

Parçacık Boyutu ve Zeta Potansiyel Ölçüm Laboratuvarı (PZL)

Kullandığımız malzemelerin bir çoğu küçük tanelerinin bir araya getirilmesi ve bir işleminden geçirilmesi ile oluşturulur. Örneğin; beton, sıva, boya gibi inşaat malzemeleri, kullandığımız seramik banyo ve mutfak ürünleri, ilaçlar, gıda ürünleri vb. küçük tanecikli bir yapıdadırlar. Malzemelerdeki sağlamlık, kimyasal reaktivlik, opaklık, akışkanlık gibi özellikler ve malzeme mukavemeti, malzemelerin içindeki tanecik boyutu karakteristiklerine bağlıdır.

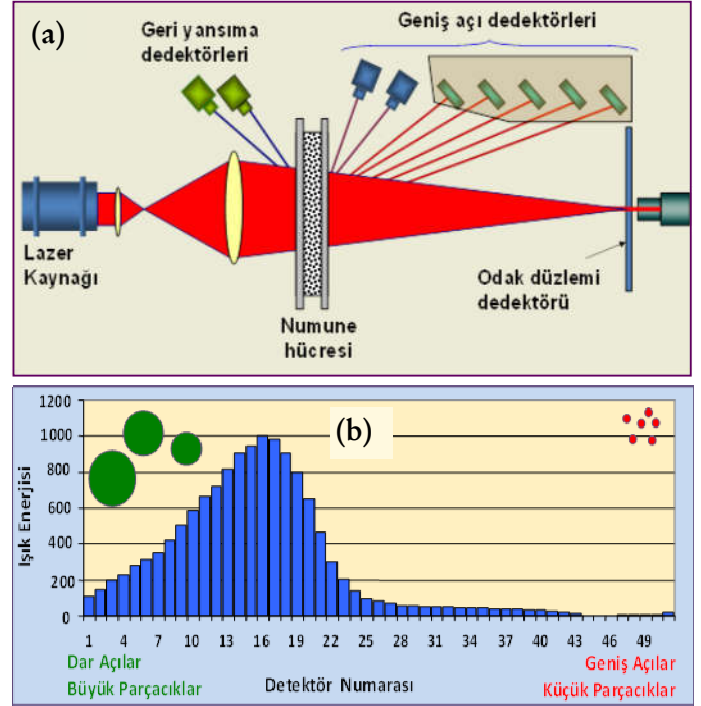
Merkez Labaratuvarında Parçacık Boyut Dağılımı Malvern Mastersizer 2000 cihazı ve Malvern Nano ZS90 cihazı ile yapılabilmektedir. Malvern Nano ZS90 cihazı ile aynı zamanda Zeta Potansiyel ölçümü yapmak mümkündür (Bkz. Şekil 1-a ve 1-b).



Şekil 1. Ölçüm Cihazları a) Malvern Mastersizer 2000, b) Malvern Nano ZS90

TEMEL PRENSİPLER

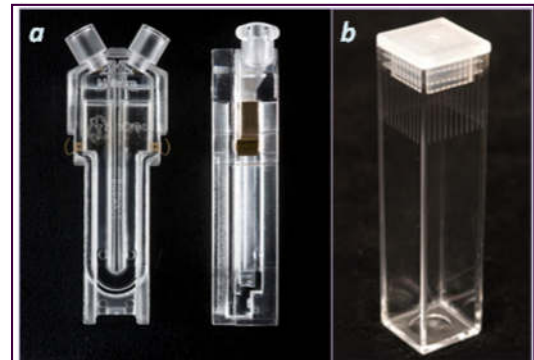
Parçacık Boyutu Dağılımı Ölçme Deneyi: Örnek üzerine kırmızı ve mavi lazer ışığı gönderilir. Örnekten yansıyan ve kırılan lazer ışığı dedektörler ile incelenir. Saçılan ışığın açısı ve şiddeti örneğin parçacık boyut dağılımını belirler (Şekil 2). Parçacık içerisinde geçen lazer ışığının saçılma açısı parçacık boyutuna bağlıdır. Parçacık boyutu düşüldükçe saçılma açısı logaritmik olarak artar. Büyük parçacıkların saçılma açıları düşük, saçılan lazer ışığının şiddeti yüksektir. Küçük parçacıklarda ise saçılma açısı yüksek, saçılan lazer ışığının şiddeti düşüktür.



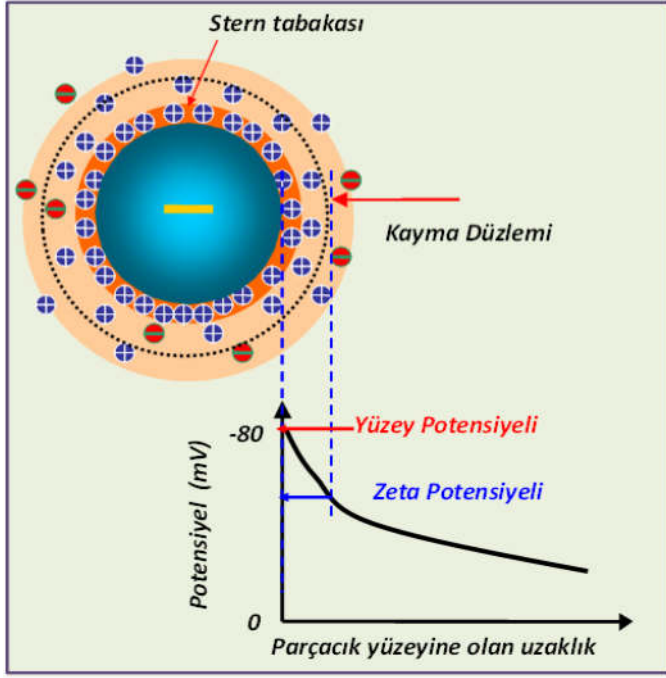
Şekil 2: (a) Lazer saçınım boyut analiz cihazının çalışma teorisi (b) Değişik boyutlardaki parçacıklardan farklı açılarda saçılan ışık enerjisi

Zeta Potansiyel Ölçme Deneyi: Zeta Potansiyel parçacık içinde bulunduğu sıvı arasında oluşur (Şekil 4). Parçacıklar arasında itme ve çekme kuvvetleri oluşmasına neden olur. Bir sıvı içerisinde aynı yükteki parçacıklar birbirlerini iter, farklı yükteki parçacıklar ise çeker. Bu çekme ve itme kuvveti parçacığın zeta potansiyel değerine bağlıdır. Zeta potansiyel ölçümü Doppler prensibi kullanılarak elektrik alanı uygulanan parçacıkların hızının ölçümü esasına dayanır (Henry Formülü) (Şekil 7). Zeta potansiyel parçacığın içinde bulunduğu sıvının pH değeri ile değişir. Değişimin sıfır eksenini kestiği pH değeri izoelektrik nokta olarak adlandırılır (Bkz. Şekil 6).

Zetasizer ve Mastersizer cihazlarında kullanılan örnek kuvvetleri Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. a) zeta potansiyel ölçüm küveti b) Parçacık boyutu ölçüm küveti



Şekil 4: Sıvı içinde bulunan parçacığın şematik gösterimi

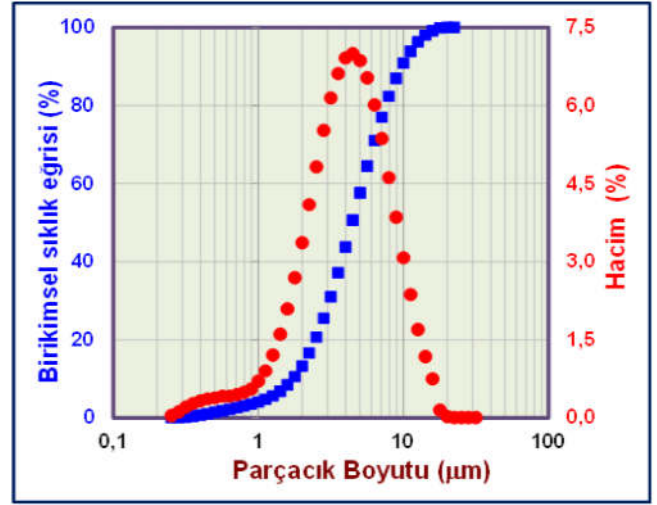
PZL LABORATUVARINDAKİ CİHAZLARIN ÖZELLİKLERİ

PZL laboratuvarında bulunan cihazların özellikleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

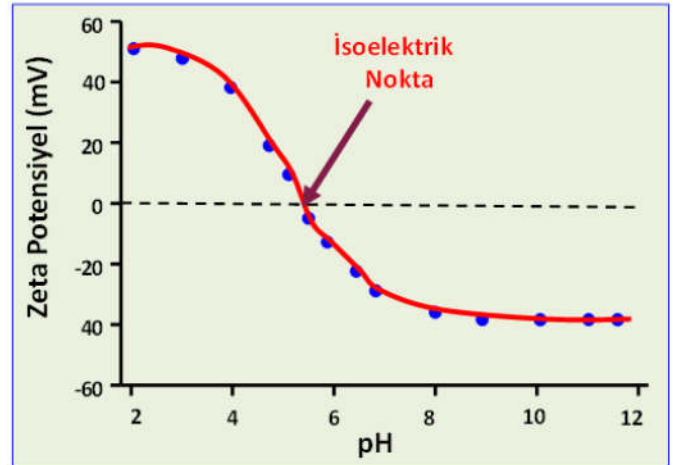
Özellikler	Mastersizer 2000	Nano ZS90
Ölçme Aralığı	20 nm – 2 mm	2 nm -2 µm
Ölçme Tekniği	Kırmızı ve mavi Lazer saçınımlı	90° kırmızı lazer saçınımlı
Ölçme için gerekli minimum örnek miktarı	Suda ölçme için 200 mg. Kuru ölçme için 10 g.	% 2'den az katı içeren, 2 cm ³ sıvı örnek
Yapılan Testler	Boyut Dağılımı Ölçümü	Boyut Dağılımı ve Zeta Potansiyel Ölçümü

ÖRNEK ÇALIŞMALAR

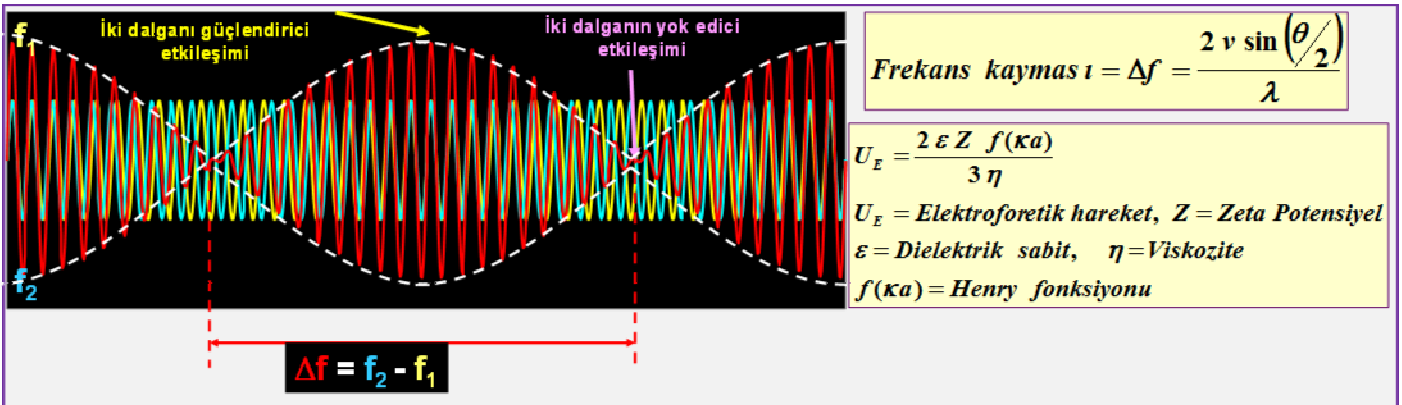
Örnek olarak oksit bir malzemenin parçacık boyut dağılımı ölçüm sonucu Şekil 5'te, Zeta Potansiyel ölçümü (pH'ya karşı) ise Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 5. Parçacık Boyut Dağılımı ve Zeta Potansiyel Ölçüm Sonuçları.



Şekil 6. Zeta potansiyelin pH ile değişim grafiği



Şekil 7. Bir parçacıktaki zeta potansiyeli belirlemek için belirli bir elektrik alan uygulanır ve parçacığın hızı (v) Doppler prensibi uygulanarak bulunur. f_1 : referans laser ışınının frekansı, f_2 : hareket eden parçacıktan saçılan laser ışınının frekansı.