırılarak geri distilasyon (reflux) işleminin yapılması,
- 24 saat sonra sıcaklığın oda sıcaklığına getirilmesi,
- oda sıcaklığına getirilen karışımdan kolon kromatografisi kullanılarak saf ürün elde edilmesi,
- üründen kütlece %0-%1 alınarak reçine ve bir aromatik solvent içerisinde 6-24 saat aralığında karıştırılarak boya üretimi işlem adımlarını içermesidir.

2- İstem 1'de bahsedilen enerji verimli otoyol şerit ve park çizgilerinde aydınlatma amaçlı kullanılabilecek yüksek floresans kuantum verimine sahip yeşil floresans boya üretim yöntemi olup, özelliği; reçine ve tolüen oranının 10g/L – 100 g/L aralığında olmasıdır.

TARİFNAME

ENERJİ VERİMLİ OTOYOL ŞERİT VE PARK ÇİZGİLERİNDE AYDINLATMA AMAÇLI KULLANILABİLECEK YEŞİL FLORESANS BOYA ÜRETİM YÖNTEMİ

Teknolojik Alan:

Bu buluş, enerji verimli otoyol şerit ve park çizgilerinde aydınlatma amaçlı kullanılabilecek yeşil floresans boya üretim yöntemi ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu:

Karayollarındaki yol çizgileri, trafik güvenliğini sağlamak ve trafiğin düzenli bir şekilde akmasını sağlamak için çok önemli bir role sahiptir. Bu çizgiler, sürücülere ve yayalara yol hakkında çeşitli bilgiler verir ve belirli kurallara uyulmasını sağlar. Yol çizgileri, araçların belirlenen şeritler içinde kalmasını sağlayarak trafiğin düzgün ve güvenli bir şekilde akmasına yardımcı olur. Bu, özellikle yoğun trafikte ve dar yollarda önemlidir. Ayrıca, araçların yol boyunca güvenli mesafede kalmasını sağlar. Özellikle şerit değiştirirken ya da sollama yaparken, çizgiler kazaların önlenmesine yardımcı olur.

Geleneksel yol çizgileri, özellikle gece ve düşük ışık koşullarında yeterince görünür değildir. Bu durum, sürücülerin yolun sınırlarını ve şeritlerini net bir şekilde görememelerine neden olur. Gece sürüşünde, özellikle virajlı ve dar yollar, otoyollar veya tüneller gibi zorlu yol koşullarında, yol çizgilerinin belirsiz olması ciddi güvenlik sorunlarına yol açar. Geleneksel yol çizgileri genellikle reflektif boya ile yapılır, ancak bu boyalar far ışıklarını yansıtarak sadece belirli açılardan görülebilir ve yağmur, sis veya kar gibi hava koşullarında yansıtma kabiliyetleri düşebilir. Bu da kazalara davetiye çıkaran bir durum yaratır.

Mevcut tekniklerde gece yol güvenliğini sağlamak için yolların ve otoyolların kenarlarına lambalar yerleştirilmiştir. Bu lambalar büyük enerji tüketir ve özellikle

geniş alanlarda yolun tamamını aydınlatmak maliyetlidir. Ayrıca, aydınlatma direklerinin kurulumu, bakımı ve elektrik tüketimi ciddi bütçeler gerektirir. Bu enerji bağımlılığı, özellikle geniş otoyollar veya kırsal yollar gibi az yoğunluklu bölgelerde ekonomik açıdan verimli değildir. Aydınlatma sistemlerinin arızalanması veya yetersiz kalması, karanlık koşullarda sürücülerin güvenliğini daha da tehlikeye atabilir.

Geleneksel yol çizgileri, genellikle hava koşullarına karşı hassastır ve zamanla aşınır. Yoğun trafik, güneşin UV ışınları, yağmur ve kar gibi çevresel faktörler, çizgilerin hızla solmasına neden olur. Bu, sık sık yol bakımına ihtiyaç duyulmasına yol açar. Yol çizgilerinin yenilenmesi sadece maliyetli değil, aynı zamanda trafiği aksatabilir ve yol kapanmalarına neden olabilir. Sık sık yenileme ihtiyacı, hem ekonomik hem de operasyonel açıdan verimsiz bir durum yaratır.

Sis, yağmur ve kar gibi hava koşulları, sürücülerin görüşünü önemli ölçüde azaltır. Geleneksel yol çizgileri, bu koşullar altında daha da az görünür hale gelir. Reflektif boyalar da bu koşullarda far ışığını iyi yansıtamaz, çünkü su veya buz yüzeylerinde yansıma özelliği kaybolur. Yol kenarlarındaki aydınlatma sistemleri dahi bu tür kötü hava koşullarında etkili olamayabilir, çünkü görüş mesafesi genel olarak sınırlanır.

Yol çizgilerindeki yetersiz görünürlük, sürücülerde yorgunluğu artırabilir ve dikkat kaybına neden olabilir. Yol çizgilerinin zor fark edilmesi, özellikle uzun mesafelerde sürücülerin daha fazla dikkat sarf etmelerini gerektirir, bu da göz yorgunluğuna ve zihinsel yorgunluğa yol açabilir. Sonuç olarak, yorgun sürücülerin dikkatleri daha dağınık olabilir ve bu da kaza riskini artırır.

JPH101622A numaralı patent başvurusunda yoldaki trafik işaretleri için bir boya anlatılmaktadır. Buluşun çözümlemeyi amaçladığı problem, yol üzerindeki trafik işaretleri için, geceleri bile teyit edilebilen bir yol trafik işareti sağlayabilen bir boya elde etmektir. Boya eldesinde ultraviyole ışınları ile ışınlanarak floresan yayan inorganik bir floresan pigment, sıcak eriyik bazlı bir reçine ve cam tozu kullanılmıştır. Kaplama malzemesi, bir yol üzerinde bir trafik işareti oluşturmak için kullanılmaktadır. Trafik işareti, ışık kaynakları tarafından ultraviyole ışınlarla trafik işareti üzerinde ışık

yayar ve bir otomobil sürücüsünün bir kazanın meydana gelmesini önlemek için trafik işaretini görsel olarak kontrol etmesini sağlar.

KR101980672B1 numaralı patent başvurusunda otonom araçlar için şerit tanıma özelliği geliştirilmiş yol işaretlemesi için boya bileşimi anlatılmaktadır. Buluş, bir molekülde en az bir karboksil grubu içeren bir floresan karboksil türevi ile floresan karboksil türevindeki bir karboksil grubu ile ester bağı yapabilen bir alkol türevinin reaksiyonu ile elde edilen bir floresan bileşiği içeren yol yüzeyi işaretlemesi için bir boya bileşimi ile ilgilidir. Yol yüzeyi işaretleme için boya bileşimi, otonom bir araç için gelişmiş bir şerit tanıma işlevine sahiptir.

US5472737A numaralı patent başvurusunda fosforlu otoyol boyası bileşimi anlatılmaktadır. Buluş, organik bir çözücü gerektirmeyen ince toz halinde ışıldayan bir madde, renkli bir boya dispersiyonu ve suyla uyumlu ve normal trafik koşullarında uzun bir yüzey ömrü sağlayan bir poliüretan reçine içeren su bazlı ışıldayan bir otoyol veya karayolu boyası bileşimini açıklamaktadır. Işıldayan madde bir fosforesan madde veya bir fosforesan ve bir floresan maddenin bir kombinasyonu olabilir. Floresan madde ışıldayan maddede mevcut olduğunda, ışık (bir otomobilin farları) orta otoyol şeridini veya otoyol kenarlarını işaretleyen boya bileşimi üzerinde parladığında gece üretilen fosforesansa ek olarak gündüz ışıldama veya yansıtma veya renklenme üretilir.

Yukarıdaki başvuruda yer alan kimyasal bileşimle hazırlanmış otoyol boyası ile oluşturulacak yol çizgilerinde birtakım problemler görüneceği aşikardır. Özellikle, yağmurlu, sisli gibi kötü hava koşullarında şerit tanıma oranında ciddi düşüşler gözlemlenmektedir. Keza, kullanılan cam boncuk gibi katkı maddeleri araçların sürekli geçişi ile boyanın aşınmasına neden olacaktır.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen dezavantajların üstesinden gelebilen yeni bir teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Buluşun Tanımı:

Buluş konusu yöntem ile elde edilen floresans boyayla oluşturulan yol çizgileri veya park çizgileri, özellikle gece sürüşlerinde ve düşük ışık koşullarında sürücülere büyük bir avantaj sağlamaktadır. Güneş ışığını emip veya araba far ışıklarını emip geceleri yeşil parlama özelliği, sürücülerin yol çizgilerini daha net görmesini sağlar. Bu durum özellikle virajlı yollar, tüneller veya otoyollar gibi tehlikeli olabilecek bölgelerde çok önemlidir. Geleneksel yol çizgilerine göre daha parlak ve daha net olan bu çizgiler, sürücülere yolun sınırlarını ve yönlerini daha iyi gösterir, böylece kazaların önlenmesine yardımcı olur. Özellikle yağmurlu veya sisli havalarda yol işaretlerinin görünürlüğü zorlaştığında, bu tür floresans çizgiler güvenliği önemli ölçüde artırır.

Floresans yol çizgilerinin en dikkat çekici avantajlarından biri, enerji gerektiren geleneksel aydınlatma sistemlerine olan ihtiyacı ortadan kaldırmasıdır. Bu çizgiler, güneş ışığını emerek veya otomobil far aydınlatmasında bulunan mavi ışık spektrumlarını emerek geceleri daha net olarak parlar, böylece sürekli enerji tüketen lambalara gerek kalmaz. Bu durum enerji tasarrufunu büyük ölçüde artırırken, aynı zamanda çevresel ayak izini azaltır. Daha az enerji tüketimi, şehirlerin karbon salınımını düşürür ve çevre dostu bir alternatif sunar. Enerji tasarrufu sağlaması, maliyetleri azaltırken uzun vadede daha sürdürülebilir bir altyapı yaratır.

Buluşumuz ile elde edilen boya maddesi ile oluşturulan yol çizgileri, genellikle yüksek sıcaklıklara, UV ışınlarına ve hava koşullarına dayanıklıdır. Bu dayanıklılık, geleneksel yol çizgilerine kıyasla daha uzun ömürlü olmalarını sağlar. Yüksek dayanıklılık, yol çizgilerinin uzun süre parlak ve görünür kalmasını sağlarken, yol bakım ve yenileme maliyetlerini de düşürür. Özellikle yoğun trafik bölgelerinde sık sık yapılan yenileme işlemlerinin azalması, belediyeler ve karayolu bakım şirketleri için önemli bir maliyet avantajı sağlar.

Yüksek görünürlüğe sahip buluşumuz ile oluşturulan yol çizgileri, sürücülerin dikkatini daha az zorlayarak yol işaretlerini daha rahat algılamalarına olanak tanır. Sürücüler yorgun olduklarında veya göz yorgunluğu yaşadıklarında, buluşumuz ile oluşturulan yol çizgileri sürüş sırasında daha fazla güven ve rahatlık sağlayacaktır. Net bir yol görünümü, daha az dikkat kaybına yol açar ve bu da özellikle uzun mesafe

yolculuklarında sürücü yorgunluğunu azaltmaya yardımcı olur. Bu durum, gece sürüşünü daha güvenli ve rahat hale getirir.

Buluşumuzun en önemli avantajı, yol çizgilerinde kullanılan floresans boyanın düşük miktarlarda bile yüksek performans sunabilmesidir. Kütlece %0 ile %1 aralığında reçine içerisine eklenen boya, oldukça düşük miktarda kullanılsa bile yeterli parlaklık ve dayanıklılık sağlar. Bu, maliyet etkin bir çözüm sunarken performanstan ödün verilmemesi anlamına gelir. Üstelik kullanılan boya, termal ve optik olarak yüksek kararlılık gösterir, yani zorlayıcı sıcaklık ve ışık koşullarında bile stabil kalır.

Buluşumuzun bir diğer önemli özelliği, %1'e kadar katkılı olduğu durumlarda 520 nm dalga boyunda yüksek saflıkta yeşil ışık yaymasıdır. Yeşil ışık, insan gözünün en hassas olduğu ışık türlerinden biri olduğu için, özellikle algılamayı artırır. Dar emisyon bandı sergilemesi, ışığın daha yoğun ve saf bir şekilde yayılmasını sağlar, bu da düşük ışık koşullarında bile yol işaretlerinin fark edilmesini kolaylaştırır. Bu özellik, hem sürücülerin hem de yayaların güvenliğini artırırken, düşük maliyetle yüksek verim elde edilmesine olanak tanır.

Şekillerin Açıklanması:

Buluş, ilişikteki şekillere atıfta bulunularak anlatılacaktır, böylece buluşun özellikleri daha açıkça anlaşılacak ve takdir edilecektir, fakat bunun amacı buluşu bu belli düzenlemeler ile sınırlamak değildir. Tam tersine, buluşun ilişikteki istemler tarafından tanımlandığı alanı içine dahil edilebilecek bütün alternatiflerinin, değişikliklerinin ve denkliklerinin kapsanması amaçlanmıştır. Gösterilen ayrıntılar, sadece mevcut buluşun tercih edilen düzenlemelerinin anlatımı amacıyla gösterildiği ve hem yöntemlerin şekillendirilmesi, hem de buluşun kuralları ve kavramsal özelliklerinin en kullanışlı ve kolay anlaşılır tanımını sağlamak amacıyla sunuldukları anlaşılmalıdır. Bu çizimlerde;

Şekil 1 Floresans (PL) ve yaşam ömür (ns) eğrilerine ilişkin görünümdür.
Şekil 2 FTIR spektruma ait görünümdür.
Şekil 3 H-NMR spektruma ait görünümdür.

Şekil 4 C-NMR spektruma ait görünümdür.

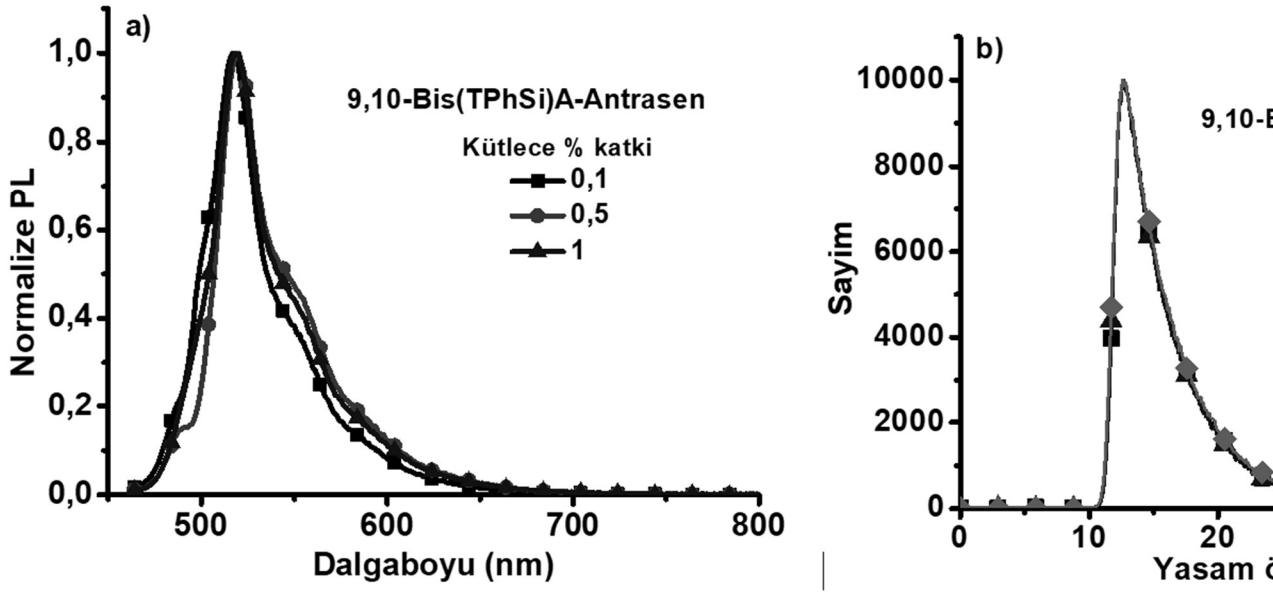
Şekil 5 Buluş konusu metot ile üretilen yeni maddenin fotodayanım testine ilişkin görünümdür.

Bu buluşun anlaşılmasına yardımcı olacak şekiller ekli resimde belirtildiği gibi numaralandırılmış olup isimleri ile beraber aşağıda verilmiştir.

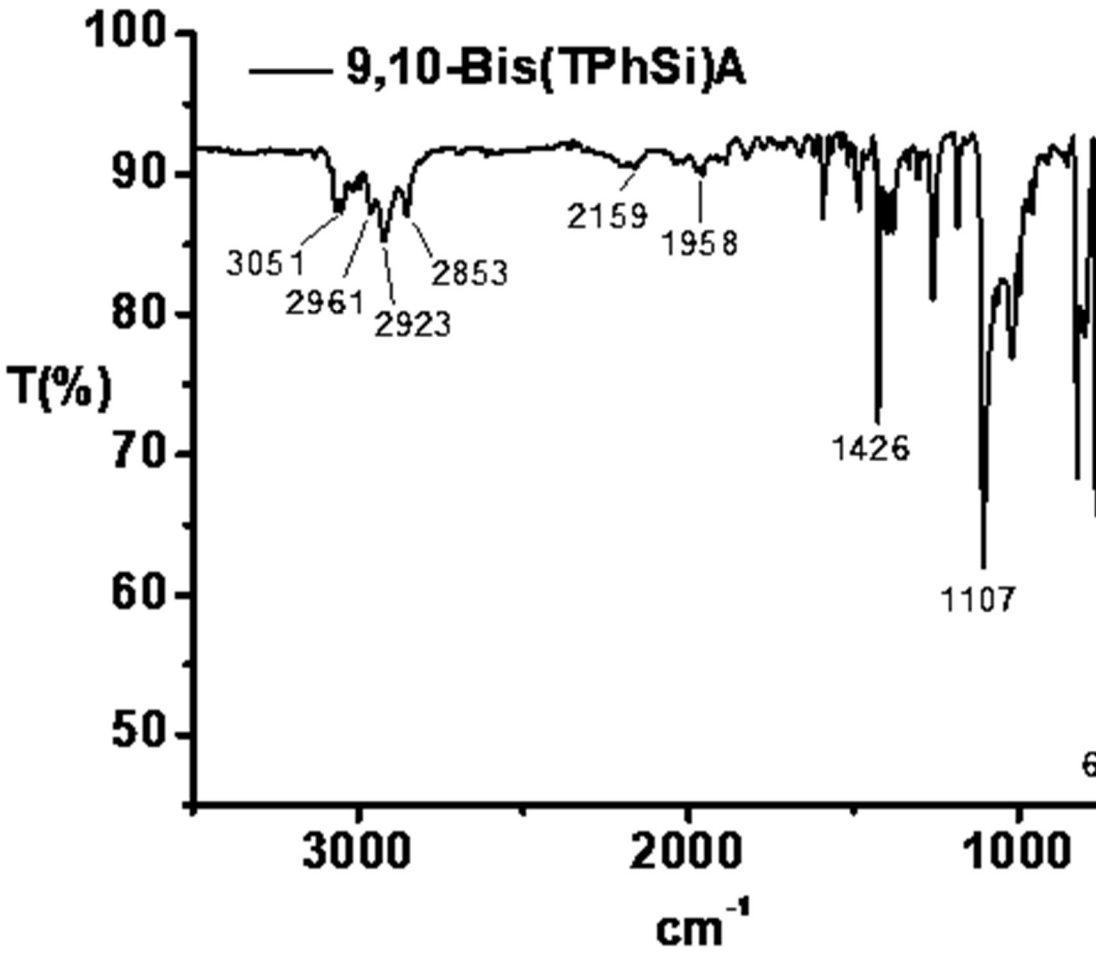
Buluşun Detaylı Açıklanması:

Buluş konusu floresans boyanın sentez işlem adımları şu şekildedir; 9,10-dibromoAntrasen, CuI, Pd katalizörü, diizopropilamin ve tolüen azot atmosferinde reaksiyon balonuna eklenmiş ve manyetik karıştırıcıda azot atmosferinde karıştırılmıştır. İçerisine tetrafenilsilanasetilenil eklendikten sonra reaksiyon sıcaklığı arttırılarak reflux yapılması sağlanmıştır. Reaksiyon ince tabaka kromatografisi ile izlenmiştir. 24 saat sonra, reaksiyon sıcaklığı oda sıcaklığına getirilmiş olup, ürün kolon kromatografisi için hazırlanmıştır. Saf ürün, SiO_2 üzerinden 3:1 oranında hekzan:kloroform haraketli faz kullanılarak ayrılması sağlanmıştır. Elde edilen ürün sarı renklidir. Elde edilen üründen kütlece %0-%1 alınarak reçine ve bir aromatik solvent içerisinde 6-24 saat aralığında karıştırılarak boya üretimi tamamlanmaktadır. Elde edilen boyanın kimyasal formülü 9,10-di[(4-trifenilsilil)fenil]etinil-Antrasen'dir. Reçine ve tolüen oranı 10g/L – 100 g/L'dir. Bu çözeltiden üretilen filmler yaklaşık 520 nm civarında dar spektrumlu floresans sergilemekte ve emisyonunun kuantum veriminin en az %80 olması ve 1-100 ns aralığında floresans yaşam ömrü sergilemektedir.

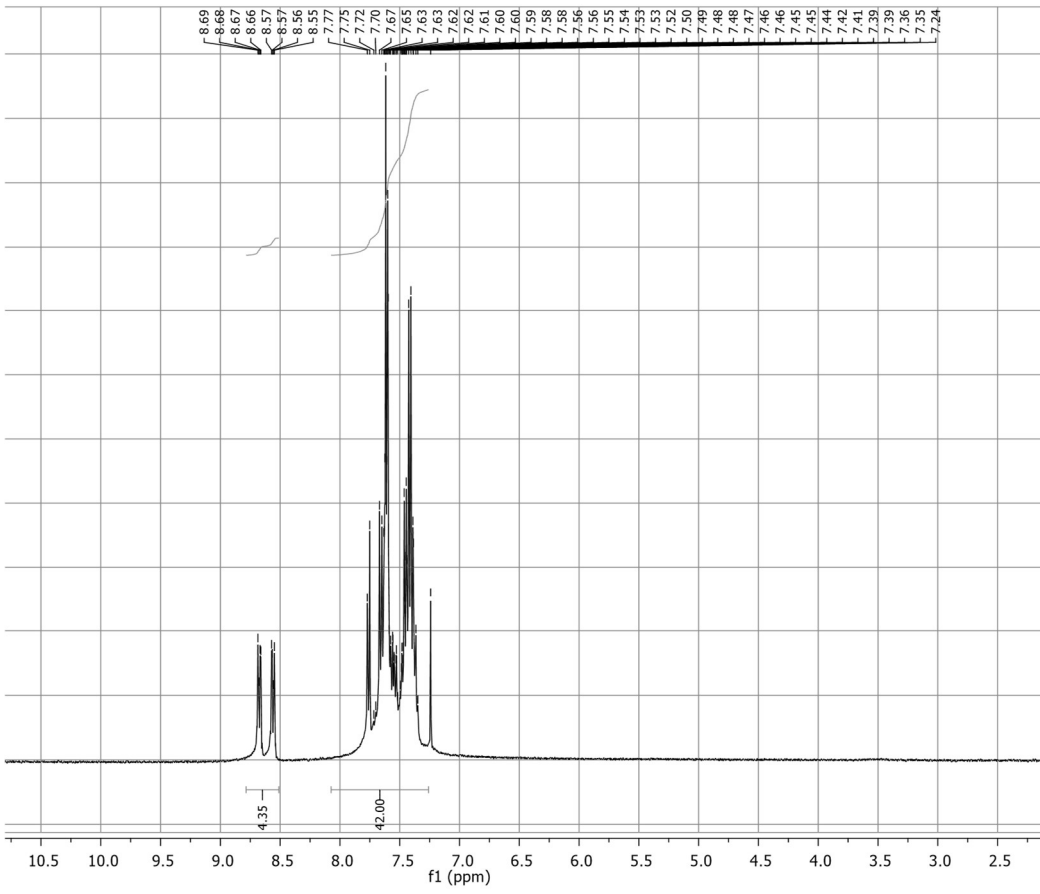
Ürün hazırlanırken manyetik karıştırıcı kullanılarak karışımın homojen hale getirilmesi amaçlanmıştır. Bu karıştırma işlemi, kimyasalların birbirine daha kolay temas etmesini sağlamaktadır. Ayrıca, uygulanan reflux işlemi sayesinde tepkimenin uzun süre sabit sıcaklıkta kalması sağlanmakta ve kimyasalların etkili bir şekilde tepkimeye girmektedir. Reaksiyon devam ederken reaksiyonun hangi aşamada olduğunun gözlemlenebilmesi için ise ince tabaka kromatografisi testi yapılmaktadır. 24 saat sonra reaksiyon durdurulup, oda sıcaklığına düşürüldüğünde tepkime tamamlanmış olmaktadır.


a)
9,10-Bis(TPhSi)A-Antrasen
Kütlece % katki
0,1
0,5
1
Normalize PL
Dalgaboyu (nm)
b)
Sayim

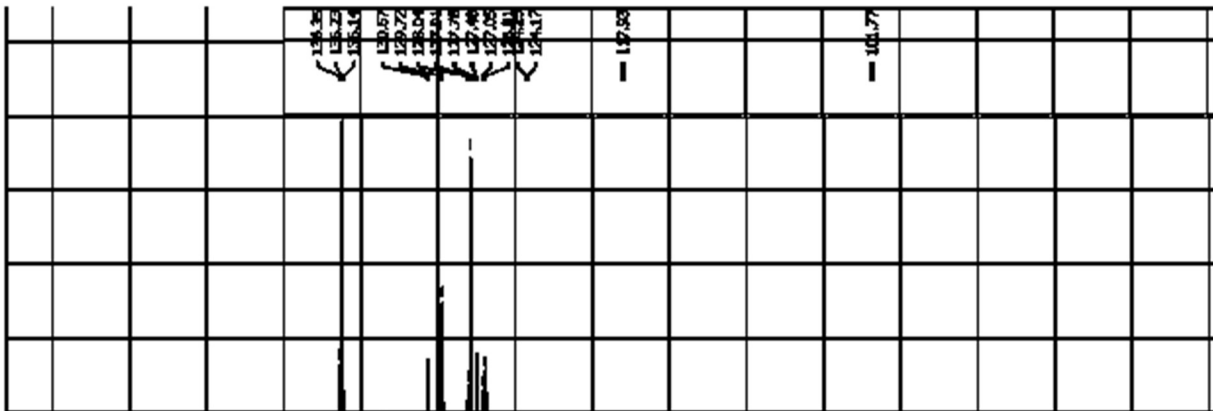
Şekil – 1


9,10-Bis(TPhSi)A
100
90
80
70
60
50
T(%)
3051
2961
2923
2853
2159
1958
1426
1107
3000
2000
1000
cm-1

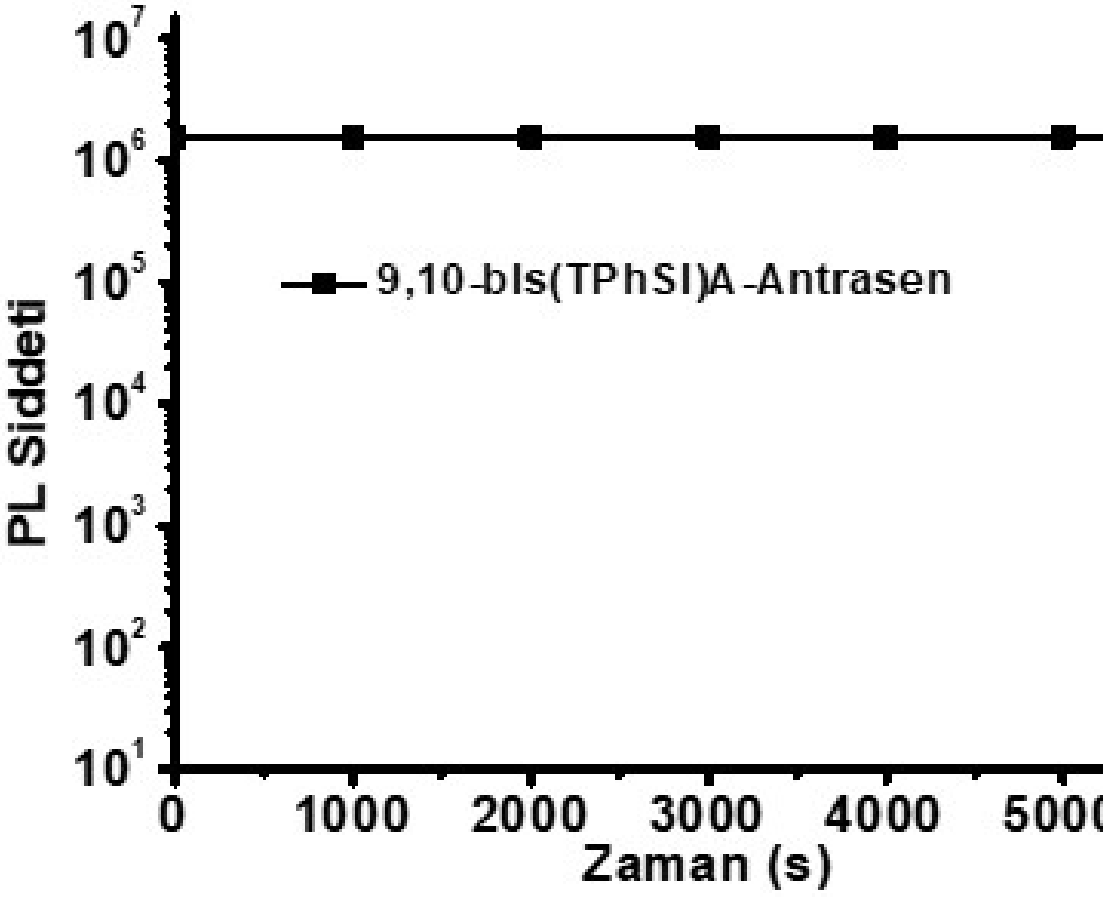
Şekil – 2


8.69
8.68
8.67
8.66
8.57
8.57
8.56
8.55
7.77
7.75
7.72
7.70
7.67
7.65
7.63
7.62
7.62
7.61
7.60
7.60
7.59
7.58
7.58
7.56
7.56
7.55
7.54
7.53
7.53
7.52
7.50
7.49
7.48
7.48
7.47
7.46
7.46
7.45
7.45
7.44
7.42
7.41
7.39
7.39
7.36
7.35
7.24
4.35
42.00
10.5
10.0
9.5
9.0
8.5
8.0
7.5
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
f1 (ppm)

Şekil – 3



Şekil – 4


PL Siddeti
10^7
10^6
10^5
10^4
10^3
10^2
10^1
9,10-bis(TPhSI)A-Antrasen
0
1000
2000
3000
4000
5000
Zaman (s)

Şekil – 5