

# BIYOMATERYALLER

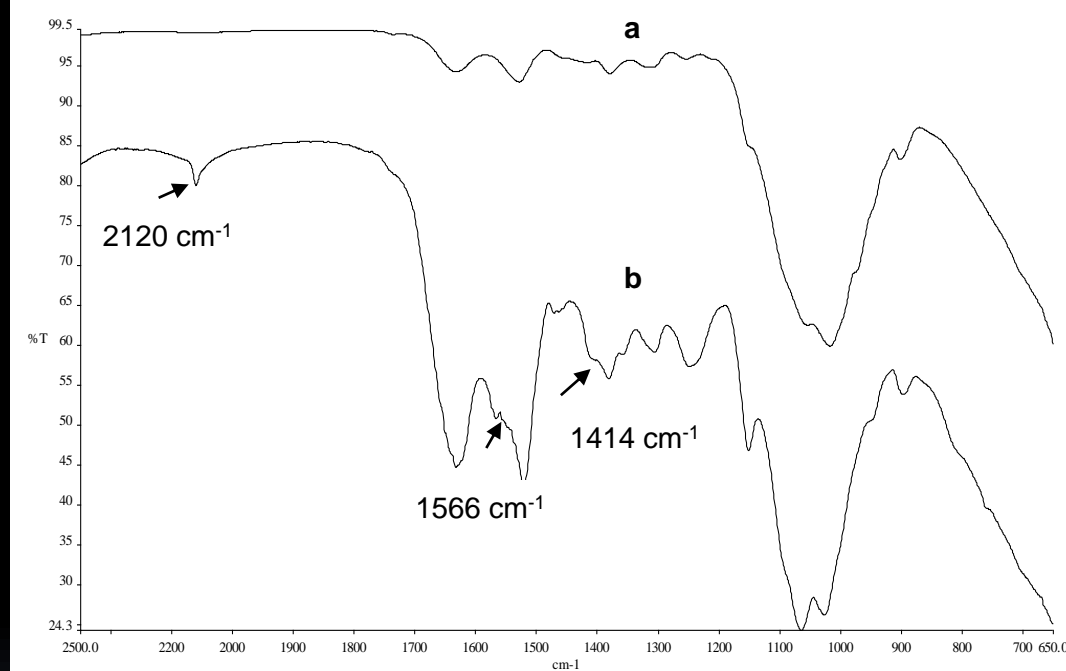
Biyomedikal Uygulamalar İçin Malzemeler  
Doç. Dr. Ayşe Karakeçili

## **FTIR-ATR TEKNİĞİ: (FOURIER TRANSFORM INFRARED-ATTENUATED TOTAL REFLECTANCE**

Infrared Spektroskopisi (IRS) atomik ve moleküler birimlerin titreşimlerinden faydalanarak materyallerin kimyasal yapıları ve oryantasyonları hakkında bilgi verir. Standart analitik bir yöntemdir.

Her molekül yapısının karakterine bağlı olarak spesifik frekanstaki ışınları absorplar. Bu absorpsiyon titreşim frekanslarıdır (resonant frequencies). Yani absorplanan radyasyonun ya da ışımının frekansı titreşen bağın ya da grubun frekansı ile aynıdır.

FTIR tekniği ile yapılan ölçümlerden infrared spektrumu elde edilir.



ATR ünitesi ise biyomateryal çalışmaları sıklıkla tercih edilir. Teknik yüzeyden 1-5  $\mu\text{m}$  derinliğe indiği için tam anlamıyla yüzey spesifik bir teknik olduğunu söyleyemeyiz. Protein ve polimerlerin su altındaki çalışmaları ATR ile yapılabilir.

## ESCA TEKNİĞİ: (XPS) (Electron Spectroscopy for Chemical Analysis)

ESCA tekniği, X-ışınları ile etkileştirilen elektronların bağlanma enerjilerinin ölçümüne dayanan bir tekniktir. 1905 yılında Einstein tarafından tanımlanan fotoelektrik etkisini temel almıştır.

X-ışınları örneğin yüzeyindeki atomlarla etkileştiğinde çekirdek elektron emisyonu uğrar (elektron koparılır, fotoelektron emisyonu). Bu elektronun enerjisi ölçülür ve bulunan değer elektronun ait olduğu atomun doğası ve çevresi hakkında bilgi verecek şekilde değerlendirilir. Bu proses temel enerji denkliği ile ifade edilir:

$$BE = h\nu - KE$$

Burada BE= koparılan elektronun bağlanma enerjisi

KE= koparılan elektronun kinetik enerjisi

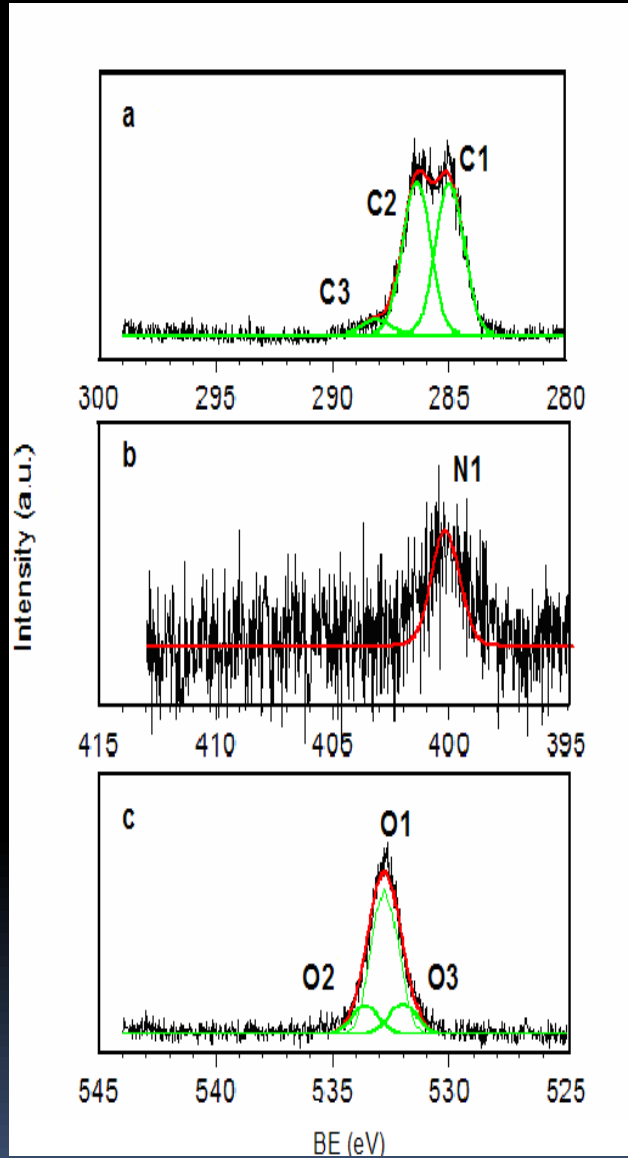
$h\nu$ = X-ışınlarının enerjisini verir.

Yöntemin avantajları şöyle sıralanabilir:

- Hızlı analiz (~10 dakika)
- Örnek üzerinde minimum hasar
- Örnek hazırlama gerekmez
- Yüzeyle ilgili çok bilgi verir.
- Yüzeyden 100 A derinliğe kadar analiz yapılır

Dezavantajları ise;

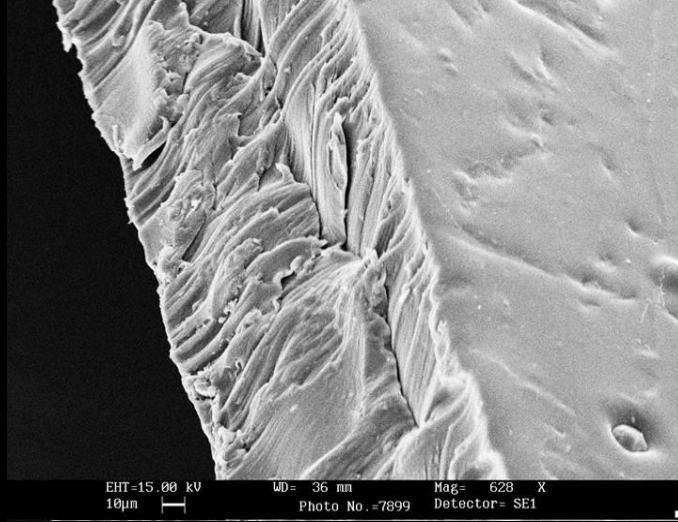
- Yüksek analiz ücreti
- Deneyimli operatör gereksinimi
- Uzun süren analizlerde örneğin bozulması
- Vakumla uyuşabilirliğin gerekli olması



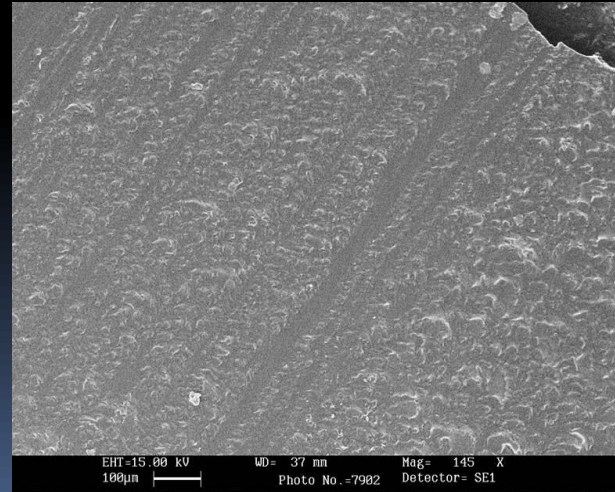
Bir ESCA analizi sonucunda řu bilgileri elde edebiliriz:

1. H ve He dışında tüm elementler (C, O, N ve S) %0.1'in üzerindeki atomik konsantrasyonlarda tayin edilebilir.
2. Moleküler evre hakkında bilgi edinilir.
3. Elementel yüzey bileşiminin yarı kantitatif tayini yapılabilir.
4. Aromatik ve doymamış yapılar belirlenir.
5. Yüzey modifikasyonları incelenir.
6. Termal ve fotodegradasyon incelenir.

## SEM TEKNİĞİ: (Scanning Electron Microscopy)



SEM bir yüzey görüntüleme tekniğidir. Örnek üzerine yüksek enerjili elektron ışınları gönderilir. Elektron demetinin çarptığı noktada düşük enerjili ikincil elektronlar yüzeyden koparılır ve bu elektron emisyonu ölçülür. Bu değer atomik bileşimin ve geometrinin fonksiyonudur. Görüntüler çok yüksek çözünürlüğe sahiptir ve 3 boyutludur.



## STM TEKNİĞİ: (Scanning Tunneling Microscopy)

STM moleküler ve atomik düzeyde görüntüleme yapabilen bir cihazdır. Binnig ve Rohrer tarafından ileri sürülmüş ve 1986 yılında bu bilim adamlarına Nobel Fizik ödülünü kazandırmıştır.

İletken materyallerin görüntülenmesinde kullanılır. STM in ince metal iğnesi yüzeye yaklaştığında yüzeye iğne arasında elektron atlaması olur ve bu esnada bir elektrik akımı oluşur. Bu akımın şiddeti iğne ucunun yüzeye olan uzaklığı ile doğru orantılıdır. Bu şekilde yüzeyin 3-boyutlu görüntüsü elde edilir.



## AFM TEKNİĞİ: (Atomic Force Microscopy)

Görüntüsü alınacak yüzeyin iletken ya da yalıtkan olması önemli değildir. AFM iğnesi yüzeydeki atomlarla temas eder ve temas sırasında van der Waals etkileşimleri ve elektrostatik etkileşimler dolayısıyla iğnenin bağlı bulunduğu kol hareket ederek atom ve moleküllerin oluşturduğu tepe ve çukurları algılar. Böylelikle yüzeyin şekli tayin edilmiş olur.

