

BIYOMATERYALLER

Biyomedikal Uygulamalar İçin Malzemeler
Doç. Dr. Ayşe Karakeçili

2.3. YÜZEY ÖZELİKLERİ ve KARAKTERİZASYON TEKNİKLERİ

Bir biyomateryalin içinde bulunduğu ortamda gerçekleşen tüm biyolojik reaksiyonlar (protein adsorpsiyonu, hücre yapışması, hücre üremesi, kan ile uyuşabilirlik gibi) materyalin en dış yüzeyinde bulunan atomlar üzerinden gerçekleşmektedir. Bu nedenle bir biyomateryalin yüzey özellikleri ve bunların karakterizasyonu son derece önemlidir.

Biyomedikal alanda kullanacağımız bir cihazın ya da malzemenin geliştirilmesi sırasında aşağıdaki üç nokta üzerinde durulmalıdır.

Fonksiyon (function)

Devamlılık (durability)

Biyouyumluluk (biocompatibility)

Bir biyomateryalin yüzeyinin biyolojik ortama vereceği cevabın anlaşılmasında önemli olan parametreler şunlardır:

Yüzey pürüzlülüğü (surface roughness)

Islatılabilirlik (Wettability, hidrofilitite/hidrofobisite oranı)

Yüzey kimyasal bileşimi (chemical composition)

Yüzeyin hareketliliği (surface mobility)

Kristalinite (crystallinity)

Yüzey yükü (electrical charge)

Heterojenite (heterogeneity)

Yüzey Özelliklerinin Ölçümü:

Örnek Hazırlama:

- Yüzey üzerindeki parmak izleri karakterizasyon açısından önemlidir, herşeyi kapatabilir.
- Taşıma veya depolama sırasında materyalin yerleştirildiği ambalaj malzemesi yüzey kontaminasyonuna sahip olabilir.
- Genel olarak elektron mikroskopide kullanılan polietilen torbalar ve hücre kültüründe kullanılan plastik malzeme en temiz depolama malzemesi olarak kabul edilir.

Örnek Analizi:

Örnek analizi yaparken 2 temel noktaya dikkat edilmelidir.

- ❖ Yüzey analizinde kullanılan tüm yöntemler yüzeyi farklılaştırma potansiyeline sahiptir.
- ❖ Çoğu zaman birden fazla analiz yönteminin kullanılması gereklidir.

Örnek Analizi (devam):

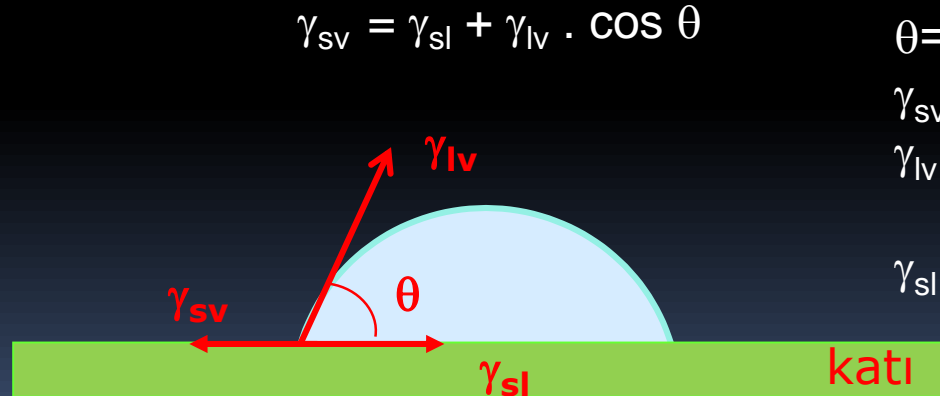
- ❖ Organik ve polimerik materyaller, metal seramik, cam ve karbon malzemelere kıyasla, yüzey analiz teknikleriyle daha kolay bozunurlar.
- ❖ İnorganik malzemeler daha yüksek yüzey enerjisine sahip olduklarından polimerik malzemelere kıyasla daha çabuk kontamine olurlar.
- ❖ Elektriksel iletken malzemelerin, elektron, X-ışını ve iyon etkileşim yöntemleri kullanılarak karakterizasyonu, yalıtkan malzemelerden daha kolaydır.

BİYOMATERYALLERDE KULLANILAN YÜZEY ANALİZ YÖNTEMLERİ

TEMAS AÇISI (CONTACT ANGLE) YÖNTEMİ:

Değme açısı (θ) kısaca, bir sıvının katı bir yüzey ile yaptığı açı olarak tanımlanır ve yüzey özelliklerine bağlı olarak değişik değerler alır.

Bir sıvı bir katı yüzey ile temas ettiğinde, katı-sıvı-buhar arayüzey değme açısı θ ile karakterize edilir. Bu değme açısı katı-buhar (γ_{sv}), sıvı-buhar (γ_{lv}) ve katı-sıvı (γ_{sl}), arayüzey gerilimleri arasındaki lateral kuvvetlerin dengesidir ve **Young-Dupree** eşitliği ile verilir.



θ = değme açısı

γ_{sv} = katı yüzey serbest enerjisi

γ_{lv} = sıvı damlasının sıvı-buhar yüzey enerjisi

γ_{sl} = katı ve damla arasındaki ara yüzey gerilimi

En çok kullanılan ıslatma ortamı su dur. Suyun materyal yüzeyi ile yaptığı açı yüzeyin hidrofilitésinin de bir ölçüsüdür.

Hidrofilik yüzey, düşük su temas açısına sahip olan ve su damlacığının yüzeye yayıldığı ya da yüzeyi ıslattığı durumdur.

Hidrofobik yüzeyler yüksek su temas açısına sahip, sı damlacığının yüzey üzerinde “oturduğu” yüzeylerdir.

Temiz cam bir yüzey hidrofilik

yüzeye örnek olarak verilebilir (θ

$<20^\circ$), polipropilen ($\theta = 110^\circ$) ve

polistiren ($\theta >97^\circ$) hidrofobik

yüzeylere örnektir.