

Atık Mikro Gözenekli Poliüretanların Geri Kazanımı: Glikoliz-Asidoliz-Hidroliz Yöntemi ile Tek Basamaklı Reaksiyon

Kübra Sarper, Kerim Can Ünlü, Tibet Hüten
07.11.2024



İÇERİK

1. Çalışmanın Özeti
2. Çalışmanın Amaçları
3. Ayakkabı Atıklarının Çevreye Etkisi
4. Literatür
5. Materyal ve Yöntemler
6. Deneysel Çalışmalar
7. Test ve Analiz Yöntemleri
8. Deneysel Sonuçlar
9. Sonuç ve Tartışma

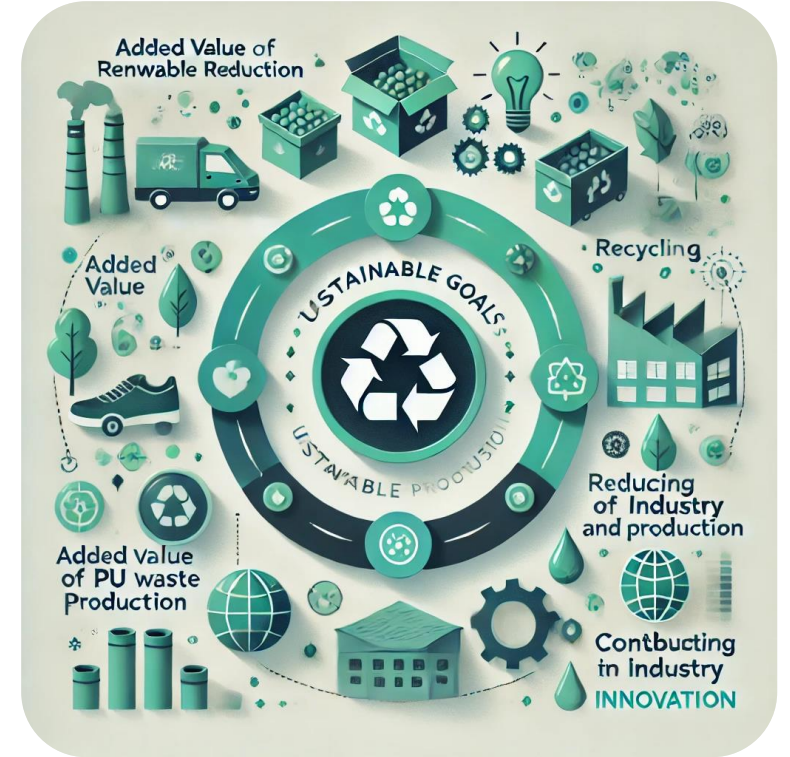


1. Çalışmanın Özeti

- Poliüretan otomotiv, inşaat, mobilya, ayakkabı gibi geniş bir kullanım alanına sahiptir.
- PU atıkları çevre için büyük bir tehdit oluşturmaktadır.
- Mikrogözenekli poliüretan sistemlerinden ayakkabı sektörüne yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir.
- Poliüretan atıklarının kimyasal olarak geri kazanımının çalışılması ile tekrar ayakkabı üretiminde kullanılması hedeflenmiştir.
- Farklı yöntemlerin sinerjistik etkilerinden faydalanarak mikrogözenekli ayakkabı poliüretanlarının geri kazanım yöntemleri incelenmiştir.

2. Çalışmanın Amaçları

- Sürdürülebilir malzemeler geliştirmek,
- Atıkları üretim aşamasında kontrol edebilmek,
- Ayakkabı endüstrisi için önemli adımlar atmak,
- PU atıklarının katma değerini arttırmak,
- Atık oluşumunu azaltmak,
- Yeniden kullanım konusunda yeni vizyonlar geliştirmek,
- Literatüre katkı sunmak.



3. Ayakkabı Atıklarının Çevreye Etkisi

✓ *Doğaya salınımı*

Dünya genelinde ayakkabı üretimi yıllık yaklaşık 20-25 milyar çift civarındadır.

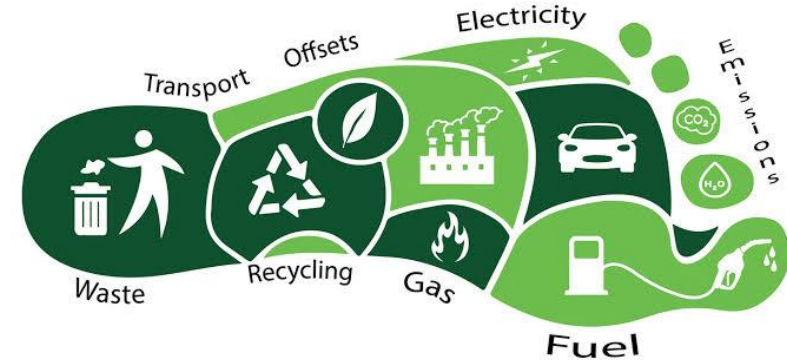


Dünyada her yıl 300-400 milyon çift ayakkabı çöpe atılıyor.

✓ *Karbon ayak izi*

Ayakkabı endüstrisinin küresel karbon ayak izine katkısının %1 ila %1,4 arasında olduğu tahmin edilmektedir.

Küresel emisyon %1,4 = 700 milyon ton
Üretim+hammadde= >%60 Emisyon



Ortalama bir çift spor ayakkabının karbon ayak izi yaklaşık 14kg karbondioksit (CO₂) eşdeğeri.

4. Literatür

Google Akademik

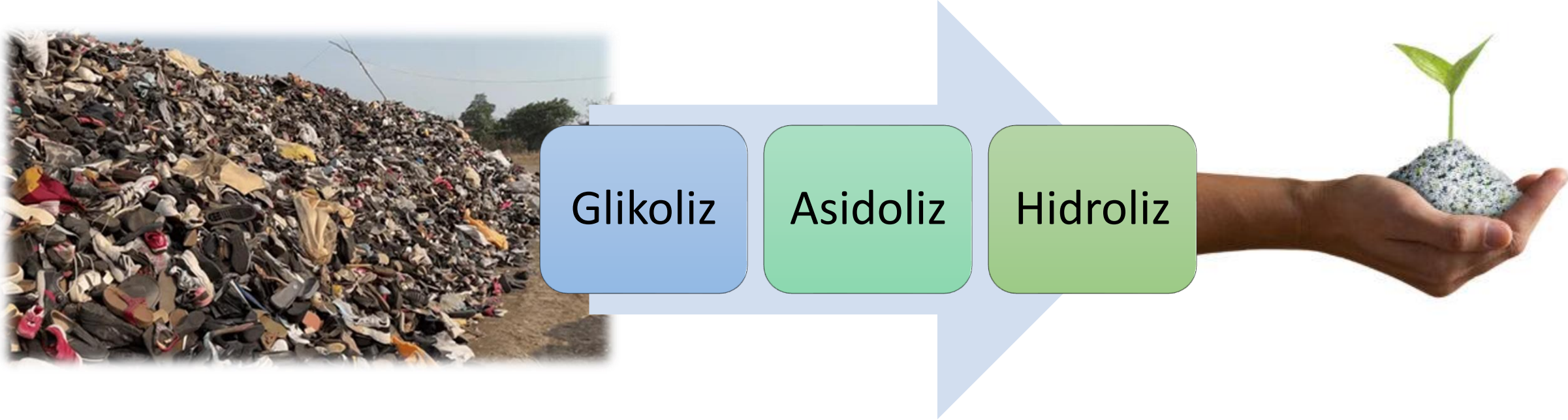
polyurethane waste recycling

Makaleler

Yaklaşık 103.000 sonuç bulundu (0,10 sn)

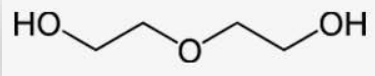
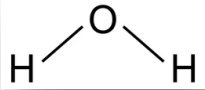
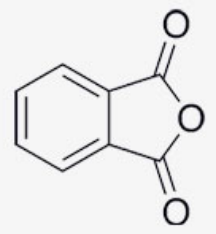
Geri Kazanım Yöntemi	Avantaj	Dezavantaj
Glikoliz	Düşük sıcaklıkta işlem yapma imkanı	Uzun işlem süreleri
Asidoliz	Yüksek verimlilik	Atık asitlerin yönetimi ve bertarafı zorluğu
Hidroliz	Yüksek saflıkta geri kazanım, çevre dostu yöntem	Yüksek sıcaklık ve basınç gerektirmesi
Termal	Enerji geri kazanımı	Hava kirliliği ve zararlı gaz salınımı riski
Mekanik	Düşük maliyetli ve basit bir yöntem	Düşük saflıkta geri kazanım

5. Materyal ve Yöntemler



- Bu çalışma, PU atıklarının geri kazanımı için yeni bir yöntem sunar.

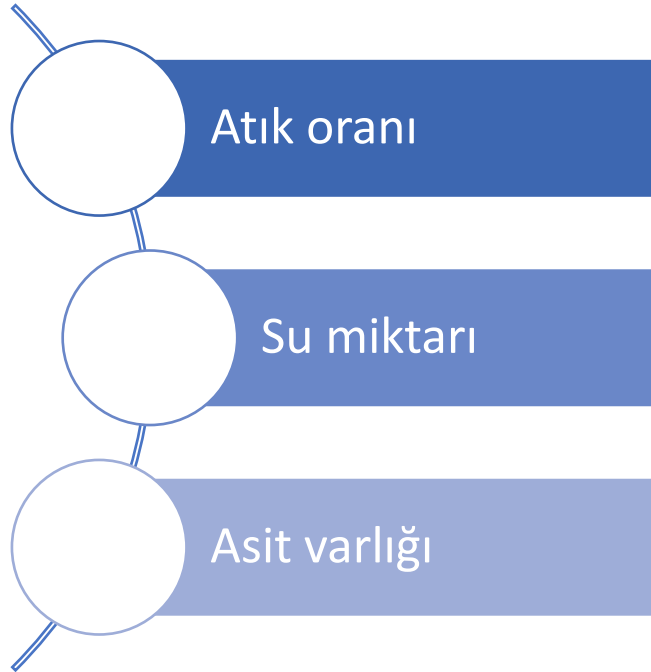
5. Materyal ve Yöntemler

Kimyasal Adı	Kimyasalın kullanım amacı
Dietilen glikol (DEG) 	Glikoliz ajanı
Su 	Hidroliz ajanı
Ftalik anhidrit (FA) 	Asidoliz ajanı



- <180°C
- Atık yükleme sonrası 3saat karıştırma

6. Deneysel Çalışmalar



Sentez Kodu	PU Atık Oranı (%)	Su miktarı (%)	Ftalik Anhidrit (%)
ASD-4	20	0,25	10
ASD-5	20	0,50	10
ASD-10	30	0,25	10
ASD-9	30	0,50	10
ASD-11	40	0,25	10
ASD-12	40	0,50	10

7. Test ve Analiz Yöntemleri

Hidroksil sayısı (mgKOH/g)

Asit değeri (mgKOH/g)

Nem miktarı (%)

Viskozite (cP, 75°C)

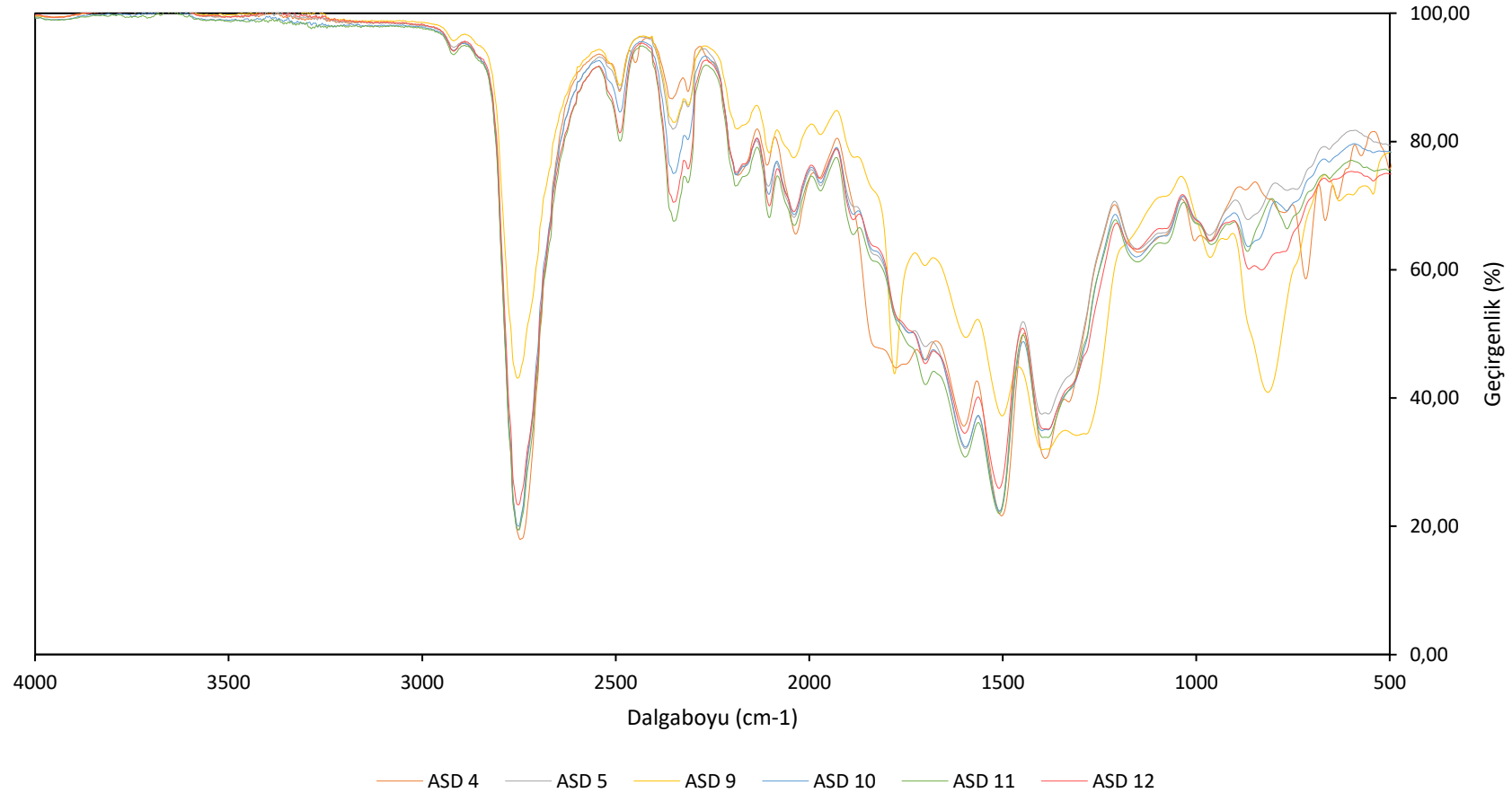
Fourier Dönüşüm Infrared Spektroskopisi (FTIR)

Jel Geçirgenlik Kromatografisi (GPC)

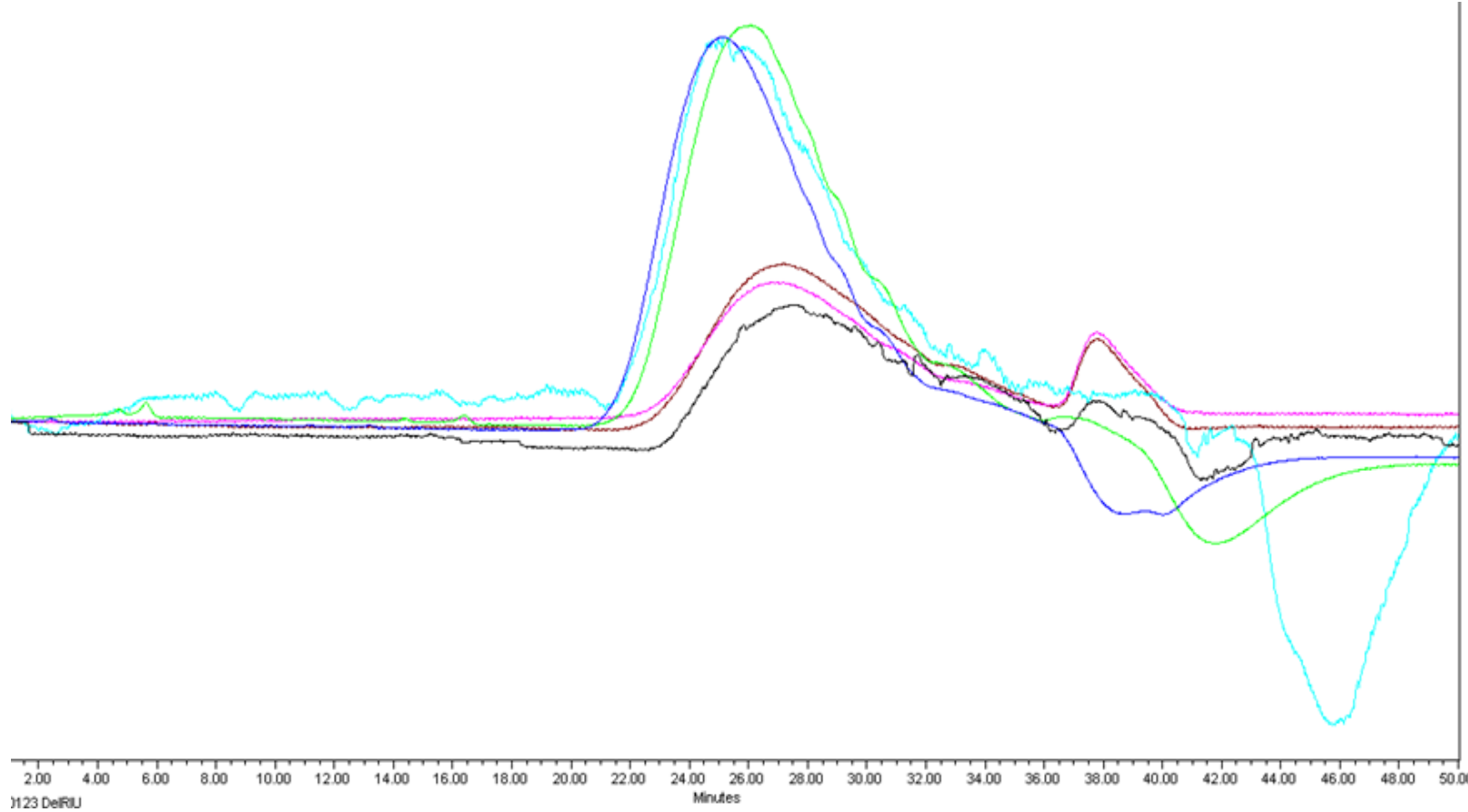
8. Deneysel Sonuçlar

Sentez Kodu	Atık/Su/Asit	Viskozite (cP, 75°C)	Hidroksil Sayısı (mgKOH/g)	Asit değeri (mgKOH/g)	Nem değeri (%)
ASD-4	20/0,25/10	435	81,2	35,3	0,18
ASD-5	20/0,50/10	295	190,0	58,6	0,44
ASD-10	30/0,25/10	790	68,0	5,8	0,23
ASD-9	30/0,50/10	480	68,5	6,1	0,31
ASD-11	40/0,25/10	1030	78,0	33,7	0,21
ASD-12	40/0,50/10	590	80,8	0,6	0,55

8. Deneysel Sonuçlar



8. Deneysel Sonuçlar



Ortalama molekül ağırlığı aralığı
2000-4000Daltondur.

9. Sonuç ve Tartışma

- Ayakkabı atıklarının tekrar kullanımına yönelik yenir bir bakış açısı geliştirilmiştir.
- Proses şartları ya da hammadde değişkenlikleri ile tüm ASD kodlu sentezler PU ayakkabı formülasyonlarında kullanılabilir.
- Geri kazanım sürecinde poliüretan yapısındaki polimer zincirlerinin kimyasal yapısının değişmiş olabileceğini düşünebilir.
- Ek analizler veya diğer tekniklerle yeni oluşan grupların varlığı ve oluşum nedeni daha detaylı incelenebilir.
- Sentez çalışmaları proses koşullarını ve asidoliz ajanının miktarının etkisini de içerecek şekilde genişletilebilir.





TEŞEKKÜRLER..