



II. ULUSLARARASI
KBRN
KONGRESİ
2019-ANKARA

KBRN Ajanlarının Tespitinde Yerli ve Milli Kaynaklarla FTIR ve RAMAN Spektrometresi Üretimi ve Gelecek Vizyonu

Prof. Dr. İsmail Hakkı BOYACI

Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

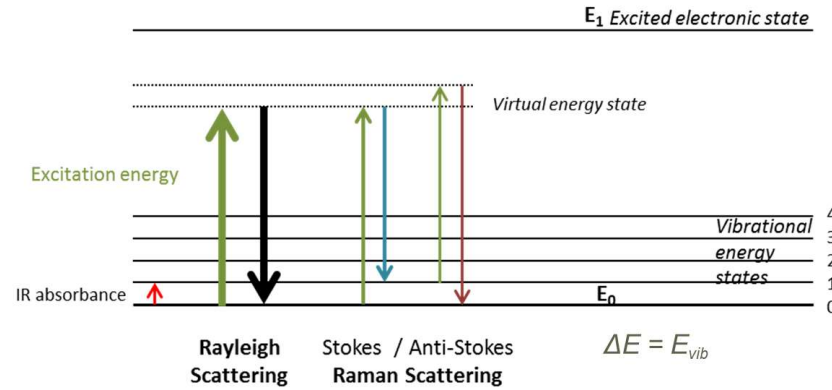
****ihb@hacettepe.edu.tr***

GİRİŞ

- ❖ Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer terörizm (KBRN terörizm), süper terörizm veya ultra terörizm gibi olağanüstü etkinliği ile bilinen özel bir terörizm biçimidir.
- ❖ Toksik özellikteki tehlikeli kimyasal maddelerin varlığının tespiti ve tanımlanması oldukça zordur ve yalnızca gelişmiş tespit ve izleme araçları kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir.
- ❖ Kimyasal terörizmin kışkırtıcıları, sürpriz faktörü olarak tanımlanan ve tehlikeli ve toksik kimyasal maddelerin varlığını tespit etmedeki zorluk ve gecikmeye dayalı olarak eylem gerçekleştirmektedirler.
- ❖ Bu nedenle, popülasyonun erken uyarılması ve tehlikeli kimyasalların kullanılmasıyla gerçekleştirilen terör saldırısının sonuçlarının en aza indirilmesi için erken tespit ve tanımlanması çok önemlidir.
- ❖ Bu noktada **Raman Spektroskopisi** ve **Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR)** oldukça dikkat çeken teknikler olarak görülmektedir.

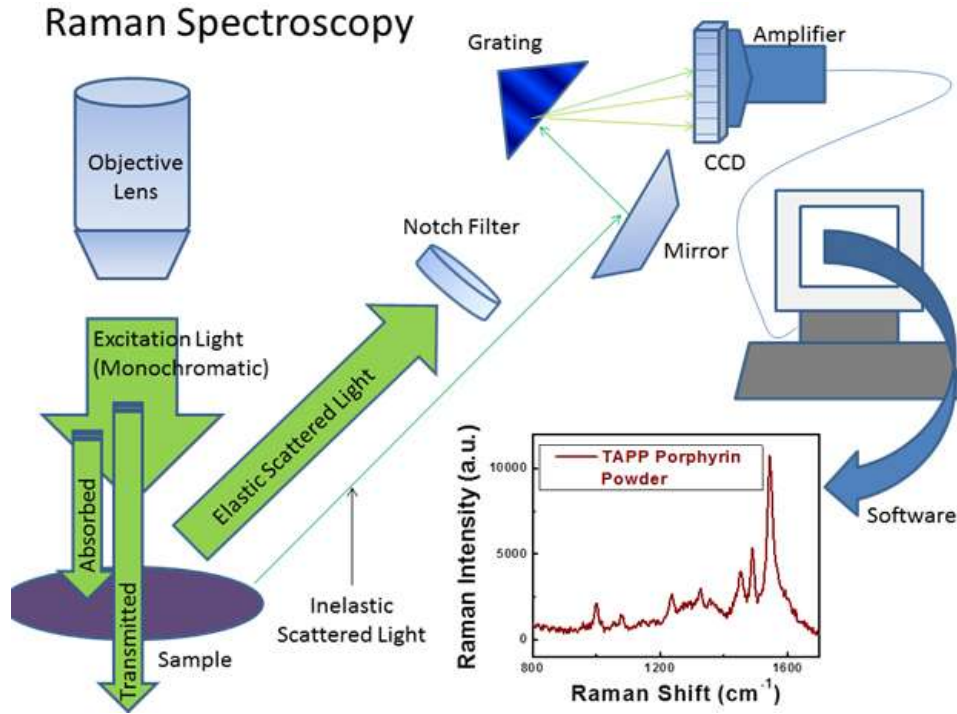


RAMAN SPEKTROSKOPİ NEDİR ?



- ❖ Raman spektroskopisi titreşim spektroskopisinin bir şeklidir. Raman spektroskopisi, numune tanımlama ve kantitatif analizi için kullanılabilecek moleküler titreşimler hakkında bilgi sağlar.
- ❖ Bir numunede monokromatik ışık kaynağının örnek yüzeyine gönderilmesini ve saçılan ışığın analizini içerir. Işık madde tarafından saçıldığında, saçılımın neredeyse tamamı elastik olarak gerçekleşir (Rayleigh saçılması) ve enerjisinde bir değişiklik olmaz fakat saçılmanın çok küçük bir yüzdesi inelastik olarak gerçekleşir. Bu durumda saçılan ışık, gelen ışıktan farklı enerjiye sahip olur.
- ❖ Işığın bu elastik olmayan saçılımına Raman saçılması (Raman etkisi) denilmektedir.

RAMAN SPEKTROSKOPİ NEDİR ?



❖ Bir Raman sistemini oluşturan temel parçalar:

❖ Uyarmayı sağlayıcı kaynak

❖ Örnek uyarma ve ışık toplama sistemi

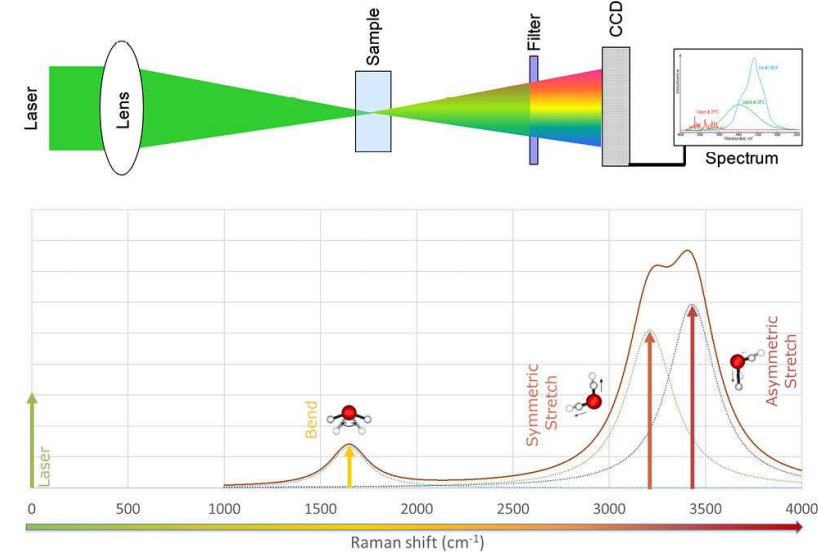
❖ Dalgaboyu seçici

❖ Dedektör

RAMAN SPEKTROSKOPİ NEDİR ?

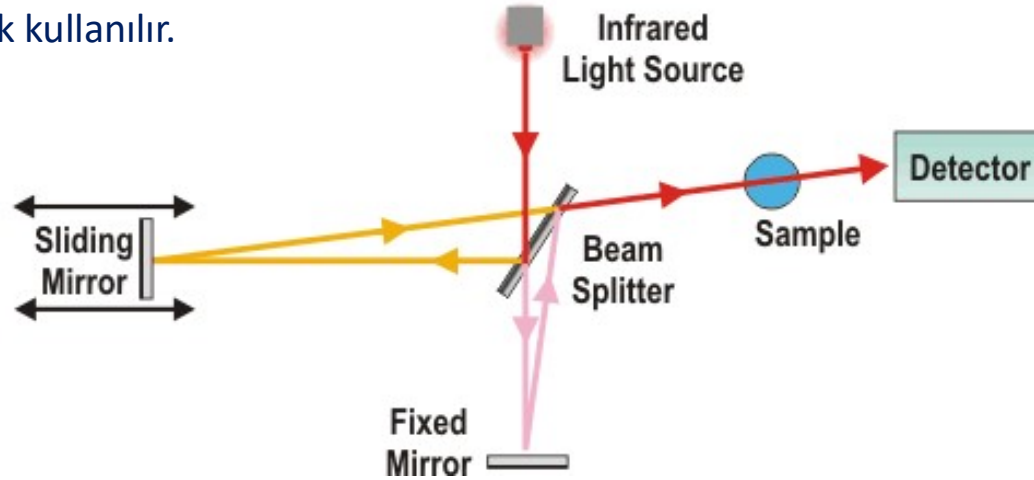
❖ Raman sisteminin temel avantajları:

- ❖ Numune hazırlanması minimum seviyede ya da hiç gerekli değildir
- ❖ Su, zayıf bir dağıtıcıdır - sulu solüsyonların ölçümü için özel aksesuarlara gerek yoktur
- ❖ Su ve CO₂ buharı çok zayıf dağıtıcıdır – örnekten uzaklaştırılmaları gereksizdir
- ❖ Çoğu durumda ucuz cam numune kapları ideladır
- ❖ Uzaktan analizler için fiber optik (100 metre uzunluğa kadar) kullanılabilir
- ❖ Temel modlar ölçüldüğünden, Raman bantları kimyasal yapı ile kolayca ilişkilendirilebilir.



FTIR SPEKTROSKOPİSİ NEDİR ?

- ❖ FTIR spektrometreleri, üçüncü nesil kızılötesi spektrometresidir.
- ❖ Fourier Dönüşümü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR), bir kızılötesi absorpsiyon spektrumu üreterek bir moleküldeki kimyasal bağları tanımlar.
- ❖ FTIR, fonksiyonel grupları tespit etmek ve kovalent bağ bilgisini karakterize etmek için hassas bir araçtır.
- ❖ FTIR, organik ve inorganik örnekler için kantitatif ve kalitatif analiz sunmaktadır.
- ❖ Geniş spektrum elde edildiğinden organik sentez, polimer bilimi, petrokimya mühendisliği, ilaç endüstrisi, kimyasal ve gıda analizlerinde yaygın olarak kullanılır.



SAHA ANALİZLERİ

- ❖ Tehlikeli madde müdahale ekiplerinin karşı karşıya kaldığı en büyük zorluk, organik veya inorganik kimyasalların tipik laboratuvar ortamı dışında ve potansiyel olarak tehlikeli koşullar altında doğru ve hızlı tanımlanmasını içerir.
- ❖ Numunelerin olası kararsızlığı nedeniyle, bilinmeyen kimyasalları analiz ederken çok dikkatli olunması gerekir. Pek çok kimyasal, şoka, sıcağa veya ışığa duyarlı olabilir ve deflatasyon veya patlama dahil olmak üzere şiddetli reaksiyon gösterebilir.
- ❖ Birçok durumda, biyolojik (mikroorganizmalar) veya kimyasal kökenli bilinmeyen malzemelerin doğasını belirlemek kullanım, temizleme ve bertaraf işlemleri için zorunludur.
- ❖ **Tehlikeli olduğundan şüphelenilen numunelerin hızlı ve doğru bir şekilde analiz edilmesinin, özellikle analizin yanlış olması durumunda ölümcül olabileceği gerçeği göz önüne alındığında, saha personeline sunulan mevcut ticari analitik araçların çoğu için en büyük zorluğu teşkil etmektedir.**

SAHA ANALİZLERİ

- ❖ Bu durum göz önünde bulundurulduğunda saha kullanımına sunulacak spektrometrelerin tasarım ve geliştirilmesi
 - ❖ Deneyim
 - ❖ Kimyasalların analitik yapısı
 - ❖ Cihazın optik tasarımı
 - ❖ Veri işleme
 - ❖ Saha testlerindeki doğruluk/tekrarlanabilirlik
 - ❖ Laboratuvar validasyonu
 - ❖ **Sürdürülebilirlik** gibi faktörlere dayanmaktadır.
- ❖ Bu gereksinimlerin birçoğu, Thermo Scientific (ABD), BWTech (ABD), Rigaku (ABD), Anton Paar (Avusturya), Methrom (İsviçre), vb. gibi dünyanın önde gelen analitik teknoloji sağlayıcıları tarafından yerine getirilmiştir.
- ❖ **Peki ye sürdürülebilirlik?**

SAHA ANALİZLERİ

- ❖ Bu konuda sorulması gereken asıl sorular
 - ❖ Yurtdışından ithal edilen savunma teknolojilerini daha ne kadar kullanabiliriz ?
 - ❖ Üreticilere ne kadar güvenebiliriz ?
 - ❖ Süregelen bu durum ne kadar daha devam edebilir ?
 - ❖ Bu teknolojileri yerli ve milli olarak üretme yeteneğine sahip değil miyiz ?
 - ❖ Nelere ihtiyacımız var ?

❖ Gerçek ve en büyük soru ise...

SAHA ANALİZLERİ

KİM OLMAK İSTİYORUZ ?



ALICI MI ?



ÜRETİCİ Mİ ?

SAHA ANALİZLERİ

- ❖ Uzun yıllardır akademik faaliyetler yürüten bir bilim insanı olarak öngördüğüm yol haritası;
 - ❖ Birinci adım **İNANMAK**
 - ❖ İkinci adım, **ARGE FAALİYETLERİNDE BULUNMAK**
 - ❖ Üçüncü adım, **ÜRETMEK**
 - ❖ Son olarak **DÜNYA SAHNESİNDE YERİMİZİ ALMAK**
- ❖ Bu itici güçle bilimsel danışmanlığını yürüttüğüm NANOSENS A.Ş., endüstriye özel ve ihtiyaca tanımlı özel tasarım yüksek teknoloji spektroskopi cihazları üretimi için ulusal kaynakları kullanarak önemli bir adımda bulunmuştur.

NANONSENS[®]
Spectroscopic Solutions for Industries

SAHA ANALİZLERİ

R-SENS HANDHELD

- ✓ Point and Shoot ve küvet tutucu hazneleri sayesinde katı ve sıvı örneklerde ölçüm alma kabiliyeti
- ✓ 30-60 saniye analiz
- ✓ Sahada 4 saat analiz imkanı



Kimyasal tanımlamanın yeni ismi R-SENS Handheld!

NANOSSENS[®]
Spectroscopic Solutions for Industries

SAHA ANALİZLERİ

F-SENS HANDHELD

- ✓ Taşınabilir platformda laboratuvar kalitesi
- ✓ Kimyasal tanımlamada yüksek performans
- ✓ 10 saniyede analiz sonucu
- ✓ Yüksek stabilite, kullanıcı dostu arayüz, Türkçe/İngilizce dil desteği, veri yönetimi

Moleküler tanımlamada bir çığır !



NANOSSENS[®]
Spectroscopic Solutions for Industries

SAHA ANALİZLERİ

❖ Birinci adım İNANMAK



❖ İkinci adım, ARGE FAALİYETLERİNDE BULUNMAK



❖ Üçüncü adım, ÜRETMEK

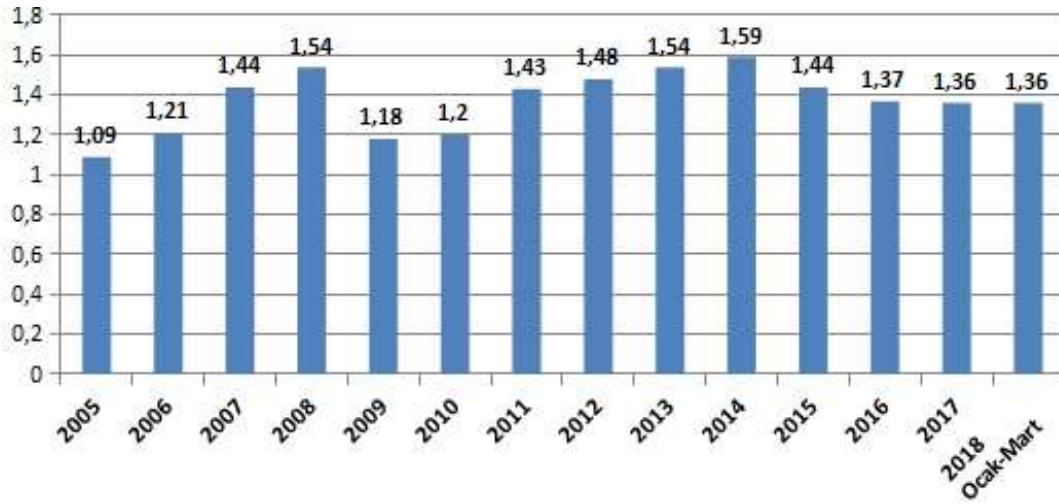


❖ Son olarak DÜNYA SAHNESİNDE YERİMİZİ ALMAK



ULUSAL EKONOMİYE KATKI

İHRACAT-BİRİM FİYAT/KG



Birim fiyat: ~ 40.000 \$

Ağırlık: 1.6 kg

Birim fiyat/kg: 25.000 \$



Ulusal bir adım atmanın zamanı gelmedi mi?

Bireysel inisiyatif ile sadece bir adım atabiliriz

Bu nedenle, bu girişimlerin desteklenmesi ile ihtiyaç duyduğumuz ileri teknoloji ürünleri üreten bir ülke olamamızın önünde **HIÇBİR ENGEL YOK.**

**BİRLİKTE ATILCAK ADIMLARLA YÜKSEK TEKNOLOJİ ÜRÜNLERİN SAYISINI
ARTTIRABİLİRİZ**

TEŞEKKÜRLER