

# **JEM 414 / JEM 440 MİNERAL TANIMA YÖNTEMLERİ DERSİ**

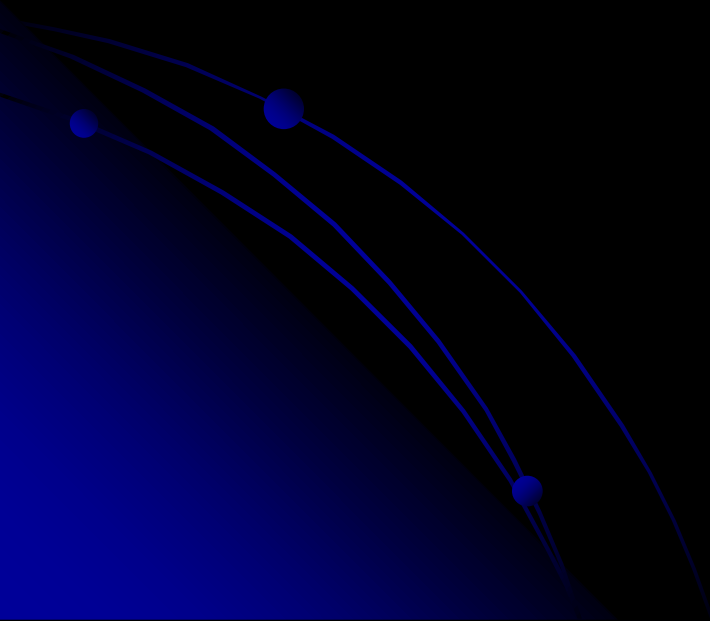
5. HAFTA

Arş. Gör. Dr. Kıymet DENİZ

**Raman Spektroskopisi**



**Konfokal Raman Spektroskopisi**



## Raman Spektroskopisi → Raman Nedir?



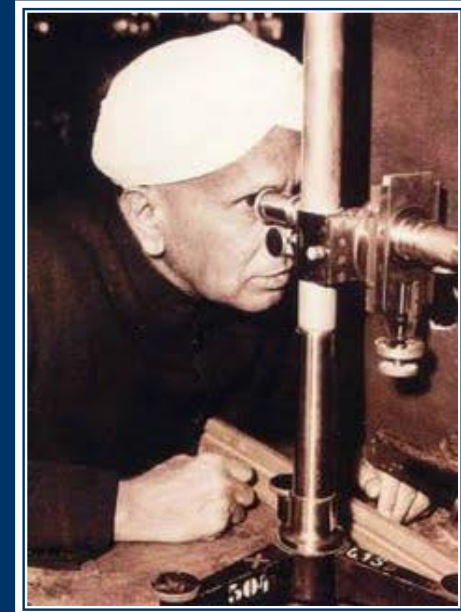
- Sir Chandrasekhara Venkata RAMAN
- Hindistanlı ünlü bir fizikçi (1888-1970)
- Raman, 28 Şubat 1928'de ışığın molekül ile etkileşince bazılarının dalga boylarında bir değişimin olduğunu” gözlemlemiştir.

➤ Bu buluşu kendisine 1930 yılında Nobel Fizik Ödülünü kazandırmış ve bundan sonra “Raman Saçılımı” şeklinde kendi adıyla literatüre geçmiştir.

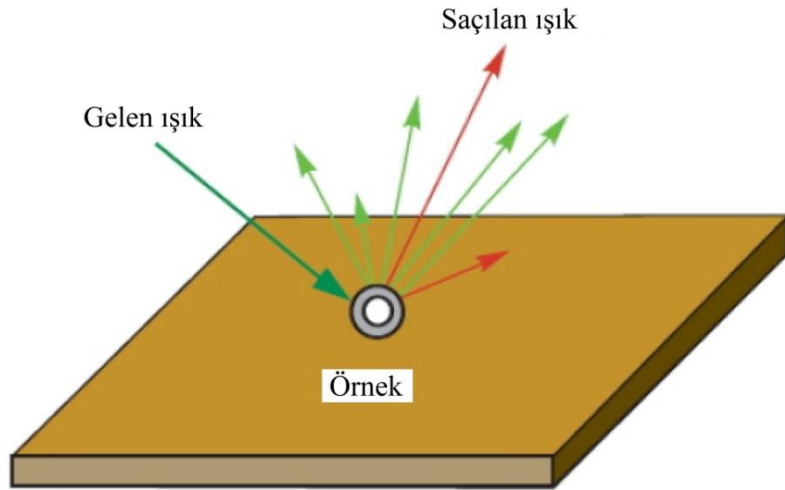
### → Raman Saçılımı Nedir?

➤ Moleküllerin şiddetli bir monokromatik ışın demeti ile etkileşmesi sırasında ışık absorpsiyonu olayı gerçekleşmiyorsa ışık saçılması olayı meydana gelir.

➤ Belirli moleküllerce saçılan ışının ufak bir kesrinin görünür alandaki dalga boyunun gelen ışınınkinden farklı olduğunu ve buna ek olarak dalga boyundaki kaymaların, saçılmadan sorumlu moleküllerin kimyasal yapısına bağlıdır.



# Raman Spektroskopisi → Rayleigh ve Raman saçılması



- Rayleigh Saçılması (Gelen ışıkla aynı dalga boyunda)
- Raman Saçılması (Yeni dalga boyu)

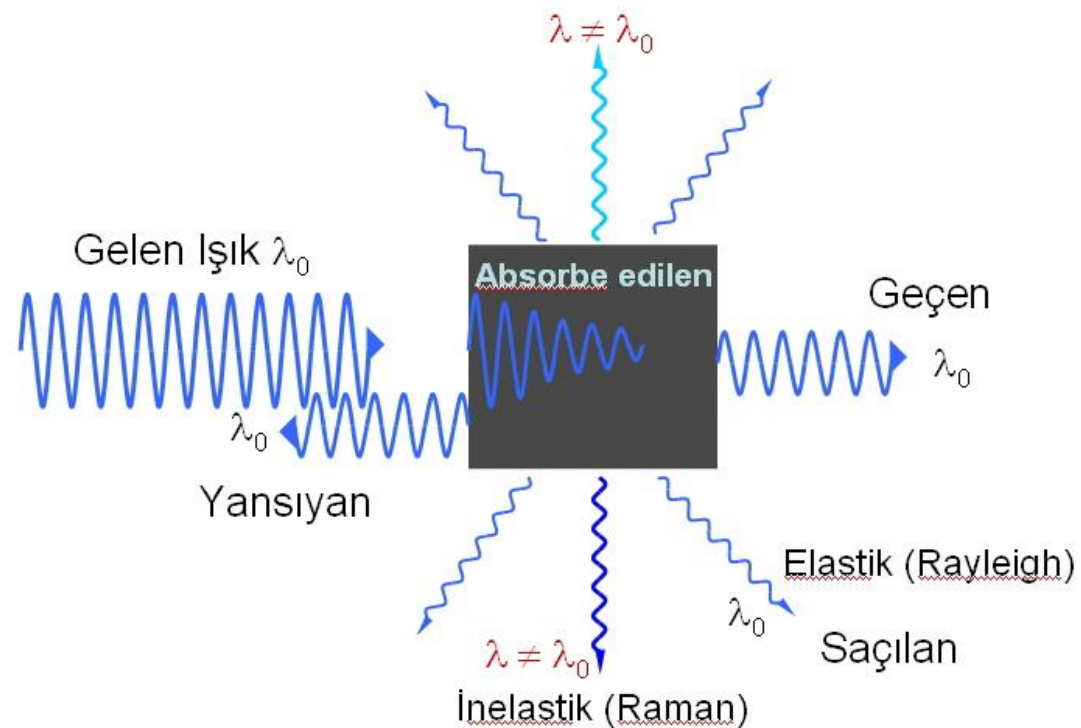
➤ Rayleigh saçılmasında;

saçılan ışığın dalga boyu = gelen ışığın dalga boyu

➤ Raman saçılımında;

saçılan ışığın dalga boyu > gelen ışığın dalga boyu

saçılan ışığın dalga boyu < gelen ışığın dalga boyu

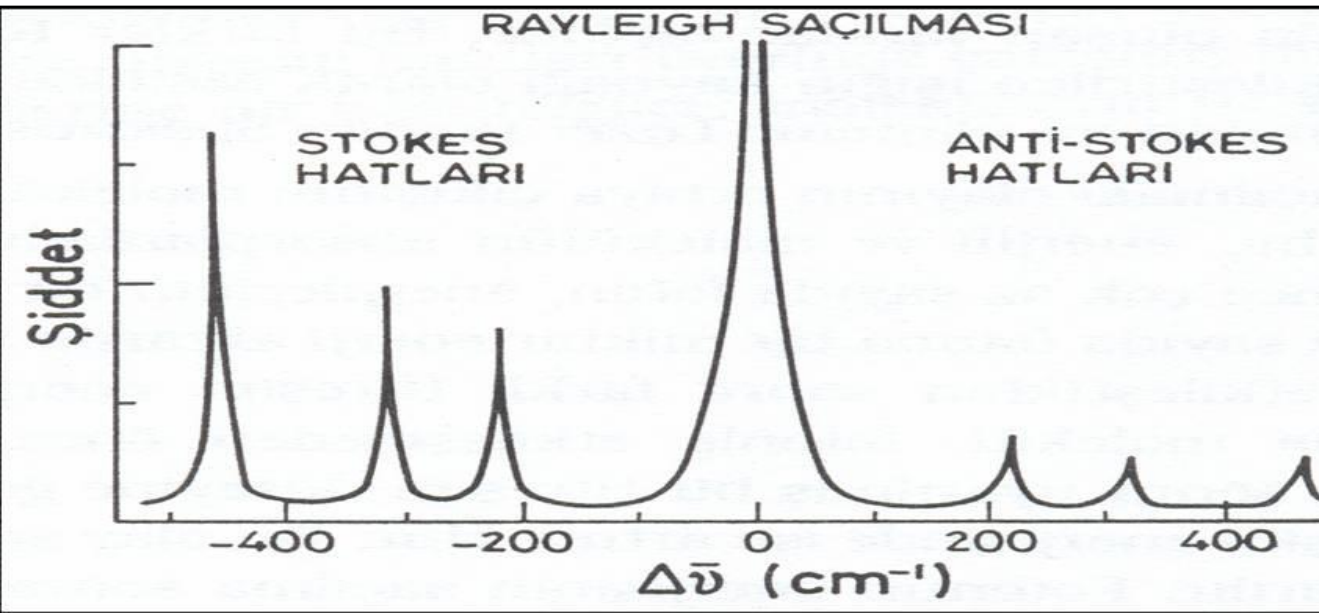
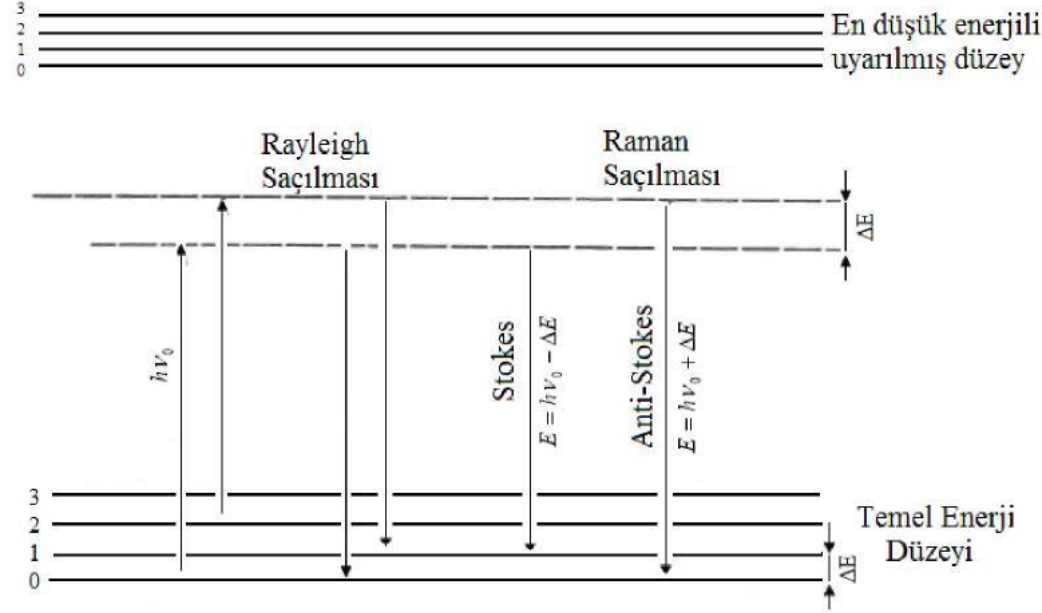


Bir numune üzerine gönderilen ışık

- ✓ numuneden yansıma,
- ✓ numunenin içinden geçme,
- ✓ absorbe edilme ve
- ✓ saçılma gibi optik özellikler gösterebilmektedir.

# Raman Spektroskopisi → Çalışma Prensibi

❖  $h\nu_0$  enerjili ve molekülün absorplamadığı bir foton molekül ile etkileştiğinde saçılmadan önce çok az sayıda foton enerjilerinin bir kısmını moleküllere aktarır veya moleküllerden çok az sayıda fotona bir miktar enerji aktarılır. Bu enerji aktarımı olayı sonucu moleküller fotonla etkileştikten sonra farklı titreşim enerji düzeylerinde bulunurlar.

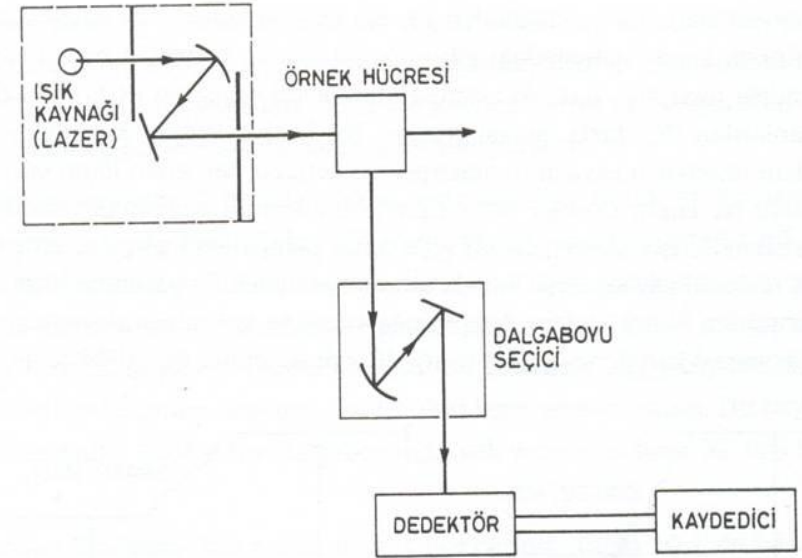
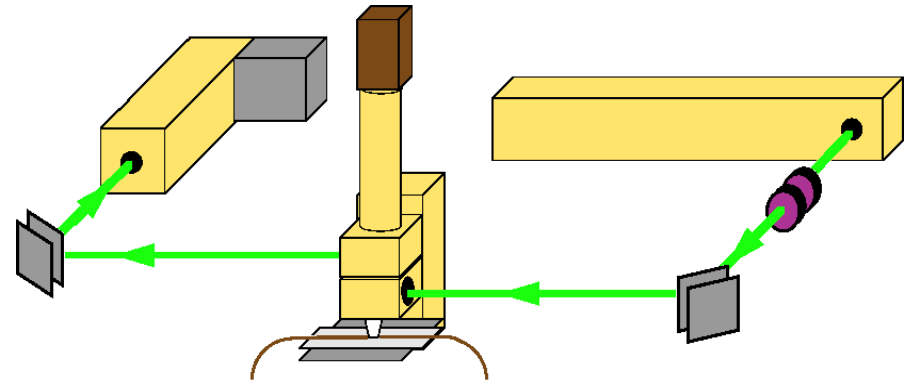


❖ Stokes türü saçılma hatları Rayleigh hattına göre daha negatif  $\Delta\nu$  değerlerinde,

❖ anti-Stokes türü saçılma hatları ise pozitif  $\Delta\nu$  değerlerinde gözlenir.

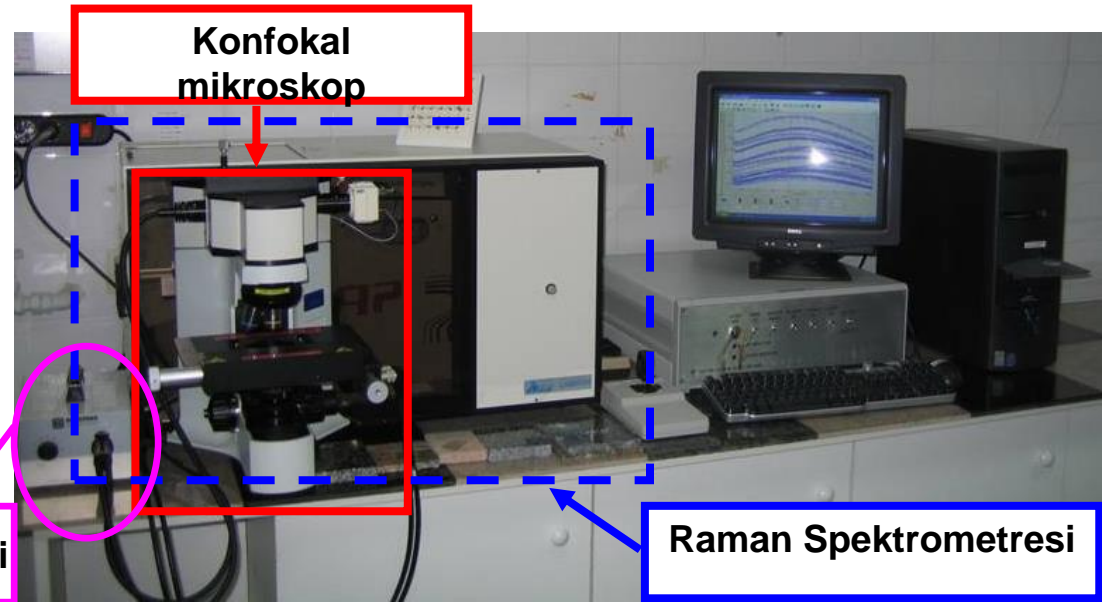


# Konfokal Raman Spektroskopisi → Çalışma Prensibi



➤ Bir Raman spektrometresi 3 ana bileşenden oluşmaktadır:

- 1) Işık kaynağı (lazer)
- 2) Numune aydınlatma sistemi
- 3) Uygun bir spektrometre



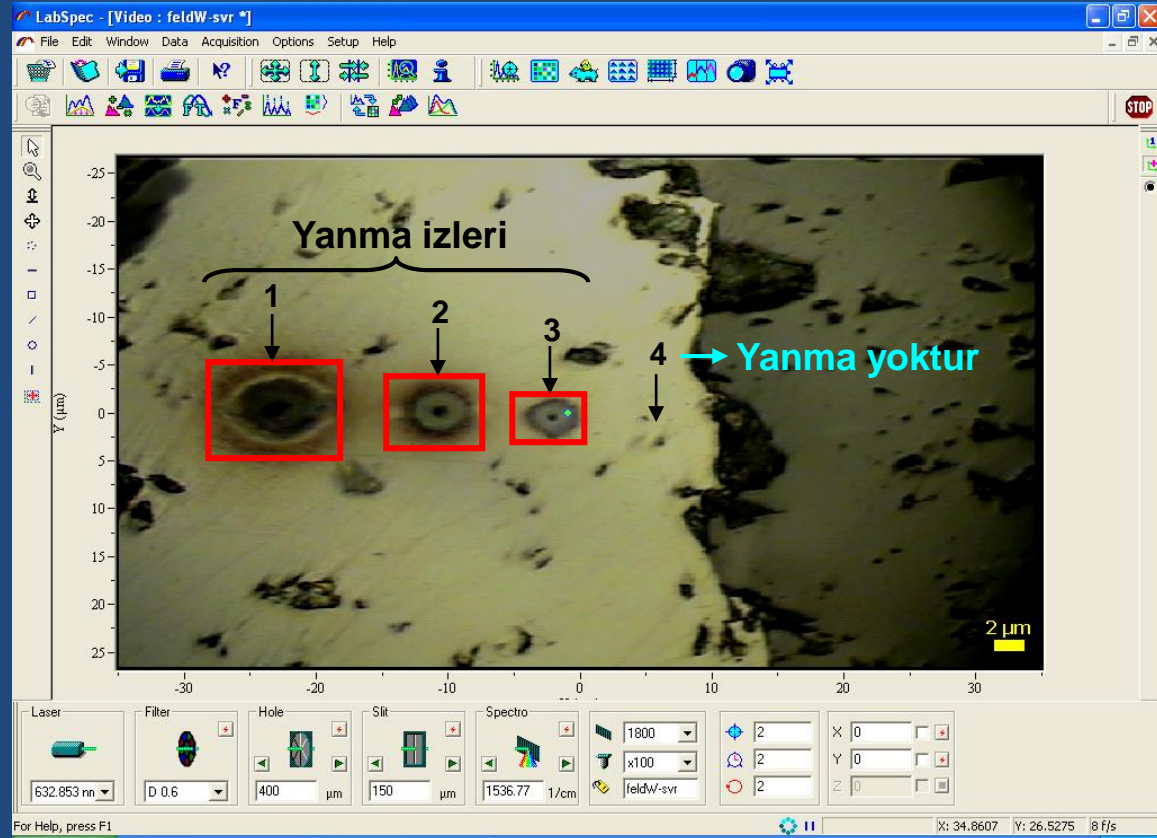
Numune Aydınlatma Sistemi

Raman Spektrometresi

- ❖ Raman spektroskopisi yöntemi ile katı, sıvı ve gaz örnekler incelenebilir.
- ❖ Cam malzeme kullanılabilir.
- ❖ Sıvı ve katı numuneler az miktarda bile kolayca analiz edilebilir.
- ❖ Numunenin hazırlanması oldukça kolaydır.
- ❖ Lazer kaynağı numunenin küçük bir alanına kolayca odaklanabilir.

### ❖ Konfokal Raman Spektrometresi (CRSM) ile yapılan uygulamalar:

- Nokta analizi,
- Çizgi boyu analiz,
- Haritalama ve şiddet analizi şeklinde sıralanabilir.



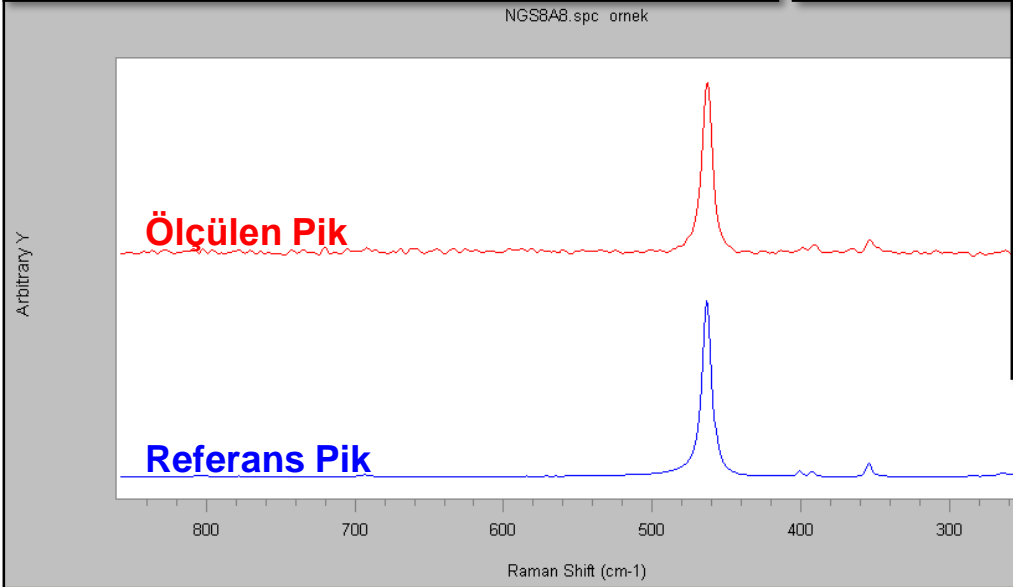
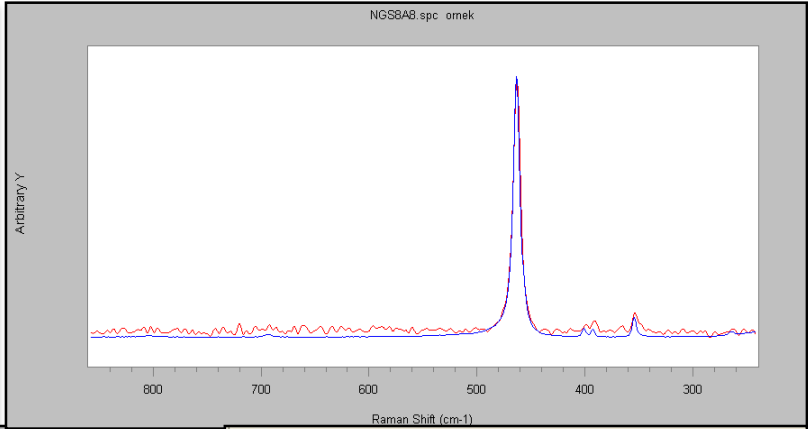
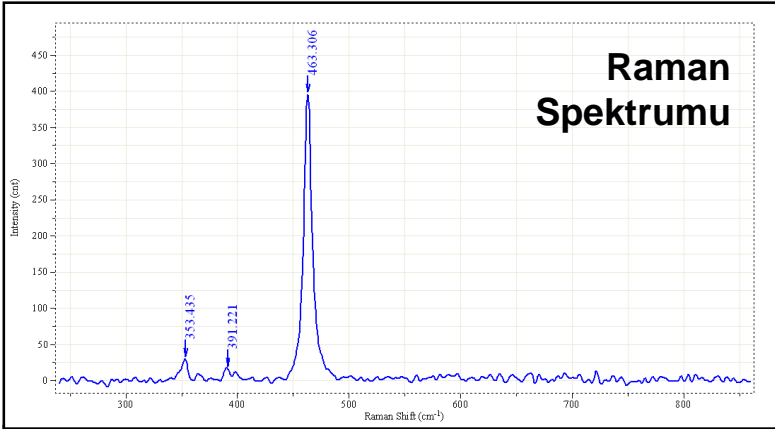
Bir kovellin (CuS) örneğinin sırasıyla filtresiz (1), kısmen filreli (2,3) ve filreli (4) şekilde ölçümleri yapılarak elde edilen Raman görüntüsü

## Raman Spektroskopisi → Kullanım Alanları

- 1) Akademik ve endüstriyel arařtırmalar,
- 2) Gıda ve içecek alanları,
- 3) Mikrobiyoloji, ilaç geliştirme ve bakteriyoloji gibi yaşamla ilgili bilim dalları,
- 4) Mikro analiz,
- 5) Nükleer güç endüstrisi,
- 6) Kağıt endüstrisi,
- 7) Polimerler,
- 8) Analitik iřlem teknolojileri,
- 9) Proses kontrol,
- 10) Geri dönüşüm endüstrisi,
- 11) Yüzey Bilimi,
- 12) Malzeme Bilimi,
- 13) Jeoloji,
- 14) Biyoloji,
- 15) Kimya,
- 16) Tıp,
- 17) Narkotik,
- 18) Uzay araştırmaları (yakın gelecekte..)



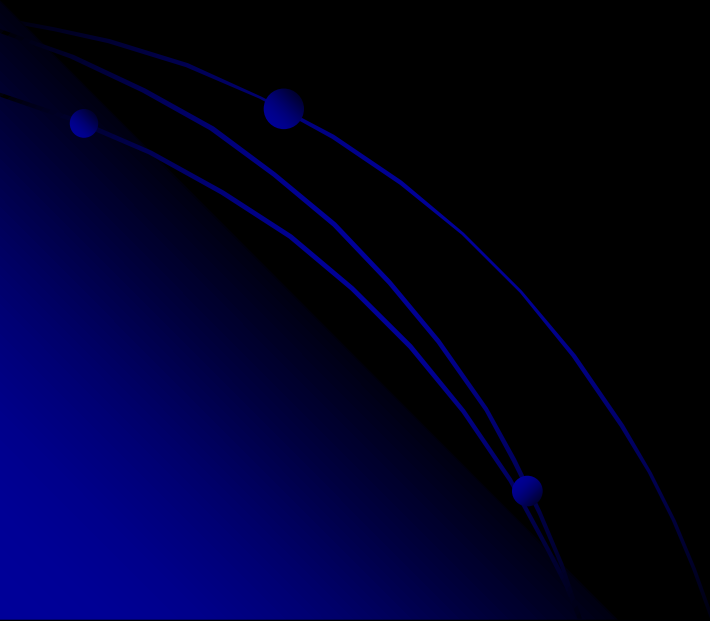
# Kuvars Minerali



**KUVARS**

Hit	Quality	Memo	LibName	LibIndex	Spectrum	TextInfo
1	.131691	Quartz	minlabv4.lib	310		Quartz Bersani, Parma, Italy MF-SiO2 Ghiare di Berceto, Italy oxide tectosilicate 632.8nm Labram

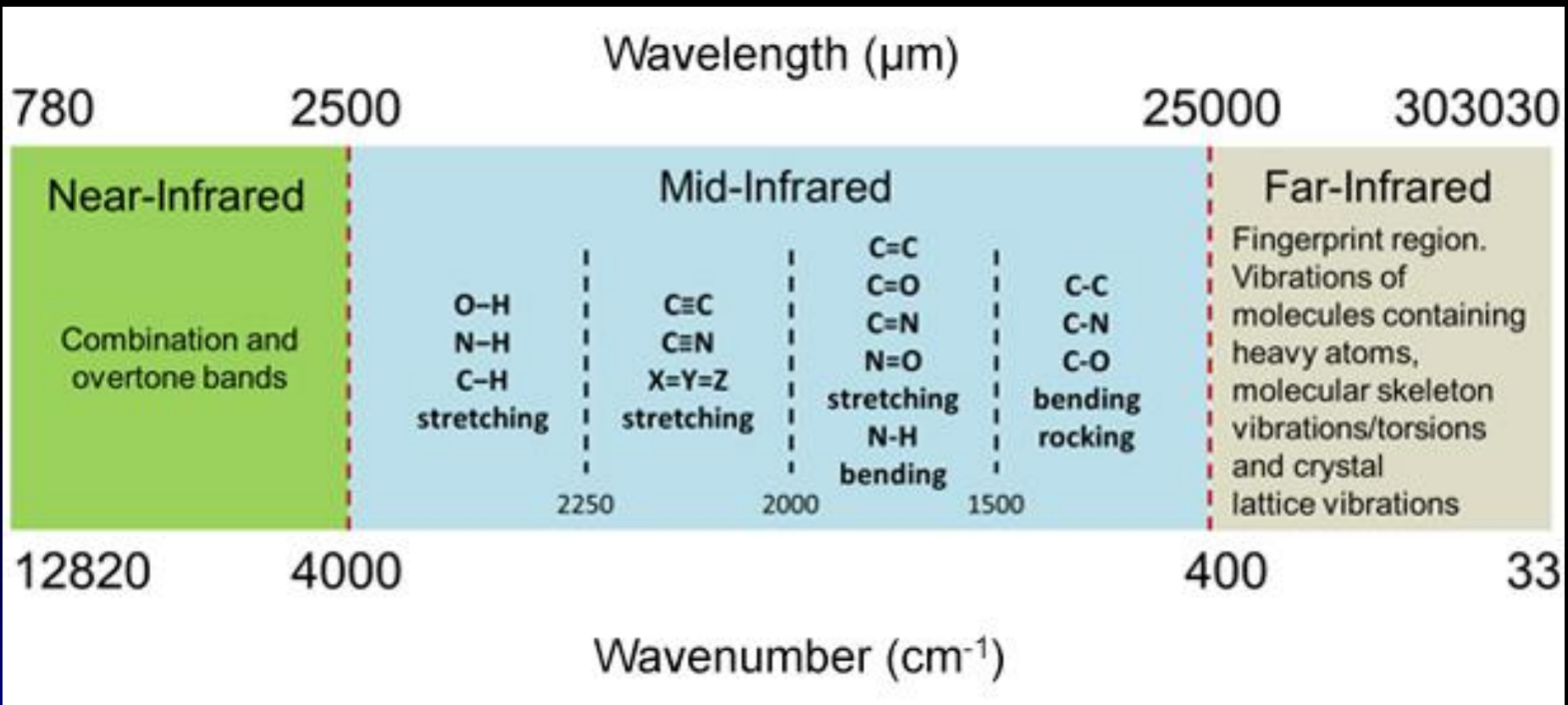
# Fourier DönüŖümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR)



# FTIR



# FTIR



# FTIR

- Organik ve inorganik her türlü malzemenin kalitatif ve kantitatif analizini yapmaktadır.
- Her türlü katı, sıvı ve gaz numunede çalışılabilmektedir.
- Çok kısa sürede analizi gerçekleştirebilmektedir.
- Numunelerin katı olması durumunda ya çok ince toz haline getirilmiş numuneden yada toz halindeki birkaç mg ağırlığındaki katı numune birkaç yüz mg kuru KBr ile iyice karıştırılır ve bir preste birkaç tonluk basınç uygulanarak 0.5 mm kalınlığında ve 1.2 cm çapında bir tablet (pellet) haline getirilip ölçüm alınır.