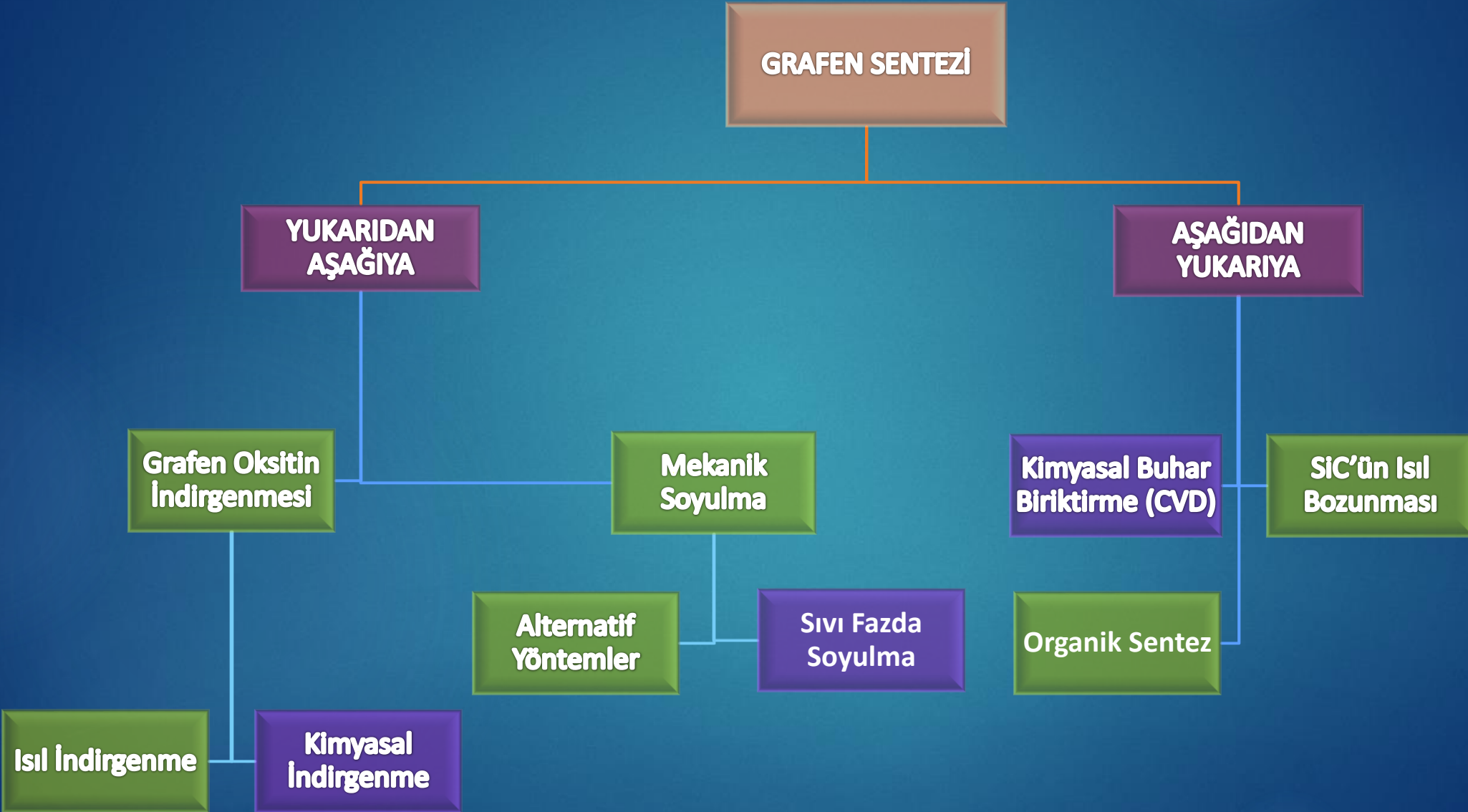


İKİ BOYUTLU NANOYAPILARIN SENTEZİ:GRAFEN



Mekanik Soyulma (Exfoliation)

- Grafitte, grafen tabakaları birbirlerine zayıf Van der waals kuvvetleri ile bağlıdır ($\sim 2\text{ev/nm}^2$).
- Bir yapışkan bant ile SiO_2 katmanı bulunan si alttaşı üzerindeki $5\ \mu\text{m}$ derinlik ve $20\ \mu\text{m}$ - $2\ \text{mm}$ genişliğinde kare şeklinde grafitin tabakalarının mekanik olarak ayrılması ile keşfedilmiştir.
- Elektriksel ve yapı kalitesi anlamında en kaliteli grafen.

Çözeltide Soyulma (Exfoliation)

Süperkritik Akışkan ile Soyulma (Exfoliation)

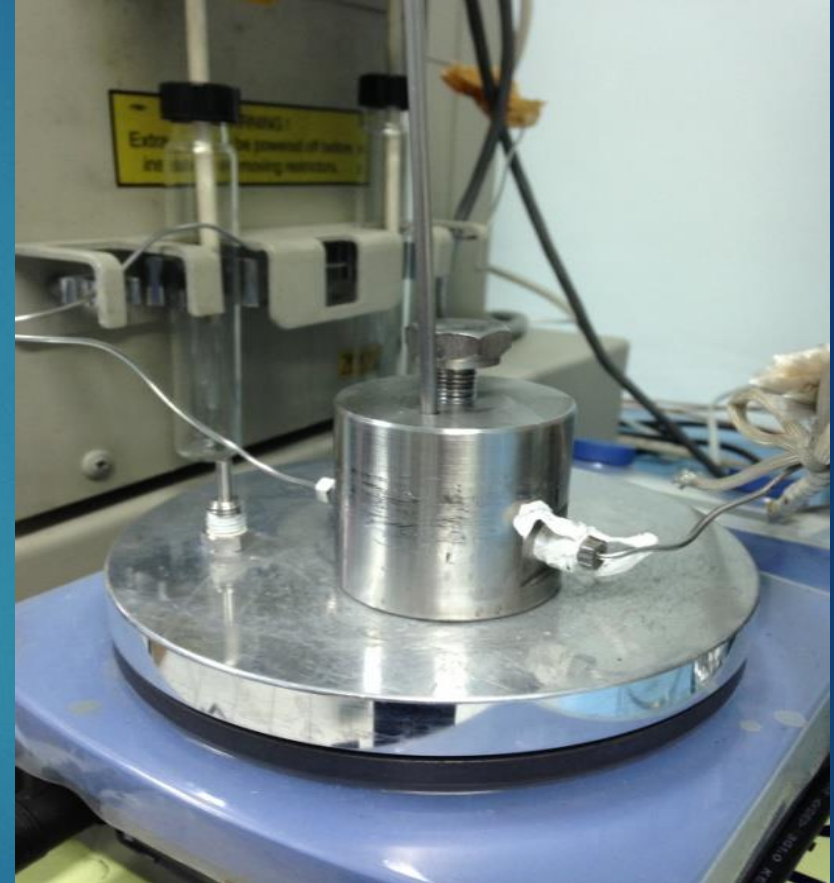
Süperkritik Akışkan ile Soyulma (Exfoliation)

5





Modifiye ISCO-Sitec SFX-220 süperkritik akışkan ekstraksiyonu ve RESS sistemi CO₂ tüpü (1), Sirkülatör (2), Kontrol ünitesi (3), CO₂ pompası (4), Reaktör ünitesi (5), Mekanik ısıtıcı (6), Gaz dağıtıcı (7), Restriktör sıcaklık kontrol ünitesi (8)



Modifiye sistem için kullanılan reaktörün görüntüsü

Kimyasal Buhar Biriktirme (CVD) Yöntemi

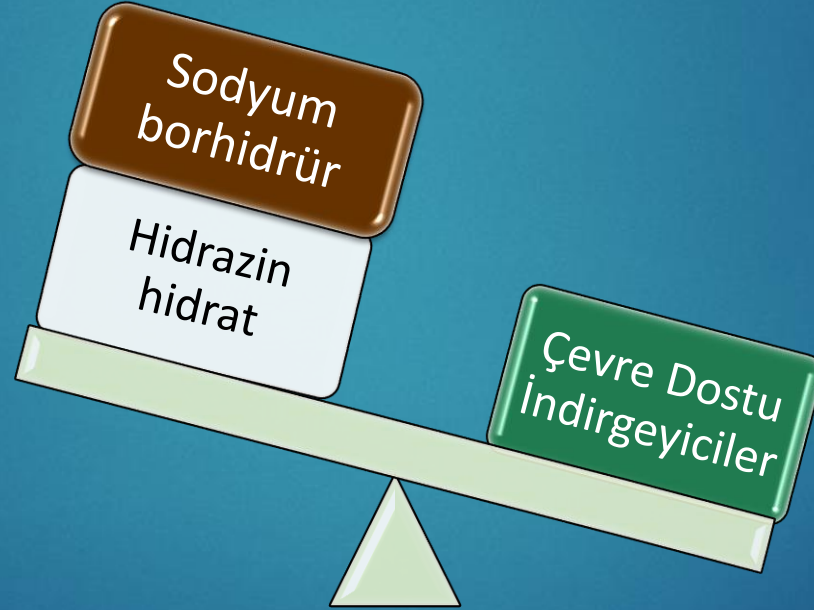
İşlem Basamakları

1. Reaktiflerin konveksiyon ile taşınımı
2. Isıl aktivasyon
3. Reaktiflerin difüzyon ile taşınımı
4. Reaktiflerin katalizör yüzeyine adsorpsiyonu
5. Reaktiflerin (alttaş) substrat içerisinde çözünmesi
6. Termal yüzey prosesleri (bozunma, yüzeye göç, birleşme, film oluşturma)
7. Yan ürünlerin alttaş yüzeyinden desorpsiyonu
8. Yan ürünlerin alttaş yüzeyinden difüzyonu
9. Yan ürünlerin konveksiyon ile uzaklaştırılması

Grafen Oksit (GO) ve İndirgenmiş Grafen Oksit (rGO)



Yeşil Kimya



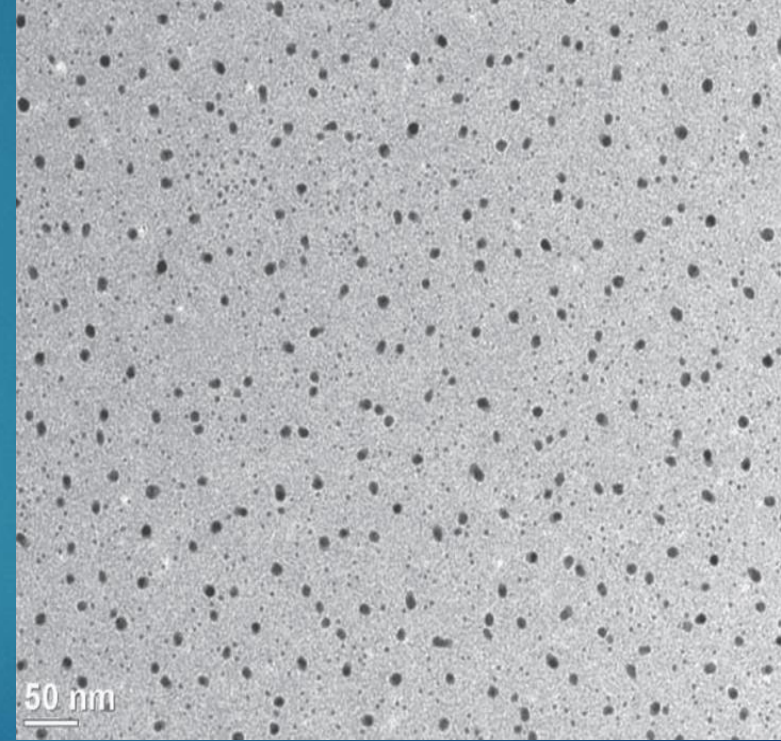
Liken

10



Cetraria Islandica

Çevre dostu indirgeyici



Cetraria Islandica ile indirgenmiş olan Ag nanotaneçikleri

Yıldız, N., Ateş, Ç., Yılmaz, M., Demir, D., Yıldız, A., Çalimli, A., 2014. "Investigation of lichen based green synthesis of silver nanoparticles with response surface methodology " Green Processing and Synthesing., 3(4): 259–270 (DOI 10.1515/gps-2014 0024)

Grafenin Elektronik Özellikleri

11



Grafenin Optik Özellikleri

12

Tek tabakalı grafende ışık geçirgenliği %97.7

Tabakaların artması ışık geçirgenliğinde doğrusal azalma

Grafenin Mekanik Özellikleri

13

- Esnek ve bükülebilirdir

- Young modülü;

Grafen → 0.5 – 1 TPa

Grafen oksit → 0.25 TPa

- Kopma mukavemeti(breaking strength):42 N/m



Esnek grafen kağıdı