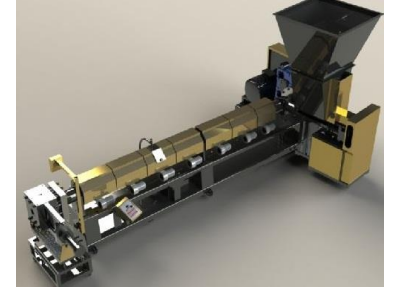


Toz Hazırlama İşlemleri

Doç. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU

Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama

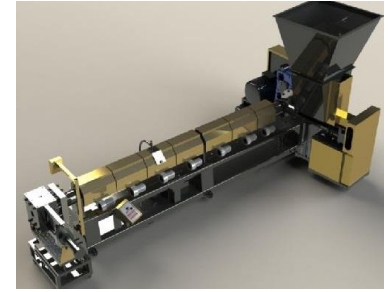


- **Tozların hazırlanması**

- TOZ HAZIRLAMA NE ŞEKİLDE YAPILABİLİR, NEDEN GEREKLİDİR....

Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama

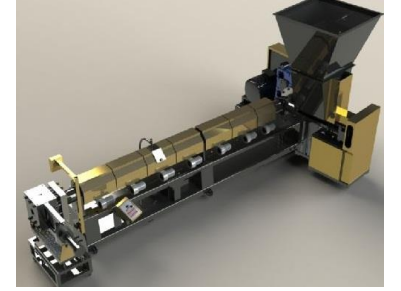


■ Tozların hazırlanması

- Üretilen tozların rahat bir şekilde taşınması, depolanması, yoğunlaştırılması ve sinterlenmesi için belirli özelliklere sahip olması istenir.
- Tozlar sınıflandırılır,
- Bir tozun kalitesini arttırmak için küçük partikül boyutları ayrıştırılır. Neden olabilir?
- Sınıflandırma işlemi aynı zamanda filtre ve akış sınırlayıcılar için gereklidir.
- Harmanlama ve karıştırma prosesleme öncesi uygulanan işlemlerdir. Her ikisinde tozları homojen kütle haline getirir.
- Tozlar özellikle küçük ve büyük partiküllerin ayrışmasına neden olan taşıma sonrası parçacık boyut dağılımının kontrolü için harmanlanır.

Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama

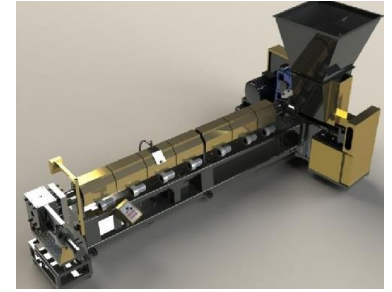


- **Tozların hazırlanması**

- YAĞLACILAR NEDEN KULLANILIR, HANGİ MALZEMELER İÇİN DAHA FAZLA TERCİH EDİLİR, TARTIŞINIZ...

Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama

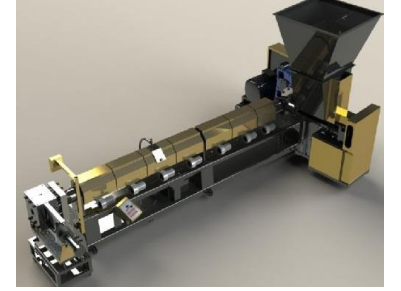


■ Tozların hazırlanması

- Yeni kompozisyonlar üretmek için tozlar karıştırılır (kompozit, mekanik alaşımlama)
- Ön alaşımlı tozların sertlikleri daha fazla olduğundan elementel tozlara göre daha zor preslenirler.
- Daha zor presleme beraberinde takım aşınmasını getirir.
- Toz metalurjisinde tozun şekillendirilmesinde bağlayıcılar kullanılır. Özellikle, oksitler, karbürler ve intermetaliklerin şekillendirme sonrası ham dayanımı arttırmak için bağlayıcı ile karıştırılırlar.
- Preslemeden sonra parçayı çıkartırken gerilmeleri azaltarak kalıp ömrünün arttırılması için de yağlayıcılar kullanılır.
- Yağlayıcı ve bağlayıcılar sinterleme sıcaklığına gelmeden uzaklaştırılırlar.

Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama



■ Tozların hazırlanması

- Birbirlerine bağlanmış tozların sıkıştırma öncesi öğütülmesi gerekebilir.
- Veya, parçacıklar arası yüksek sürtünmeye sahip küçük tozlar granül haline getirilebilir.

Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama



■ Dikkat edilmesi gerekenler

- Parçacık boyutu ile ilişkili olarak tozlar tehlikeli olabilir.
- 10 mikrometreye kadar tozlar genizde bulunan mukoza tarafından yakalanırken daha küçük partiküller akciğerlere ulaşarak vücut içinde çözünürler.
- Bu nedenle özellikle kurşun gibi toksik tozlarla çalışırken dikkatli olmak gerekir.
- Toksik olmasa dahi, nano boyutlu tozlar, büyüyen insan hücreleri içine alınarak çözünürler ve akciğerlerin tahrip olmasına neden olabilirler.
- Bir insan her nefeste yaklaşık 500 cm^3 hava alır, dolayısıyla yüksek kalitedeki bir temiz oda da bile her dakikada birkaç parçacık nefesle alınır.

Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama

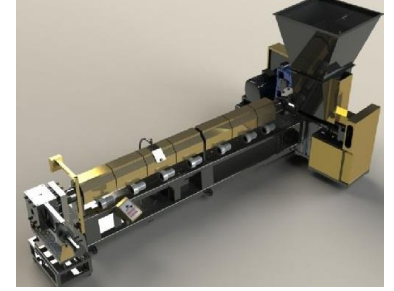


■ Dikkat edilmesi gerekenler

- Oksijen ve azot ile etkileşim.... 3000 – 4000 ppm miktarında oksijen içerebilirler.
- Herhangi bir koruma olmadan küçük tozlar havada yanabilir.
- Ateşleme bir kıvılcım veya sıcak bir yüzey ile başlayabilir.

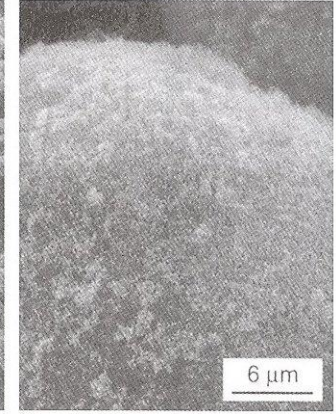
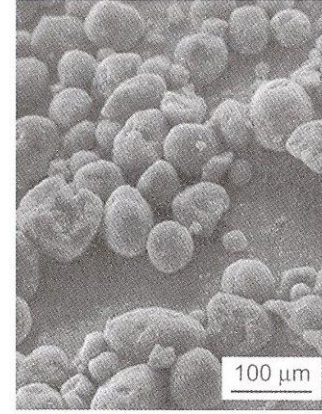
Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama



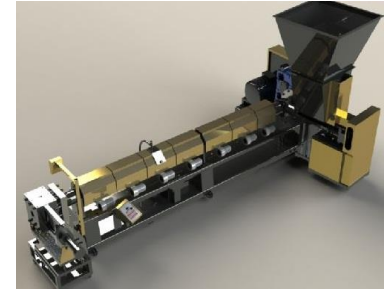
■ Topaklanma

- Topaklanmanın nedenleri?
- Partikül boyutu ile topaklanma arasındaki ilişki?
- Topaklanmanın dezavantajları neler olabilir?
- Paketlenme ve akma?



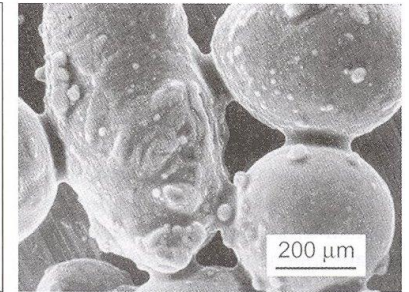
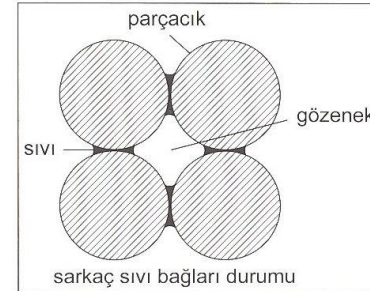
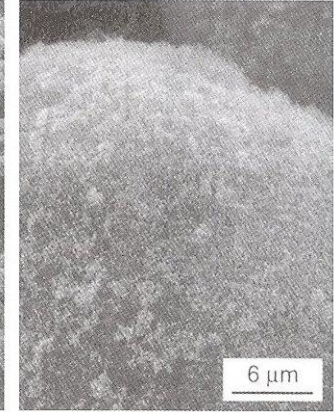
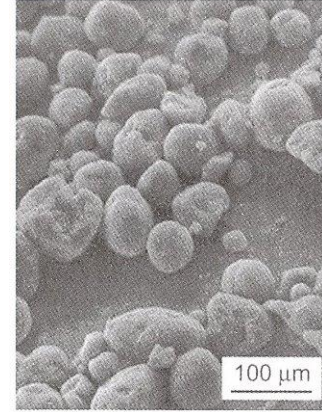
Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama



■ Topaklanma

- Topaklanmanın nedenleri?
- Partikül boyutu ile topaklanma arasındaki ilişki?
- Topaklanmanın dezavantajları neler olabilir?
- Nemden kaynaklanan topaklanma, 100 mikrondan küçük parçacıklar için önemli bir sorundur. Bir mikronun altındaki tozlar ise kuru olsalar bile kendiliğinden topaklanmaya uğrarlar.



Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama



■ Partikül şekli

- Ortamda nemden bahsedilmiyor ise paketme ve akma şekil üzerinden kontrol edilir.
- Yüzey alanı, parçacık yüzeylerinin pürüzlülüğü ve partikül şekli ne kadar karmaşık ise paketlenme yoğunluğu o derece düşük, yığılma açısı o kadar yüksek ve dolayısı ile toz akışı o derecede yavaş olur.
- Beklendiği gibi safsızlıklar tozların yüzeyinde yoğunlaşır. Nihai ürüne dahil olmalarının önlenmesi için yüzeylerin temizlenmesi gerekebilir. Oksitler, tavlama işleminin bir parçası olarak hidrojen veya karbon monoksit içeren indirgeyici atmosfer ortamında ısıtılarak indirgenir.
- Kimyasal indirgeme ve öğütme işlemleri ile partikül yüzeyleri temizlenebilir.
- Bu yöntemler sonrası partikül yüzeylerinin topografisinde ve partikül şeklinde değişimler olabilir.

Toz Metalurjisi

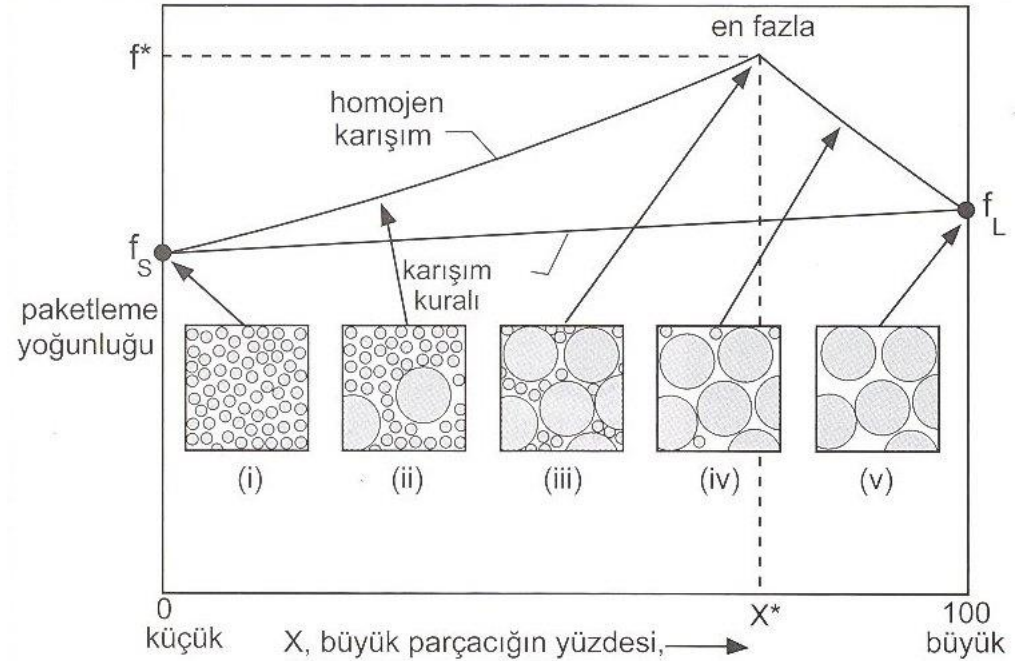
Toz Hazırlama



■ Gelişmiş paketlenme teknikleri

- Daha yüksek paketlenme yoğunluğu için parçacık tane boyut dağılımının ayarlanması mümkündür. Bimodal dağılıma sahip tozlar ile tek boyutlu tozlara göre daha yüksek paketlenme yoğunluğu elde edilir.

Bileşen sayısı	Boyut oranı	Ağırlık yüzdesi	Paketlenme oranı
1	-	100	0,64
2	7:1	73:27	0,86
3	49:7:1	75:14:11	0,95
4	343:49:7:1	73:14:10:3	0,98



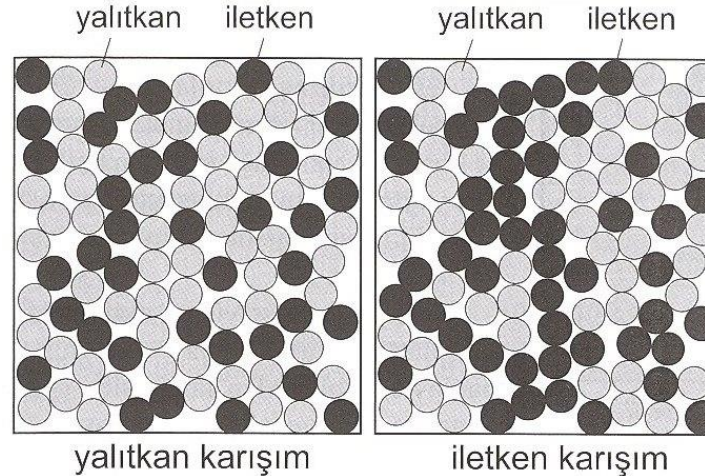
Toz Metalurjisi

Toz Hazırlama



■ İletken malzeme üretimi

- Yalıtkan bir malzemenin özellikleri iletken toz karışımı ile tamamen değiştirilebilir. İletken olmayan parçacıklardan oluşan bir sisteme belirli oranların altında iletken toz eklenmesi sürekli bir ağ oluşmama nedeniyle malzemeyi iletken hale getirmez.
- İletkenlik özelliğinin sağlanması için toz oranlarının miktarına dikkat edilmelidir. Eğer iki tozda aynı boyutta ise davranış değişikliği gevşek paketlenme durumunda % 25 ila % 28 hacim oranında iletken toz ilavesi ile, yoğun şekilde sıkıştırılmış tozlarda ise % 18 hacim oranında toz ilavesi ile meydana gelir.



Toz Metalurjisi

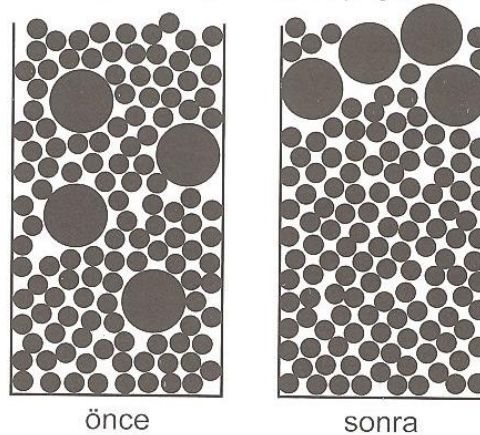
Toz Hazırlama



■ Karıştırma ve Harmanlama

- ❑ Özel partikül boyut dağılımının sağlanması
 - ❑ Sinterleme esnasında yeni alaşımların oluşturulması
 - ❑ Sıkıştırma için yağlayıcıların ilave edilmesi
 - ❑ Şekillendirme için bağlayıcı karıştırılması amacıyla yapılır.
- ❑ Tozların harmanlanmasının ana sebebi genel olarak taşıma esnasında titreşimler ile oluşan ayrışmanın engellenmesidir. Bu ayrışma sıkıştırma ve sinterlemede problemler oluşturur.

→ titreşime bağlı boyut ayrışması



Toz Metalurjisi

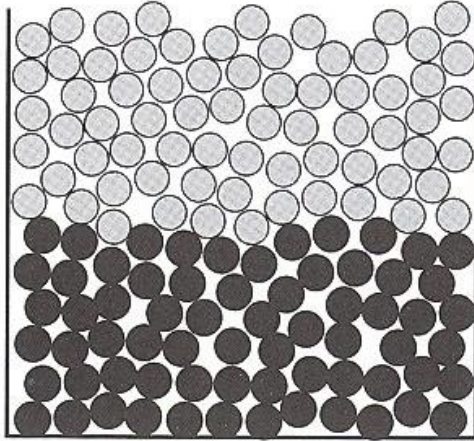
Toz Hazırlama



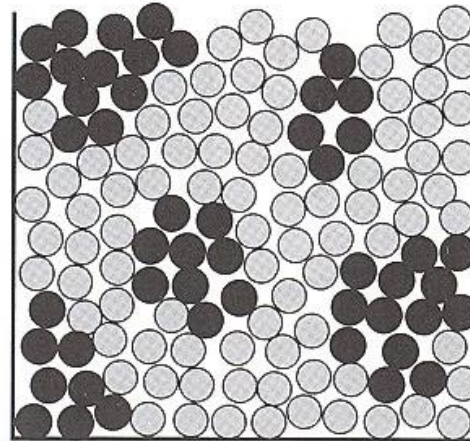
■ Karışım Homojenliği

- Üç farklı düzeyde homojenlik söz konusudur.

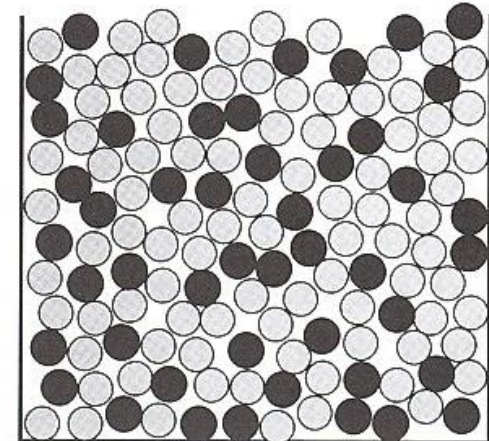
artan homojenlik



tabakalaşmış



topaklaşmış



dağılmış