



MERKEZİ ARAŞTIRMA LABORATUVARI



YTU

YILDIZ TEKNİK
ÜNİVERSİTESİ



MERKEZİ ARAŞTIRMA LABORATUVARI

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nın (Kalkınma Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı) 2011K120410 no'lu Yıldız Teknik Üniversitesi - Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (BİTUAM) projesi kapsamındaki desteği ile 2010 yılında kurulan YTÜ Merkezi Araştırma Laboratuvarı, zaman içerisinde farklı kampüslerdeki fakültelerde tahsis edilen laboratuvarlar ile devreye alınmış ve faaliyetine başlamış olup, Kasım 2018'den bu yana Davutpaşa Kampüsündeki kendi binasında çalışmalarını sürdürmektedir. YTÜ Merkezi Araştırma Laboratuvarı, bünyesinde bulundurduğu cihazları hizmet ettikleri disiplinlere göre 11 farklı laboratuvar altında sınıflandırmıştır.



YTÜ YILDIZ TEKNİK
ÜNİVERSİTESİ

YTÜ Merkezi Araştırma Laboratuvarı'nın

Temel Hedefleri ve Amaçları

- Yıldız Teknik Üniversitesi'nde temel, uygulamalı ve disiplinlerarası alanlardaki araştırma ve geliştirme faaliyetlerini merkezi bir organizasyon çerçevesinde birleştirmek.
- Üniversitemizin tüm birimlerindeki araştırmacıların verimli ve yaratıcı bir ortamda çalışmalarını gerçekleştirmek ve üniversitedeki bilimsel faaliyetlerin kalitesini artırmak.
- Üniversiteler, araştırma merkezleri, sanayi, kamu kurum ve kuruluşları ile üçüncü şahısların analiz ihtiyaçlarını merkezin olanakları ölçüsünde karşılamak.
- Sanayi ve üniversiteler ile disiplinlerarası ortak bilimsel ve teknolojik projeler üretilmesini sağlamak.
- Yurt dışındaki üniversiteler ve araştırma kurumları ile AR-GE konularında iş birlikleri oluşturarak, Avrupa Birliği, TÜBİTAK, TÜBA, DPT ve Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri vb. desteği ile yürütülen proje çalışmalarını Merkezi Araştırma Laboratuvarı bünyesinde toplayacak bir çalışma ortamı hazırlamak.
- 24 saat canlı kalabilen bir araştırma merkezi olabilmek, bilimsel bilgi üretmek ve teknolojiye dönüşüm olanaklarını geliştirmek.



LABORATUVARLAR

Elementel Analiz Laboratuvarı	05
Kütle Spektroskopisi Laboratuvarı	12
Termal Analiz Laboratuvarı	16
X-Işınları Laboratuvarı	24
Elektron Mikroskopisi Laboratuvarı	28
Yüzey ve Gözenek Karakterizasyonu Laboratuvarı	32
Partikül Karakterizasyon Laboratuvarı	40
Spektroskopi Laboratuvarı	44
Mekanik Test Laboratuvarı	52
Hücre Kültürü Laboratuvarı	56
Genel Kullanım Laboratuvarı	60



ELEMENTEL ANALİZ LABORATUVARI

1-ICP-OES

2-ICP-MS

3-AAS

4-MİKRODALGA YAKMA SİSTEMİ

İndüktif Eşleşmiş Plazma Atomik Emisyon Spektroskopisi (ICP-OES)

Genel Bilgiler

İndüktif Eşleşmiş Plazma Atomik Emisyon Spektroskopisi (ICP-OES), bir numunede belirli elementlerin ne kadarının olduğunu belirlemek için kullanılan analitik bir tekniktir. ICP-OES ilkesi, daha düşük bir enerji seviyesine geçerken belirli dalga boylarında ışık yayan uyarılmış atomlara dayanır. ICP-OES'de bu enerjinin kaynağı 10.000 Kelvin'de çalışan bir argon plazmasından gelen ısıdır. Her dalga boyunda yayılan ışık miktarı, geçişi yapan atom veya iyonların sayısı ile orantılıdır.

Cihazların kabiliyetleri

- Çeşitli malzemeler içindeki 40 elementin çok yüksek hassasiyetle eş zamanlı olarak tespiti
- ppb-ppm hassasiyetinde geniş doğrusal aralık
- Yüksek matris toleransı
- Hızlı analiz ve güvenilir sonuç

Cihazların kısıtları

- Analizi yapılacak örnek, cihaza zarar vermemesi için askıda katı partiküller içermemelidir.
- Katı ve organik içerikli örneklerin analiz öncesi numune ön işleme (mikrodalga çözündürme) tabi tutulması gerekmektedir.

Yapılan analizler

- Üniversiteler, araştırma merkezleri ve benzeri laboratuvarlar ile çevre, petrol, kimya, metal, metalürji, maden, jeoloji, çimento, sağlık, tıp, biyoloji, gıda ve benzeri sektörlerin veya ilgili ürünlerinin eser miktardan yüksek konsantrasyon değerlerine kadar geniş bir aralıkta element analizi yapılmaktadır.
- Tıbbi, biyolojik, seramik-mineral, toprak, su, toz ve petrol bazlı ve farklı matrisli numunelerde doğru ve güvenilir sonuç odaklı analizler gerçekleştirilmektedir.

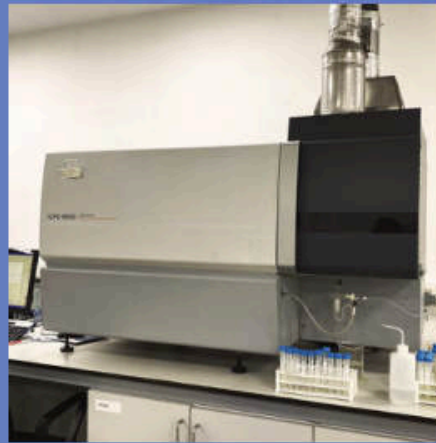


Perkin Elmer Optima 2100 DV



Görüntüleme: Yatay
Nebulizatör: Cross-Flow GemTip
Plazma gücü: 1300 W
Püskürtme odası: Scott tip
Dalga boyu Aralığı: 167nm - 800nm
Dedektör: CCD
Gaz: Argon

Shimadzu ICPE-9000 Plasma



Görüntüleme: Yatay/Dikey
Nebulizatör: Koaksiyel tip
Plazma gücü: 1200 W
Sprey bölmesi: Siklonik
Dalga boyu Aralığı: 167nm - 800nm
Dedektör: CCD
Gaz: Argon

Alevli Atomik Absorpsiyon Spektrometresi (AAS)

Genel Bilgiler

Alevli atomik absorpsiyon spektrometresi (AAAS), kalitatif ve kantitatif olarak elementel tayin yapılmasını sağlayan bir tekli element tekniğidir. Hava/asetilen karışımı ile oluşturulan alev, temel hal atomları üretilmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca, ölçülen her bir elemente özgü oyuk katot lambaları bulunmaktadır. Numune içerisinde bulunan ilgili element derişimi ile orantılı olarak, oyuk katot lambadan yayılan ışınım, element atomları tarafından alevde absorplanmakta ve ışınım şiddetindeki azalma katı hal parçacık dedektörü ile ölçülerek ilgili element derişimi bulunmaktadır. Sistem dahilinde bulunan döteryum lambası ile döteryum zemin düzeltmesi de sağlanmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

• K, Na, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Cd, B, Zn, Pd, Pb ve Al elementlerine özgü oyuk katot lambaları ile toplamda 14 elementin tayini, alevli atomik absorpsiyon spektrometresi ile gerçekleştirilmektedir.

Cihazın kısıtları

- Alevli atomik absorpsiyon spektrometresi, sisleştirci veriminin düşük olması ve optik yoldaki düşük atom-ışık etkileşimleri nedeniyle ilgili analit tayini için yüksek hassasiyet sağlayamamaktadır.
- Eş zamanlı olarak çoklu element tayini gerçekleştirilememektedir.
- Analizi yapılacak numune, sistem hattına zarar vermemesi ve tayin hassasiyetini etkilememesi açısından askıda katı partikül(ler) içermemelidir.
- Katı ve organik içerikli örneklerin analiz öncesi numune ön işlemine (mikrodalga çözündürme) tabi tutulması gerekmektedir.

Yapılan analizler

- Üniversiteler, araştırma merkezleri ve benzeri laboratuvarlar ile çevre, petrol, kimya, metal, metalürji, maden, jeoloji, çimento, sağlık, tıp, biyoloji, gıda ve benzeri sektörlerin ilgili ürünleri için kalitatif ve kantitatif olarak elementel tayin gerçekleştirilebilmektedir.

Perkin Elmer
AAAnalyst 400



Mikrodalga Yakma Sistemi

Genel Bilgiler

ETHOS UP yüksek performanslı mikrodalga yakma sistemi, mikrodalga numune hazırlama (parçalama) için en gelişmiş ve kullanımı kolay sistemdir.

Katı örnekler ve organik içeriği yüksek olan numuneler Mikrodalga Yakma Sisteminde işlem görür ve çözelti halinde ilgili sistemlere (ICP-MS, ICP-OES, AAAS vb.) gönderilir.

Cihazın kabiliyetleri

- Organik-İnorganik sentez
- Yüksek sıcaklık (300 °C), ve basınç (60 bar) uygulamalarında dahi yüksek mukavemet
- Döner difüzör kavite sayesinde mikrodalganın eşit şekilde yayılması sonucu hızlı ısıtma
- easyTEMP özelliği ile kontrollü sıcaklık artışı
- 15'li yakma rotoru sayesinde çoklu numunelerle çalışma

Milestone, ETHOS UP



- # Mikrodalga Çözündürme Sistemi
- # 300'den fazla çözündürme metodu



KÜTLE SPEKTROSKOPİSİ LABORATUVARI

1- Q-TOF-LC-MS/MS
2- GC-MS

Sıvı Kromatografi Çözünürlüklü Kütle Spektrometresi (Q-TOF-LC-MS/MS)

Genel Bilgiler

Analiz edilecek örnekleri ayırma işleminden sonra iyonlaştırarak, hem kuadropol hem de uçuş zamanlı dedektörleri ile yüksek hassasiyetle hem $\mu\text{g/L}$ hem de ng/L mertebesinde analizini gerçekleştirebilen ileri teknoloji bir Ar-Ge cihazıdır. Kütle spektrometreleri, molekülleri iyonizasyon işlemi ile uyararak yüklü iyonize moleküller haline dönüştürür. Birinci kuadropol filtrede m/z (kütle/yük) oranına göre ayrılan moleküller collision gaz adı verilen yüksek saflıkta özel bir gaz ile (Azot) parçalanmaya tabi tutulmaktadır. İkinci kuadropol filtrede parçalanma sonucu oluşan iyonların (daughter veya product ion) üzerinden teşhis ve miktar tayini yapılmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- ESI: Elektrosprey iyon kaynağı sayesinde geniş bir analiz skalası
- Kütle aralığı: 20,000 m/z aralığına kadar geniş kütle tarama
- Veri Hızı: 40 spektrum/saniyeye kadar hızlı veri toplama
- MassHunter yazılımı

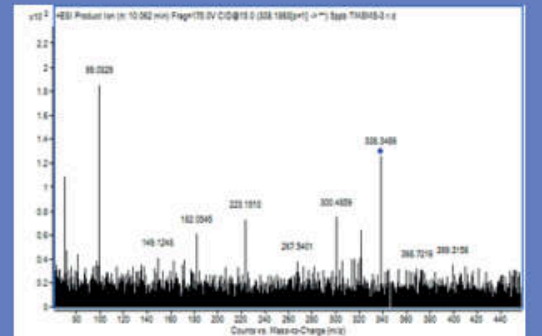
Yapılan analizler

- 20,000 kütle/yük skalası ile geniş spektrumda kütle tayini
- Pestisit, ilaç etken madde, karbonhidrat gibi birçok organik madde tayini
- Kompleks matrislerde kalitatif ve kantitatif tayin
- İyonların TOF ve Q-TOF LC / MS üzerinde hedeflenen ve hedeflenmemiş tarama için MS / MS çekimleri
- Kütüphane Taraması: Metlin PCDL, Pestisit PCDL, Toksikoloji Veri Tabanı, Su Kirliliği PCDL

Agilent 6530 QTOF-LC-MS/MS



EIC kromatogram ölçüm örneği



Gaz Kromatografisi – Kütle Spektrometresi (GC-MS)

Genel Bilgiler

GC-MS (Gaz Kromatografi ve Kütle Spektrometresi), kütle spektroskopisi ile bileşiklerin kütleyle dayalı tespiti ve analizi ile birlikte gaz kromatografisinin ayırma uygulamalarını kullanmaktadır.

Agilent 8890 GC ile birleştirilmiş 5977B serisi MSD, tek dört kutuplu (single quadropol) bir GC/MS sistemidir. Taşıyıcı gaz olarak yüksek saflıkta He kullanılmaktadır. İyonlaştırma kaynağı olarak, elektron iyonizasyon (EI) bulunmaktadır. Kromatografik ayırma, Agilent HP-5MS kapiler kolon ile sağlanmaktadır. GC-MS, Agilent 7693A otomatik örnekleyici sistemi ile entegre edilmiştir. Split/Splitless olmak üzere iki tip numune enjeksiyonu gerçekleştirilebilmektedir.

Yapılan analizler

- Çevre, kimya, petrokimya, gıda, adli tıp, ilaç ve malzeme analizleri vb.
- Kantitatif tayin
- Kalitatif tayin
- Kütüphane taraması

Cihazın kabiliyetleri

- Agilent 5977B MSD ile birleştirilmiş Agilent 8890 GC sisteminin yüksek algılama ve kromatografik ayırma gücü sayesinde, farklı matrislerde bulunan eser seviyelerdeki organik bileşenlerin kalitatif ve kantitatif tayinleri hassas ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.
- Bilinmeyen numune içerisindeki organik bileşenlerin kalitatif tayini NIST kütüphane taraması ile gerçekleştirilebilmektedir.

Cihazın kısıtları

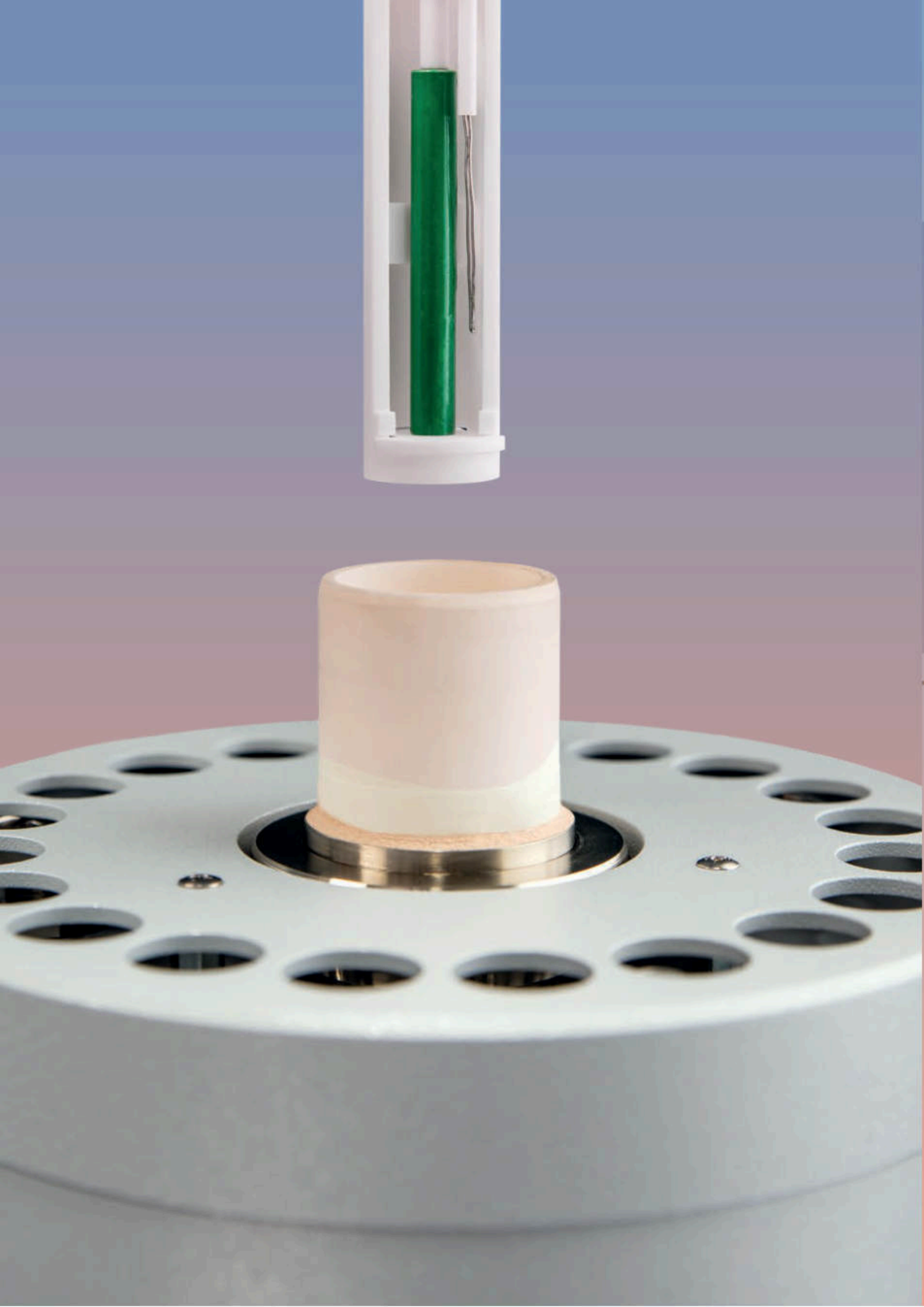
- Katı haldeki numunelerin sisteme enjeksiyonu mümkün olmamakla birlikte, katı numunelerin uygun çözücüde hazırlanmış çözeltileri gerekmektedir.
- Termal kararlılığı olmayan ve uçucu özellik göstermeyen bileşenler ile çalışılamamaktadır.

Agilent 8890 GC / Agilent 5977B GC/MSD



GC-MS Sistemi





TERMAL ANALİZ LABORATUVARI

- 1- DSC
- 2- STA
- 3- TG-DTA
- 4- DİLATOMETRE
- 5- DMA
- 6- TG-FTIR

Diferansiyel Taramalı Kalorimetre (DSC)

Genel Bilgiler

Numunenin belirli bir atmosfer altında ısıtılması, soğutulması veya sabit bir sıcaklıkta tutulması sırasında soğrulan veya salınan enerji miktarını zamanın ve/veya sıcaklığın fonksiyonu olarak ölçme esasına dayanan bir cihazdır.

Yapılan analizler

- Camı geçiş sıcaklığı ölçümü
- Kristalizasyon sıcaklığı ölçümü
- Cp (ısı kapasitesi) değeri ölçümü
- Entalpi ölçümü
- Oxidative Induction Times (O.I.T) testi

Cihazın kabiliyetleri

- -170 °C ile 600 °C sıcaklıkları arası DSC analizleri yapılabilmektedir.
- E tipi termalçift ile çalışmaktadır.
- Analizlerde azot, kuru hava ve oksijen gazı kullanılmaktadır.
- Koruyucu gaz olarak azot gazı tercih edilmektedir.

Netzsch, DSC 3500 Sirius



Simultane Termal Analiz Cihazı (STA)

Genel Bilgiler

Oda sıcaklığından 1500 °C'ye kadar TG-DSC analizlerinin yapılabilmesine imkân tanıyan cihazda azot, kuru hava ve oksijen gazı kullanılabilir. Koruyucu gaz olarak azot gazı tercih edilmektedir. Min 5 mg ve max 20 mg numune ile analiz alınmaktadır. Platin ve Al_2O_3 kruzeler mevcuttur.

Cihazın kabiliyetleri

- Oda sıcaklığından 1500 °C'ye kadar TG-DSC analizleri yapılabilir.
- Cihazda iki farklı (S ve P tipi) termal çift mevcuttur. S tip termal çift 1500 °C'ye kadar, P tip ise 1000 °C'ye kadar hassas ölçüm almaktadır. P tipi termal çift daha hassas ölçümlere olanak sağlamaktadır.

Cihazın kısıtları

- STA cihazında soğutma sistemi bulunmamaktadır.

Yapılan analizler

- Camsı geçiş sıcaklığı ölçümü
- Kristalizasyon sıcaklığı ölçümü
- Cp (ısı kapasitesi) ölçümü
- Entalpi ölçümü
- Karbon karası (Carbon Black) analizi
- % kül tayini

Netzsch, STA 449 F3 Jupiter



Termogravimetrik ve Diferansiyel Termal Analiz Cihazı (TG/DTA)

Genel Bilgiler

Numune ve referans arasındaki sıcaklık farkını ve ağırlık değişimini eş zamanlı olarak ölçmeye yarayan bir sistemdir.

Cihazın kabiliyetleri

- Oda sıcaklığından 1100 °C'ye kadar TG-DTA analizleri yapılabilir.
- Yatay termalçift kullanılmaktadır.
- Analizlerde azot, kuru hava ve oksijen gazı kullanılmaktadır.
- Platin, alüminyum ve Al_2O_3 kruzeler mevcuttur.

Cihazın kısıtları

- Cihazda lineer soğutma sistemi bulunmamaktadır.

Yapılan analizler

- Ergime ve bozunma sıcaklıkları tayini
- Kütle kaybı/kazancı
- Faz değişimi sıcaklıkları ve entalpisi ölçümü
- Oksitlenme sıcaklığı ve entalpisi ölçümü

Perkin Elmer Diamond TG/DTA sistemi SII Seiko



Exstar 6300
TG/DTA sistemi

Dilatometre

Genel Bilgiler

- Yatay pushrod dilatometre ile sıcaklığa bağlı boyut değişimi ölçümleri yapılmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- Oda sıcaklığından 1600 °C'ye kadar hava soğutmalı SiC fırında S tipi termalçift ile analiz yapılmaktadır.
- Analizlerde hava ortamı kullanılmaktadır. Tercihen azot gazı ortamında da analiz yapılabilir.
- Koruyucu gaz olarak azot gazı tercih edilmektedir.
- 5-52 mm uzunluğunda ve 1-12 mm çapındaki numuneler analize alınmaktadır.
- Silindirik, kübik, dikdörtgen prizması şeklindeki numuneler ile çalışılmaktadır.

Cihazın kısıtları

- Film, toz ve sıvı örnekler analiz edilememektedir.

Yapılan analizler

- Termal genleşme katsayısı (CTE) ölçümü

Netzsch DIL 402 Expedit Select



Dilatometre

Dinamik Mekanik Analiz Cihazı (DMA)

Genel Bilgiler

Numunelerin sıcaklık/frekans/zaman değerlerine bağı olarak mekanik dayanımlarındaki değişimler ölçülmektedir.

Cihazın kabiliyetleri

- Single cantilever ve dual cantilever olmak üzere iki metot ile çalışılmaktadır.
- -30 °C – 400 °C aralığında ölçüm alınmaktadır.
- Soğutma sistemi olarak sıvı azot kullanılmaktadır.

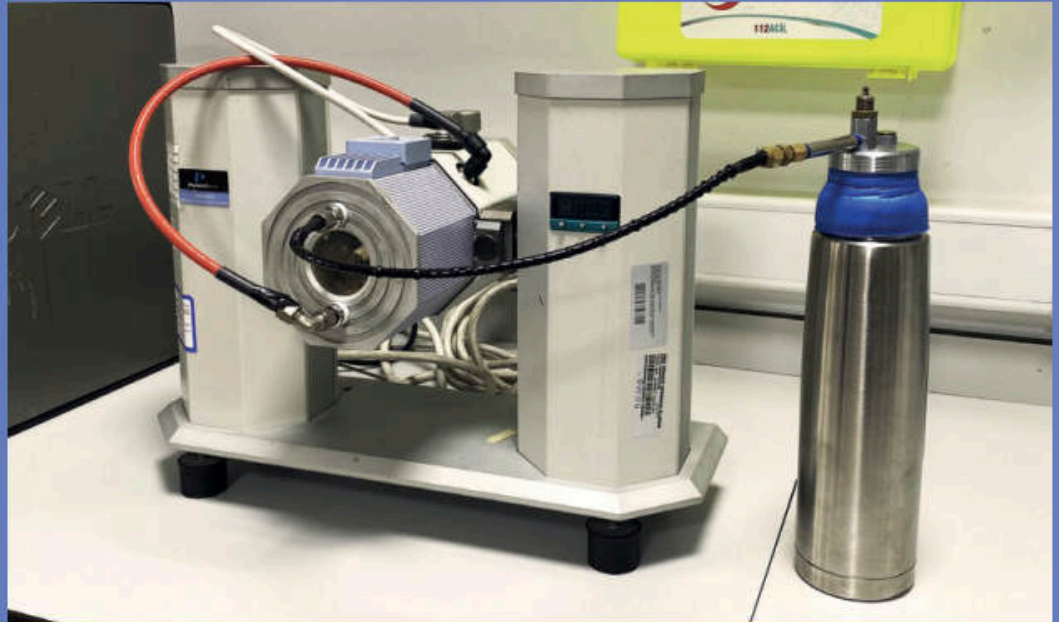
Cihazın kısıtları

- Cihazın tutucu aparatları yalnızca 10x30 mm boyutlarındaki numuneler için uygundur.

Yapılan analizler

- Cam geçiş sıcaklığı ölçümü
- Sıcaklık Taraması
- Frekans Taraması
- Zaman Taraması

Marka, Model:
Perkin Elmer,
DMA 8000



Termogravimetrik Termal Analiz Bağlantılı Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopi Sistemi (TG-FTIR)

Genel bilgiler

TG-FTIR bağlantısı kullanılarak TGA analizi esnasında oluşan gazların analizi ile ileri düzeyde malzeme karakterizasyonu $4000-400\text{ cm}^{-1}$ dalga numarası aralığında gerçekleştirmek mümkündür. TG-FTIR bağlantı aksesuarı ile kızılötesi tayflarının zamana bağlı olarak değişiminin 2 boyutlu gösterimi ve termal analiz süresine bağlı olarak kızılötesi tayflarındaki değişimi gösteren 3 boyutlu harita sonuçları elde edilebilmektedir.

Cihazın kabiliyetleri

- 25-1100 °C sıcaklık aralığı
- $4000\text{ cm}^{-1} - 400\text{ cm}^{-1}$ spektral aralık

Yapılan analizler

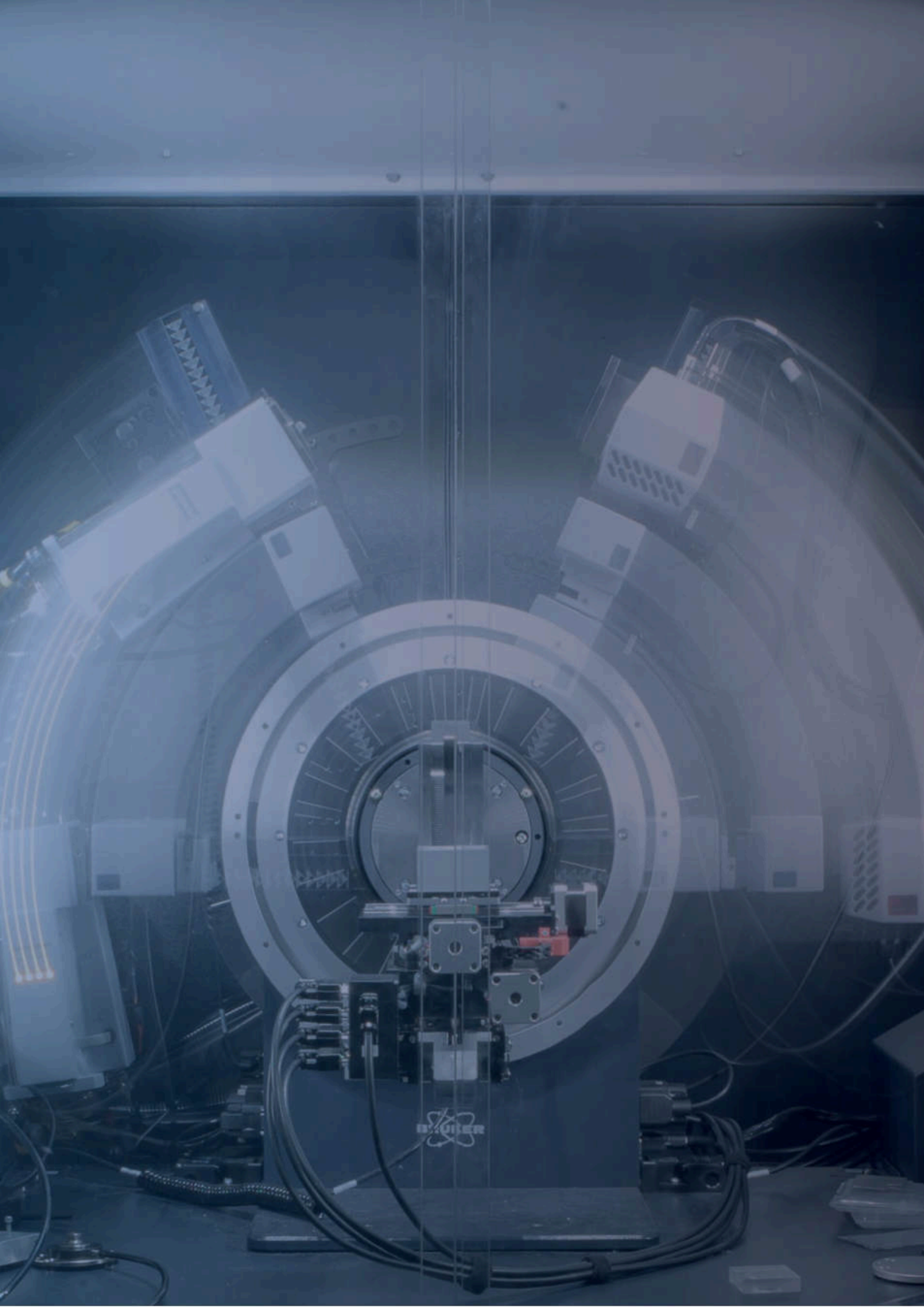
- Malzemedeki sıcaklığa ve zamana bağlı oluşan kütle kaybı ile entalpi değişim sıcaklıkları belirlenirken, TGA analizi sırasında açığa çıkan gazları analiz etmek için cihaza bağlı Kızıl Ötesi Spektrometresi (FTIR) kullanılır.

FTIR: Perkin Elmer Spectrum 100



TG-FTIR cihaz bağlantısı





X-IŞINLARI LABORATUVARI

1- XRD

2- XRF

X-Işını Difraktometresi (XRD)

Genel Bilgiler

X-Işını kırınım (XRD) yöntemi, bir malzemenin kristalografik yapısını ve kimyasal bileşimini belirlemek için kullanılan bir tekniktir. XRD, bir malzemeyi gelen X-ışınları ile ışınlıyarak ve ardından malzemeyi terk eden X-ışınlarının yoğunluklarını ve saçılma açılarını ölçerek malzemenin kimyasal bileşimi ve kristal yapısı hakkında bilgi verir. X-Işını kırınım cihazıyla katı, toz ve ince film numunelerinin nitel ve nicel incelemeleri yapılabilmektedir.



X'Pert PRO

Anot malzemesi : Cu
X-ışını güç kaynağı : 2.2 kW (max 60 kV, max 55 mA)
Dalga boyu : $\text{CuK}\alpha_1=1.54059$ Angstrom
Ölçüm konfigürasyonu : Teta-Teta
Tarama hızı : (İsteğe bağlı) derece/dakika
Maksimum kullanılabilir ölçüm açıları : $2^\circ < 2\theta < 120^\circ$
Yardımcı ekipmanlar : İnce film kolimatörü, ICDD-PDF-4+ veritabanı

Cihazın kısıtları

- Toz numune partikül boyutu homojen ve 50 mikrometreden (μm) az olmalıdır.
- Toz numune miktarı en az 1 g olmalıdır.
- İnce film ya da bulk numune boyutu (1.5-3 cm)x(1.5-3 cm) ve yüksekliği 0.5-3 mm aralığında olmalıdır.
- Sıvı numune analizi yapılamamaktadır.

Yapılan analizler

- Toz numune difraksiyon paterni çekimi
- İnce film difraksiyon paterni çekimi
- Faz tanımlama

Empyrean MultiCore

Anot malzemesi : Cu
X-ışını güç kaynağı : 4 kW (max 60 kV, max 100 mA)
Dalga boyu : $\text{CuK}\alpha_1=1.54059$ Angstrom
Dedektör : PIXcel3D
Dedektör boyutu : 256 x 256 piksel
Piksel boyutu : 55 μm de 55 μm
Nokta dağılım fonksiyonu : 1 piksel
Çizgisel sayım hızı : %97 çizgisel sayım 1 mm^2 de 13 milyon foton/sn. mm^2
Arka plan gürültüsü : 0.5 sayım/sn den daha az
Dinamik menzil : 10^{10}
Optik donanımlar : iCore ve dCore içeren yeni geliştirilen MultiCore optikler ile herhangi bir manuel müdahale olmaksızın yüksek hassasiyet ve çözünürlükte en geniş ölçüm çeşitliliği
Ölçüm konfigürasyonları : Dikey gonyometre, teta-teta (omega ve phi taraması) ve alfa-1 geometrilerinde
Maksimum açısal hız : 15 derece/sn
Maksimum kullanılabilir ölçüm açıları : $-111^\circ < 2\theta < 168^\circ$
Açısal çözünürlük : 0.026°
Örnek tablası : 15 konumlu örnek değiştirici ile yansıma-iletim döndürücü
Yüksek sıcaklık ünitesi : HTK2000 (şerit ısıtıcı - strip heater)

Empyrean MultiCore



X-Işını Floresans Spektrometresi (XRF)

Genel Bilgiler

XRF, malzemelerin temel bileşimini belirlemek için kullanılan tahribatsız bir analitik tekniktir. Dalga boyu dağılımlı XRF cihazı ile yarı kantitatif olarak Na-U arası element taraması yapmak mümkündür. XRF analizörleri, bir birincil X-ışını kaynağı tarafından uyarıldığında bir örnekten yayılan floresan X-ışınıni ölçerek bir örneğin kimyasını belirler. Bir numunede bulunan elementlerin her biri, o belirli element için benzersiz olan bir dizi karakteristik floresan X-ışını (bir parmak izi) üretir. Bu nedenle XRF, malzeme bileşiminin kalitatif ve kantitatif analizi için mükemmel bir teknolojidir.

Yapılan analizler

- Toprak, kayaç, mineral, metal gibi katı ürünler, yağ ve petrol numuneleri gibi sıvı ürünler ve preslenmiş toz gibi farklı formlarda numunelerin analizleri yapılabilmektedir.
- Metalürji ve kimya endüstrisinde, arkeolojik ve çevresel uygulamalarda, jeoloji ve mineraloji alanlarında, değerli metal analizinde, boya endüstrisinde ve gıda endüstrisinde kullanılabilmektedir.

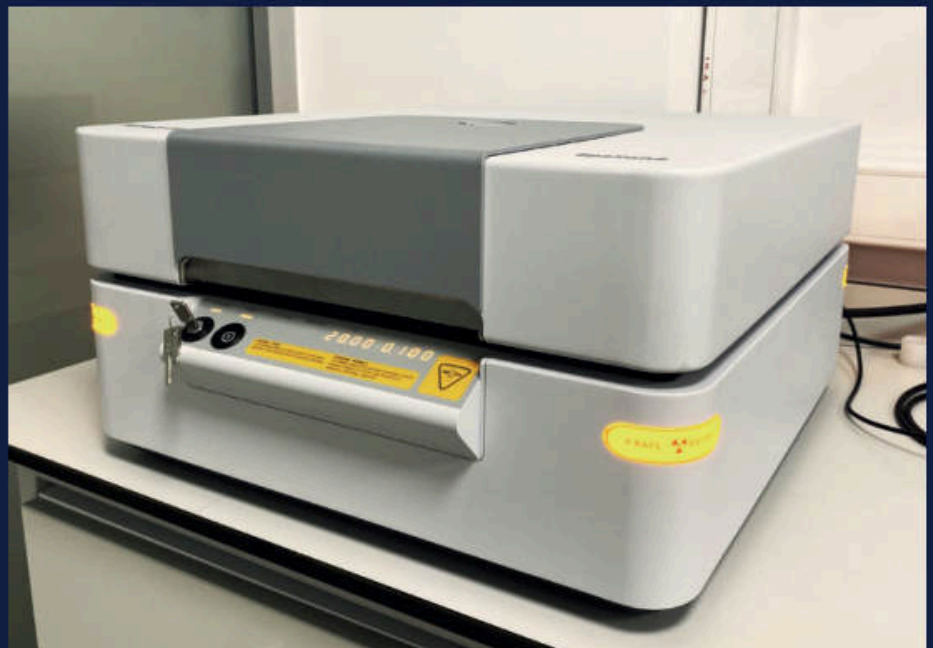
Cihazın kabiliyetleri

- ppm-% seviyesindeki konsantrasyonlarda, XRF özellikle katıları ve tozları analiz ederken göz önünde bulundurulması gereken bir tekniktir.
- ICP ve AAS'nin aksine, XRF spektroskopisi numune çözünmesi gerektirmez, bu nedenle tahribatsız analize izin verir. Eksik çözünme ve büyük çözeltilerin neden olduğu yanlışlık potansiyelinden kaçınarak XRF ile yapılan analiz, sonuçların doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamaya yardımcı olur.
- Kimyasal atık olmadan basit, hızlı ve güvenli numune hazırlamaya olanak verir.
- Sistemde bulunan ince berilyum penceresi sayesinde hafif elementler (Na, Mg, Al, Si) için yüksek hassasiyette sonuçlar elde edilmektedir.
- Cihaz özellikleri; Silikon drift detektör, 32 mm çaplı 12 adet çıkarılabilir numune tutucu, helyum gaz ortamında çalışma

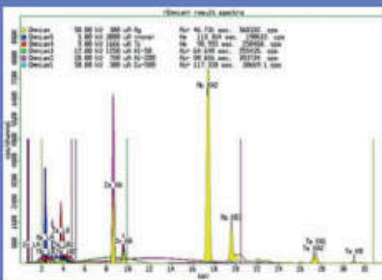
Cihazın kısıtları

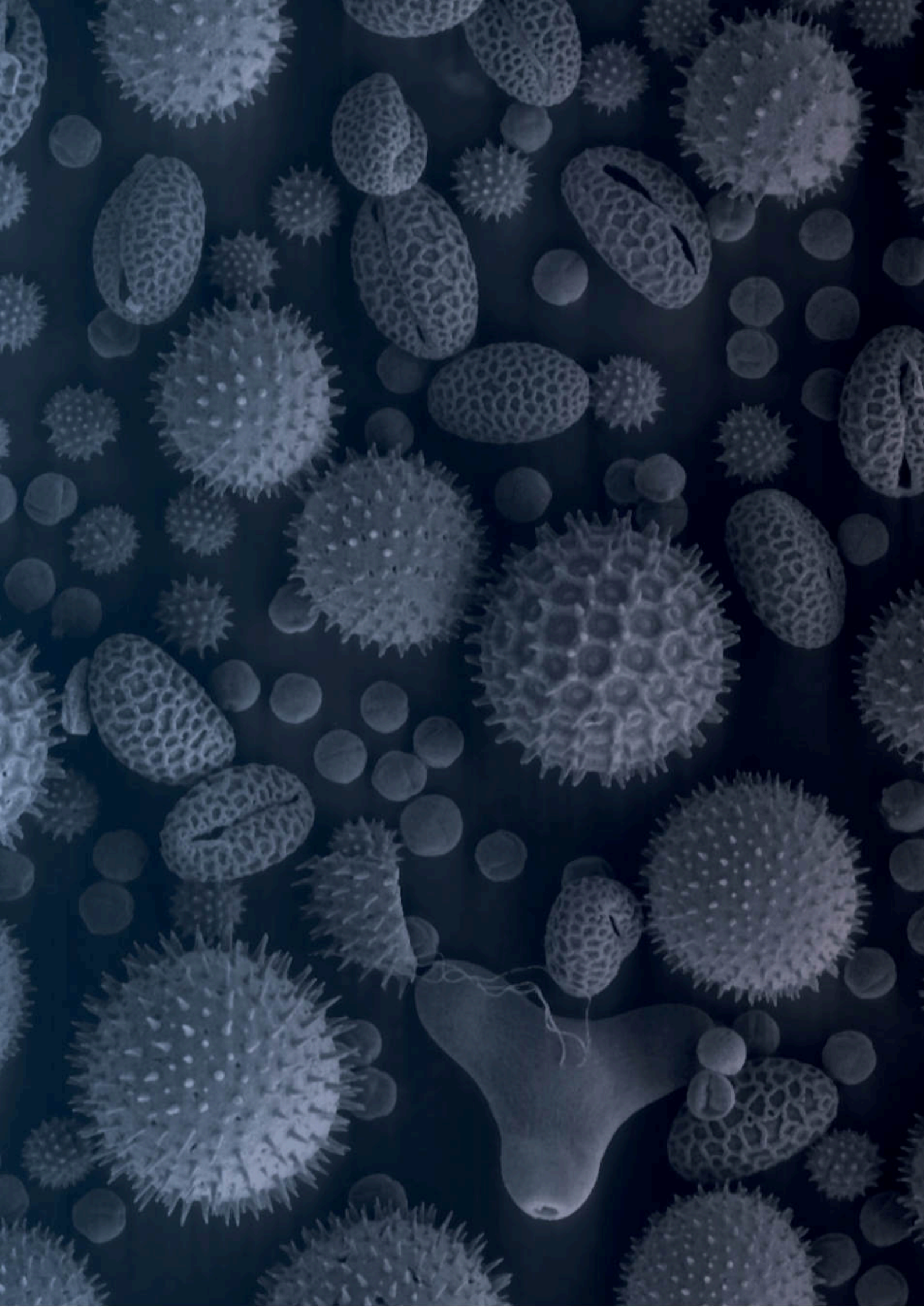
- Standartsız ölçüm yapılmaktadır. Raporlanan sonuçlar yarı kantitatifdir.
- Numune toz ise partikül homojen ve boyutu 50 um altında olmalıdır.

Panalytical Epsilon4



Örnek XRF Spektrumu





ELEKTRON MİKROSKOPİSİ LABORATUVARI

1- SEM

2- FE-SEM

Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

Genel Bilgiler

Taramalı elektron mikroskobu, numune yüzeyine odaklanmış bir elektron demetinin numunedeki atomlarla etkileşmesi sonucunda ilgili örneğin topografyası ve kompozisyonu hakkında bilgi edinilmesine olanak sağlamaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- Uygun numunelerde yüksek büyütmelerle (60kX) görüntüleme imkânı sağlamaktadır.
- Yalıtkan numunelerin yüksek vakum altında altın paladyum kaplanması ile analizi yapılabilmektedir.
- VPSE G3 dedektörü ile düşük basınç koşullarında iletken kaplama yapılmasına ihtiyaç duyulmadan orta düzey büyütmelerde (5kX-10kX) numune incelemek mümkündür.
- EDAX Elementel EDS dedektörü ile noktasal, çizgisel ve alan taraması yapılmakta; bu bölgelerde kalitatif ve kantitatif olarak elementel analizler gerçekleştirilmektedir.

Cihazın kısıtları

- Taramalı Elektron Mikroskobunda (SEM) sıvı olmayan, sıvı özellik taşımayan ve iletken - yalıtkan her türlü numune incelenebilir.

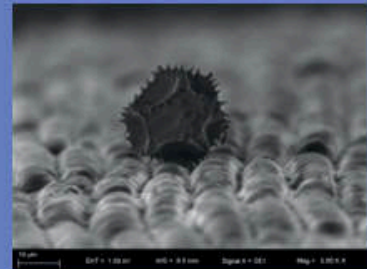
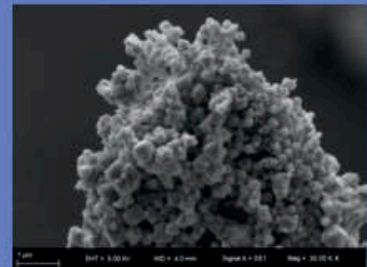
Yapılan analizler

- Topografi
- Morfoloji
- Şekil
- Boyut
- Bileşim yapıları

Zeiss EVO LS 10



Bazı Örnek SEM Görüntüleri



Yüksek Çözünürlüklü Analitik Elektron Mikroskobu (FE-SEM)

Genel Bilgiler

Apreo 2, geniş bir spektrumdaki malzeme türlerini yüksek çözünürlükte inceleme fırsatı sunmaktadır. Bir elektron mikroskobu incelenecek numunelerin yüzeylerinin elektronlar ile taranması ve etkileşim sonucu oluşan elektronların ve fotonların analiz edilmesi ile görüntü oluşumu esasına dayanarak çalışır.

Geleneksel elektron mikroskoplarında mümkün olan en yüksek çözünürlüğe ulaşmak için özellikle yüksek enerjili elektronlara ihtiyaç vardır ancak birçok numune, özellikle yalıtkan malzemeler, elektronlar ile etkileşime girdiklerinde zarar görmektedir. Bu nedenle özellikle yalıtkan nanomalzemelerin geleneksel elektron mikroskopları ile görüntülenmesi ya imkânsız ya da sınırlıdır. Bu soruna çare bulmak amacıyla düşük elektron enerjilerinde dahi yüksek çözünürlük sunan elektron mikroskopları geliştirilmiştir. Uygun numunelerde Apreo, 1 kV'de 0.9 nm çözünürlük değerine ulaşmaktadır. Bu değer geleneksel elektron mikroskoplarında 1 kV'de 8 nm ya da üzerindedir. Apreo ile birkaç nanometre boyutunda olan unsurlar kolaylıkla görüntülenebilmektedir. Aynı zamanda sahip olduğu STEM dedektörü sayesinde 30 kV'de 0.55 nm çözünürlüğe sahiptir ve böylelikle TEM incelemesi gerektiren örneklerin birçoğu için yeterli çözünürlükte transmisyon görüntülemelerini elde edilebilmektedir.

Cihazın kabiliyetleri

Çözünürlük verileri

- 0.9 nm at 1 kV
- 0.8 nm at 1 kV (beam decel.)
- 1.0 nm at 1 kV, 10 mm working distance (beam decel.)
- 0.8 nm at 500 V (beam decel.)
- 1.2 nm at 200 V (beam decel.)

Dedektörler

- Lens ve kolon içinde bulunan elektron dedektörleri (T1, T2, T3): Elektron kolonu ve lens içinde bulunan dedektörler ile TV hızında yüksek çözünürlüklü geri saçılmış elektron ya da ikincil elektron görüntüleri elde edilebilmektedir. Bilhassa T3 dedektörü sadece yüzeye ait elektronların saptanmasını mümkün kılabilirdiği için bu dedektör ile gerçek ikincil elektron görüntülemeleri elde etmek mümkündür.
- Everhart Thornley detektörü (ETD)
- Geri saçılmış elektron detektörü (DBS)
- Cathodoluminescence dedektörü (CL)
- Düşük vakum SE dedektörü (LVSE)
- Düşük vakum geri saçılmış elektron dedektörü (GAD BSE)
- Taramalı geçirimli elektron dedektörü (STEM ve STEM+)
- Thermo scientific Enerji dağılımlı X-ışını dedektörü (EDS)
- Thermo scientific Lumis geri saçılmış elektron difraksiyonu dedektörü (EBSD)

Plasma Temizleyici, numune ısıtma fırını ve cold-trap

Eğer çok düşük imvelendirme voltajlarında ultra yüksek çözünürlükte görüntülemeler isteniyorsa, numunelerin yüzeyini kaplayan karbon kirliliğinden de kurtulmak gerekmektedir. Bu nedenle plasma cleaner, numune fırını ve cold-trap gibi seçenekler numunelerin yüzeyinden karbon kirliliğinin uzaklaştırılması için kullanılmaktadır.

Değişken basınçta görüntüleme

Apreo 10-500 Pa aralığında ayarlanabilen basınç değerlerinde analiz yapabilen değişken basınçlı bir elektron mikroskobudur. Bu özelliği sayesinde yalıtkan olan numuneler dahi yüksek çözünürlükte görüntülenebilmekte ve aynı zamanda EDS ve EBSD analizleri gerçekleştirilebilmektedir.

ChemiSEM

Kısa süreli görüntüleme süreçlerinde dahi malzemelerin elementel dağılımını ifade eden renkli görüntüleme yapılması imkânı Apreo ile sunulmaktadır. Diğer EDS haritalama yöntemleri yavaş olarak tanımlanabilir ancak Apreo ile bütünleşik ChemiSEM'e özgü algoritmalar ile olağanüstü kısa sürelerde renklendirilmiş SEM görüntülemeleri elde etmek mümkündür.



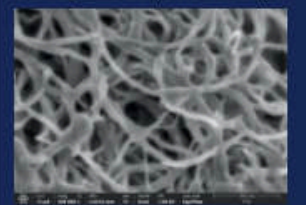
FE-SEM Sistem

Yapılan analizler

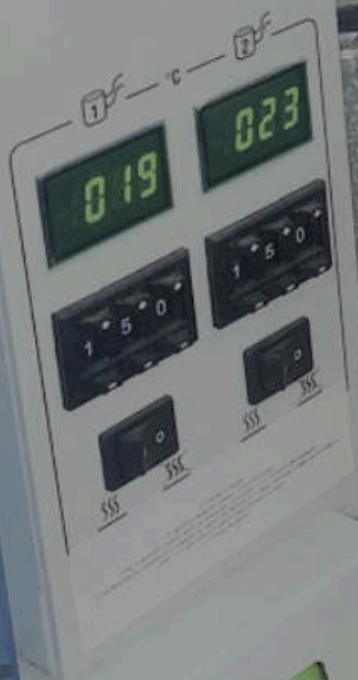
- FESEM görüntüleme
- FESEM-EDS analizi
- FESEM Elementer haritalama
- STEM analizi
- EBSD analizi
- Cathodoluminescence analizi
- ColorSEM

500.000 büyütmede

1 kV'de görüntülenmiş karbon nanotüpler

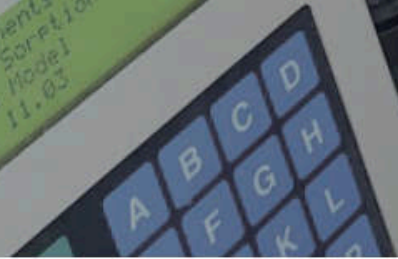


703.1224



TURN OFF ADSORBATE
RUNNING OVER NIGHT

Omnichrome Instruments NGA 2200
i-Station AnyGas Sorption Analyzer
Standard Model
Version 11.03



YÜZEY VE GÖZENEK KARAKTERİZASYONU LABORATUVARI

- 1- AFM
- 2- OPTİK PROFİLOMETRE
- 3- MEKANİK PROFİLOMETRE
- 4- BET
- 5- CİVALI POROZİMETRE
- 6- HELYUM PİKNOMETRESİ
- 7- ARŞİMET YOĞUNLUK KİTİ

Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM)

Genel Bilgiler

Atomik kuvvet mikroskobu (AFM) yüksek çözünürlüklü bir taramalı kuvvet mikroskobudur. AFM ile ince film, organik ve inorganik malzemelerin yüzey özellikleri incelenmektedir. Yüksek çözünürlükte görüntüleme, atomik boyutlarda bir iğne ucunun yüzey ile etkileşiminin incelenmesi sonucunda elde edilmektedir. Atomik kuvvet mikroskobunda iğnenin yüzeyle olan temas şekline göre üç farklı yöntem kullanılmakta olup bunlar; temaslı yöntem, temasız yöntem ve vurma yöntemidir. Yüzey yapısının topografi dışında farklı özelliklerini incelemek için AFM sistemi; Kelvin Prob Kuvvet Mikroskobu (KPFM), Manyetik Kuvvet Mikroskobu (MFM), Elektrostatik Kuvvet Mikroskobu (EFM), Yanal Kuvvet Mikroskobu (LFM), Kuvvet Modülasyonu Mikroskobu (FMM) tekniklerine dayalı analizlere olanak sağlamaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- Malzeme yüzey özelliklerinin incelenmesi
- Ulaşılmış çözünürlük birkaç nanometre ölçeğinde olup, bu yönüyle optik tekniklerden çok üstündür.

Cihazın kısıtları

- Numune en, boy, genişlik için 3x3x1 cm boyutlarından daha küçük ve katı formda olmalıdır.
- Numune yüzeyindeki yükselteler (pürüzlülük, derinlik) 5 mikronu geçmemelidir.
- İncelenecek numune sıvı olmamalıdır.

Yapılan analizler

- Malzemelerin sertliği, elastikliği ve pürüzlülüğü hakkında bilgi edinilmesi
- Tabaka/film kalınlığı ölçülmesi
- Sürtünme kuvveti tespiti

SHIMADZU SPM-9600



Nanopartikül Örnek Görseli



Optik Profilometre

Genel Bilgiler

Malzemenin yüzey pürüzlülüğü, kalınlığı ve 3D yüzey görüntüsünü karakterize etmek için kullanılır. Numune yüzeyine düşen beyaz ışığın aldığı yol farkı sonucu oluşan girişim saçığı yoluyla yapılan bir ölçüm yöntemidir. Malzeme yüzeyinin 2 ve 3 boyutlu haritası çıkarılır. Yüzeyle temas olmadığından numune üzerinde aşınma meydana gelmez.

Yapılan analizler

- Numuneye zarar vermeden (temassız) yüzey pürüzlülüğü ve kalınlığı ölçülebilmektedir.

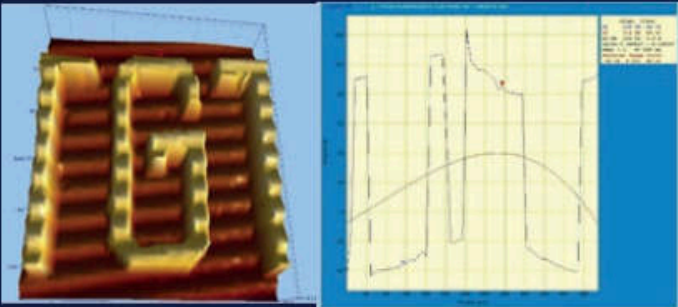
Cihazın kabiliyetleri

- Dikey çözünürlük : 0.01nm
- Tarama aralığı : 150mm x 150mm XY
- Lensler : 2.5X- 100X
- Z odak aralığı : 0.1 nm-10mm
- RMS tekrarlanabilirlik : 0.01nm
- Tilt : +/- 8 derece

Cihazın kısıtları

- Yansıyan yüzeylerde tam verimli sonuç alınamamaktadır.
- Özellikle yarıiletken malzemelerde başarılı sonuç alınabilmektedir.

Örnek Bir Profil Ölçümü



AEP Nanomap 1000WLI



Mekanik Profilometre

Genel Bilgiler

Mekanik profilometre, iğne temas tekniği kullanılarak yüzeyin pürüzlülük ve basamak yüksekliğini ölçmede kullanılır. Yüzeyde bir alanda ileri geri hareket ederek ölçüm yapılmaktadır. Yüzey pürüzlülük, basamak yüksekliği gibi ölçümleri yüksek hassasiyetle, tekrarlanabilir ve güvenilir olarak gerçekleştirmektedir. Bu cihazla yüzey pürüzlülük tarama, film kalınlığı ölçme, yüzey yapısı belirleme testleri yapılmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- İğne kuvveti: 1-15 mg
- Adım yüksekliği tekrarlanabilirliği: 4Å
- Dikey çözünürlük: 1Å

Cihazın kısıtları

- Maksimum tarama uzunluğu : 55 mm
- Maksimum dikey tarama aralığı : 1 mm
- Maksimum numune kalınlığı : 50 mm

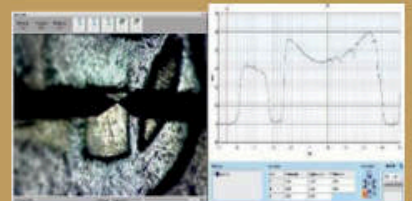
Yapılan analizler

- Yüzey pürüzlülük tarama
- Film kalınlığı ölçme

Veeco DEKTAK XT Bruker



Örnek Bir Profil Eğrisi



Yüzey Alanı Ölçüm Cihazı (BET)

Genel Bilgiler

Brunauer, Emmett ve Teller (BET) metodu ile 77 K sıvı azot ortamında, azot (N_2), CO_2 , H_2 , Argon adsorpsiyonu tekniğine dayalı olarak yüzey alanı, gözeneklilik ve adsorpsiyon kapasitesi ölçümü yapılmaktadır.

Micromeritics cihazı 1, Quantachrome cihazı 4 bağımsız analiz istasyonuna sahiptir. Adsorpsiyon ve desorpsiyon kapasiteleri sayesinde BET yüzey alanı ve por boyut dağılımına güvenilir ve doğru bir şekilde ulaşılabilir.

Analiz sonuçlarında tek ve çok noktalı BET yüzey alanı, toplam gözenek hacmi, BJH gözenek boyutu dağılımı değerleri ve adsorpsiyon – desorpsiyon eğrileri verilmektedir.

BET cihazı ile seramik, aktif karbon, katalistler, boya ve kaplama ürünleri, implantlar, jeolojik numuneler, elektronik ve kozmetik sektörlerinden gelen örnekler analiz edilebilmektedir.

Cihazın kabiliyetleri (Micromeritics ASAP2020)

- Kriyojenik N_2 ile 1.10-8 - 0.995 P/P0 aralığında izotermier elde edilmektedir.
- 1.2 bar değerine kadar cihaza bağlanan gazlar ile adsorpsiyon izotermier elde edilebilir.

Cihazın kısıtları

- Cihaz 1.2 bar basınca kadar çalıştırılabilir.
- Cihazda 77 K, 273 K, oda sıcaklığı ve üzerindeki sıcaklıklarda adsorpsiyon süreçleri gerçekleştirilebilir.

Yapılan analizler

- Spesifik yüzey alanı ölçümü (Quantachrome Quadrosorb SI ve Micromeritics ASAP2020)
- Mikrogözenek boyut dağılımı ölçümü (CO_2 adsorpsiyonu seçeneği ile) (Micromeritics ASAP2020)
- Gözenek hacmi ve boyut dağılımı ölçümü (Kriyojenik N_2 seçeneği ile) (Micromeritics ASAP2020)
- CO_2 adsorpsiyon izotermier

Quantachrome Quadrosorb SI BET



Micromeritics Asap 2020 BET Cihazı



Cıvalı Porozimetre



Quantachrome PM 60/13

Genel Bilgiler

Gözenek boyut ölçüm cihazıdır. Cıvalı porozimetreler yeterli basınç uygulandığı takdirde ıslatımsız ve tepkimeye girmeyen bir sıvının küçük gözeneklere girmesi prensibine göre çalışmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- Düşük basınç ölçüm aralığı: 0.20 - 50.0 psi
- Yüksek basınç ölçüm aralığı: 20.0-60.0x10³ psi
- Çap ölçüm aralığı: 0.36x10⁻²-9.5x10⁻² µm

Yapılan analizler

- Düşük basınç ve yüksek basınçta gözenek boyut dağılımı ve porozite ölçümleri yapılmaktadır.

Arşimet Yoğunluk Kiti



Precisa XB 220A

Genel Bilgiler

Arşimet prensibine göre çalışarak numunenin yoğunluğunu belirleyen ve hassas terazi üzerinde kullanılan bir aksesuardır.

Cihazın kabiliyetleri

- 0,1 mg analitik ve 0,01 mg semî mikro terazilerde kullanılabilir.
- Sıvıların ve suda batabilen katı cisimlerin yoğunlukları ölçülebilmektedir.

Yapılan analizler

- Yoğunluk ölçümü

Helyum Piknometresi

Genel Bilgiler

Helyum piknometresi kullanılarak Arşimet'in akışkan taşıması prensibi ve Boyle Kanununa göre toz numunelerin hacim ve yoğunlukları tayin edilir. Ölçümlerin doğruluğunun maksimum olması için taşan akışkan, küçük gözeneklere de girebilen tesirsiz bir gaz olmalıdır. Bu nedenle, ölçümler için atomik boyutları 0,25 nm çapındaki Helyum gazı kullanılmaktadır. Tek istasyonludur. Toz ve gözenekli malzemelerin yoğunluğu ölçmektedir. Gerçek hacim ve gerçek yoğunluk hesaplanmaktadır. Kimya, ilaç, gıda, inşaat, kozmetik ve malzeme bilimleri alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- 1cm³- 135cm³ hacimli malzemelerin yoğunluğunu ölçebilmektedir.
- Cihazın tekrarlanabilirliği, tüm aralıktaki hacmin $\pm 0,02$ 'si dahilindedir.
- Cihazın hacim ölçümü, en fazla 0,0001 cc hassasiyetindedir.

Cihazın kısıtları

- %20-80 bağıl nem ve 15-35°C sıcaklık aralıklarında çalışmaktadır.

Yapılan analizler

- Yoğunluk ölçümü
- Hacim ölçümü





PARTİKÜL KARAKTERİZASYONU LABORATUVARI

1- MASTERSIZER

2- ZETASIZER

Partikül Boyut Ölçer (Mastersizer)

Genel Bilgiler

Mikrometre boyutundaki numunelerin boyut dağılımını verir. Toz numune sıvı içerisinde disperse edilir ve lazer saçınım tekniği ile ölçüm yapılır. Pompa hızı değiştirilebilir ve ultrason uygulanabilir. Mühendislik uygulamaları, toz metalurjisi ve seramik alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- 0,02 μm ile 2000 μm arasındaki toz malzemenin boyut ölçümünü gerçekleştirir.
- Dedektör sistemi: Kırmızı ışık: ön saçılma, kenar saçılması, arka saçılma. Mavi ışık: geniş açılı ön ve geri saçılma.

Cihazın kısıtları

- Numunenin polar çözücü içinde çözünmeden disperse olması gerekir.

Yapılan analizler

- Boyut ölçüm analizi
- Boyut dağılımı



Malvern Hydro
2000MU

Nano Partikül Boyut ve Zeta Potansiyel Ölçüm Cihazı (Zetasizer)

Genel Bilgiler

DLS (Dynamic Light Scattering) yöntemi nano boyuttaki malzemenin boyut dağılımını vermektedir. Ayrıca zeta potansiyel ölçümü yapabilir. Zeta potansiyel ve mobilite ölçümü, taneler arasındaki itme veya çekme değeri ölçümüdür. Zeta potansiyel ölçümü dağılma mekanizmaları ile ilgili ayrıntılı bilgi verir ve elektrostatik dağılma kontrolü için önem taşır. Işık kaynağı olarak He-Ne lazer 633nm maks 10 mW'da kullanır. Kimya, eczacılık, malzeme, polimer, çevre mühendisliği alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- 0.3 nm – 10.0 mikron çapındaki numunenin boyut ölçümünü gerçekleştirir.
- 0 – 90 °C arası sıcaklıklar ayarlanarak ölçüm yapabilir.
- Ölçüm pozisyonu odaklama lenslerini hareket ettirilerek değiştirilebilir. Bu sayede çok daha yoğun konsantrasyonlardaki numunelerde ölçüm yapılabilir.

Cihazın kısıtları

- İzoelektrik nokta ölçümü yapılamamaktadır.
- Molekül ağırlığı ölçümü yapılamamaktadır.

Yapılan analizler

- DLS boyut ölçümü
- Zeta potansiyel ölçümü

Malvern Nano ZS



Örnek boyut dağılım ve zeta potansiyel grafikleri





SPEKTROSKOPİ LABORATUVARI

1- RAMAN

2- FTIR

3- UV-VİS

4- ELİPSOMETRE

5- NMR

Raman Mikroskobu

Genel Bilgiler

Raman spektroskopisi, numunenin monokromatik ışıktan oluşan güçlü bir lazer kaynağıyla ışınlanmasıyla saçılan ışının belirli bir açıdan ölçümüne dayanır. Bir molekülün spesifik titreşimlerinin spektrum özelliğini belirler ve maddeyi tanımlama olanağı sağlar.

Cihazın kabiliyetleri

Lazer	: Bilgisayar kontrollü 532 nm, 633 nm ve 785 nm
Spektral Çözünürlük	: $<0.3 \text{ cm}^{-1}$
Spektral Aralık	: $<50 \text{ cm}^{-1} - 15,000 \text{ cm}^{-1}$
Spektrograf	: Asimetrik Czerny-Turner, 225 mm focal uzunluk
Konfokal Görüntüleme	: Bilgisayar kontrollü ayarlanabilir konfokal iğne deliği
CCD Detektör	: 2000 x 256 piksel, TE-soğutma -60°C (yüksek hassasiyetli)
Dahili Kalibrasyon	: Dalga boyu kalibrasyon standardı (Neon) Raman kaydırma ve hassasiyet doğrulama standardı (Silisyum)
Otomatize Tabla	: Otomatik lazer hizalama mikroskop objektifleri: 10X, 50X, 100X XYZ motorize tabla (75 mm x 50 mm XY), konfokal Raman haritalama

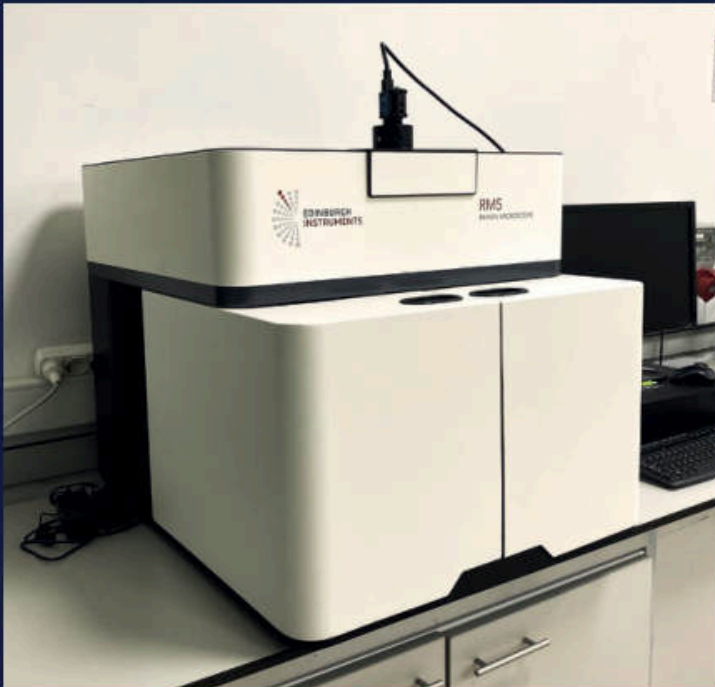
Cihazın kısıtları

- 100X büyütmenin üzerine çıkılamamaktadır.

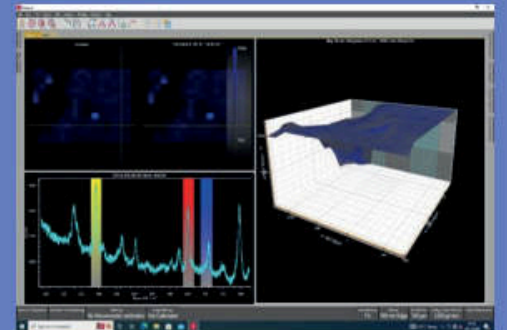
Yapılan analizler

- Raman spektrumu
- Alan analizi
- Derinlik profili

Edinburgh Instruments RM5



Derinlik profili



Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FT-IR)

Genel Bilgiler

Bu cihazla kimyasal bağ analizi ve sıvı ya da katı malzemelerdeki fonksiyonel grupların saptanması işlemleri gerçekleştirilmektedir. Kızılötesi (IR) spektroskopisi temel olarak kızılötesi ışığın numune tarafından soğrulmasına dayanır. Cihaz tarafından gönderilen kızılötesi ışınlar moleküldeki bağların titreşimi ve dönüşleri için gerekli miktarda dalga enerjisini soğurur. Kızılötesi ışın ancak değişken dipol momente sahip moleküller tarafından soğrulur. Örneğin N_2 , O_2 gibi eş iki atomlular FTIR'da sonuç vermez. Cihazın ATR ve KBr üniteleri mevcuttur. Polimer, malzeme bilimleri, kimya ve seramik sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- 650 cm^{-1} ile 4000 cm^{-1} dalga numarası aralığında ölçüm yapan cihaz ile hızlı ve yüksek çözünürlükte spektrumlar elde edilebilmektedir.
- Katı toz ve sıvı numunelerin spektrumları alınabilir.
- TG cihazı ile bağlanarak termogravimetri analizi sırasında ortaya çıkan gazların spektrumları alınabilir.

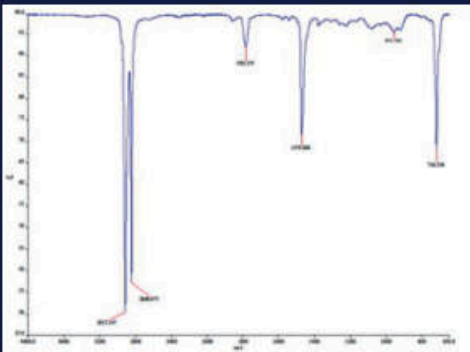
Cihazın kısıtları

- Dipol momente sahip olmayan moleküllerin spektrumlarının alınamaması
- Titreşim bantlarının çakışması sonucu daha az pik görülebilmesi

Yapılan analizler

- ATR FT-IR
- KBr FT-IR

Örnek FT-IR spektrumu



Perkin Elmer, Spectrum 100



UV-VIS Spektrometresi

Genel Bilgiler

Morötesi ve görünür ışık (UV-VIS) absorpsiyon spektroskopisi bir ışın demetinin bir örnekten geçtikten veya bir örnek yüzeyinden yansıtıldıktan sonraki azalmasının ölçülmesi prensibine dayanmaktadır. Işığın şiddetinin azalması soğurmanın arttığını göstermektedir. Numunenin derişimi belirli bir dalgaboyundaki soğurma davranışı ölçülerek bulunmaktadır. UV-VIS spektroskopisi genellikle çözeltideki moleküller veya inorganik iyon ve komplekslerin ölçümünde kullanılmaktadır. Birçok molekül UV veya VIS dalgaboylarını soğurur. Farklı moleküller farklı dalga boylarını soğurmaktadır. Bu nedenle, bir absorpsiyon spektrumu molekülün yapısını gösteren birçok soğurma bandından oluşmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- Dalgaboyu aralığı : 190-1100 nm
- Bant aralığı : 0,5, 1, 2, 5 nm değiştirilebilir
- Işık Kaynağı : Döteryum ve tungsten lambalar
- Optik : Çift ışınımlı

Cihazın kısıtları

- Numune çözeltisi berrak olmalı ve kör ölçümler için yeterli miktarda çözücü getirilmelidir.

Yapılan analizler

- Belirtilen dalga boyu aralığında spektrum taraması ve aynı zamanda kantitatif tayin gerçekleştirilebilmektedir.

Perkin Elmer Lambda 35 UV/VIS Spektrometresi



PG Instruments T80+ UV/VIS Spektrometresi



Elipsometre

Genel Bilgiler

Elipsometre, ışığın bir malzemeden geçmesi veya yansıması sırasında polarizasyonundaki değişimi ölçerek yüzey özellikleri hakkında bilgi verir. Tüm katı maddelerde (metaller, yarıiletkenler, yalıtkanlar) kullanılır. Cihaz, film kalınlığı ve bulk malzemelerin ve ince filmlerin optik sabitlerini belirler.

Cihazın kabiliyetleri

- Tek ve çok katmanlı ince filmlerin kalınlığı ve optik sabitleri (n ve k)
- 250-2500 nm dalga boyu spektral aralık
- 20-90 derece arası ayarlanabilir ışın ve dedektör açısı
- 30 μm 'ye kadar film yüksekliği
- 75 W Xe lamba

Cihazın kısıtları

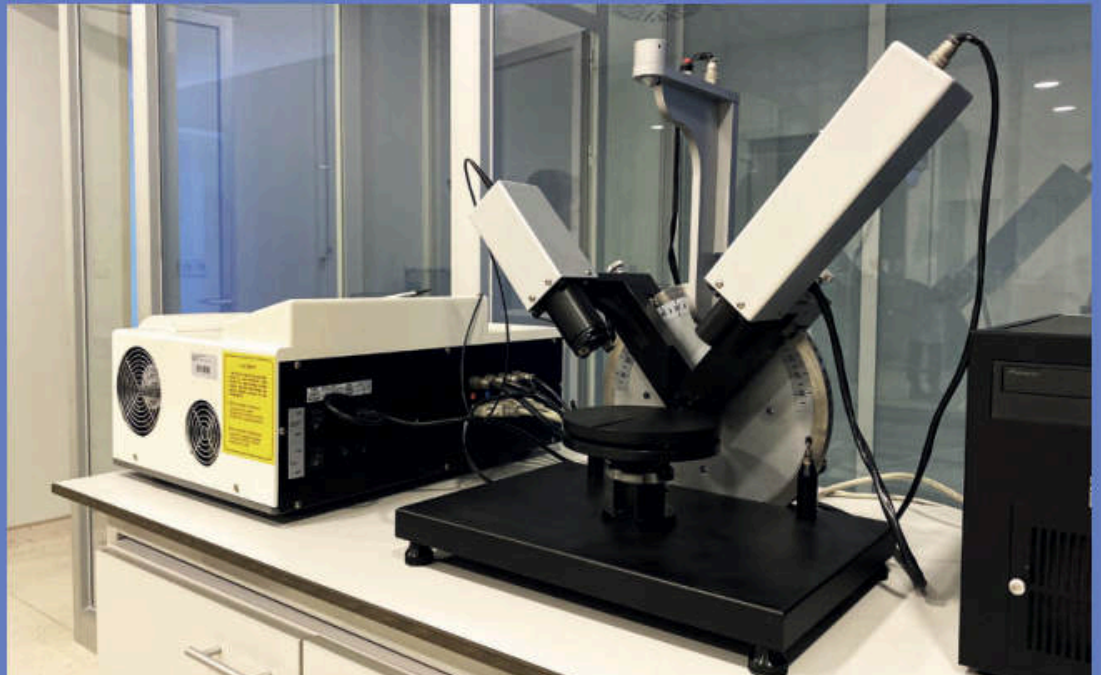
- Sıvı numune analizi yapılamamaktadır.
- İnce film ya da bulk numune yüksekliği 3 mm'yi geçmemelidir.

Yapılan analizler

- Film kalınlığı
- Optik sabit

T&T TT-90

Elipsometre



Nükleer Manyetik Rezonans Spektrometresi (NMR)

Genel Bilgiler

NMR Spektroskopisi, kuvvetli bir manyetik alan içerisinde yerleştirilen bir molekülde bulunan bazı atom çekirdeklerinin, radyo frekansı alanındaki elektromanyetik ışınları absorblaması üzerine kurulmuş bir yapı aydınlatma yöntemidir. NMR kullanarak bileşiğin yapı şekli, bağlanma özellikleri, molekül formülü, moleküler hareketleri ve polimerlerin yapısal düzeni hakkında bilgiler edinilebilir.

Cihazın kabiliyetleri

- Sistem 500 MHz gücünde sıvı helyum ve sıvı azot soğutmalı süperiletken magnetten oluşmaktadır.
- Sistem 5mm PABBO prob içermektedir.
- Magnet olası en fazla 5 Hz üzerindeki zemin titreşimlerini azaltacak anti-vibrasyon ayaklara sahiptir.
- Cihazda sıvı örneklerin ölçümleri gerçekleştirilmektedir.
- Cihazda 18 cm boyunda 0,5 cm çapında NMR tüpleri kullanılmaktadır.
- Cihazda 60 örnek kapasiteli otomatik numune yükleyici sistem bulunmaktadır.

NMR analizi ile elde edilebilecek bilgiler:

- Bileşiğin niteliği
- Yapı şekli ve bağlanma
- Atomik bileşim
- Molekül formülü
- Polimer bileşimi
- Polimer düzeni
- Moleküler hareket
- Moleküller arası değişim işlemi
- Molekül içi değişim işlemi

Yapılan analizler

- ^1H -NMR
- ^{13}C -NMR
- ^{13}C -NMR-APT
- ^{13}C -NMR-DEPT
- ^{19}F -NMR

Marka, Model: Bruker, Avance III-500







MEKANİK TEST LABORATUVARI

- 1- ELEKTROMEKANİK ÜNİVERSAL
TEST CİHAZI
- 2- SERVOHİDROLİK YORULMA
TEST SİSTEMİ

Elektromekanik Üniversal Test Cihazı

Genel Bilgiler

Mekanik tasarım ve imalat sırasında malzemelerin mekanik davranışlarının bilinmesi çok önemlidir. Parça tasarlarken malzeme seçiminde malzemenin mekanik özellikleri dikkate alınır. Plastik deforme olan bir parça kendisinden beklenen görevi yerine getiremez. Servis koşullarında malzemenin performansını belirlerken, üretilen malzemelerin gerekli kalite standartlarını sağlayıp sağlamadığının kontrolü yapılırken, yeni malzeme ve prosesler geliştirilirken, farklı malzemeleri kıyaslarken mekanik analiz yapılması gerekmektedir. Bu cihazda yapılan analizlerle araştırılan mekanik özelliklerden bazıları akma dayanımı, max. çekme dayanımı, kopma dayanımı, basma dayanımı, eğme dayanımı, elastik modülü, yüzde kopma uzamasıdır.

Cihazın kabiliyetleri

- Cihazın kapasitesi 100 kN (10 ton) dur. Ölçüm doğruluğu $\pm 0,5\%$; 1/500 yük hücre kapasitesinin altında okunur.
- Sisteme entegre edilmiş soğutma tankı ve fırın modülleri sayesinde $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ de test yapabilme olanağı bulunmaktadır.

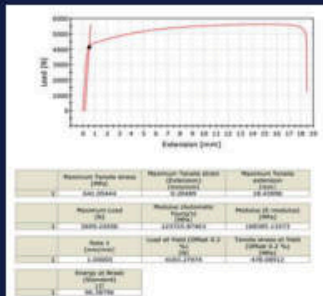
Cihazın kısıtları

- Çene ağzı yapısına göre çekme analizlerinde çapı 0-12.5 mm arasında olan ya da kalınlığı 12.5 mm'ye kadar olan çubuk ve 'dog bone' şeklindeki numunelere analiz yapılabilmektedir.
- Mevcut çene ağızlarına uygun olması için numune uçlarının eni 25 mm'yi geçmemelidir.
- Kalınlığı 12.5 mm'yi geçmeyen lama veya çapı 12.5 mm'yi geçmeyen silindirik çubuk numunelere çekme testi yapılabilmektedir.
- Boru (yani et kalınlığı olan içi boş silindir), halka, vida, civata, ince film çekmeye uygun yapılarda çene ağzı bulunmadığından ölçümler yukarıda belirtilen şekildeki yapılarla sınırlıdır.
- Fırın sadece çekme analizinde kullanılabilmektedir.

Yapılan analizler

- Çekme analizi
- Basma analizi
- 3-nokta eğme analizi

Aluminyum
çekme test
numunesine
1 mm/dk hızda
yapılan
test sonuç
görseli



Instron 5982



Servohidrolik Yorulma Test Sistemi

Genel Bilgiler

Tek eksenli yorulma testleri yapılabilmektedir. Malzemenin sürekli yük altındaki mekanik değişimi ve ömür süresi araştırılabilmektedir.

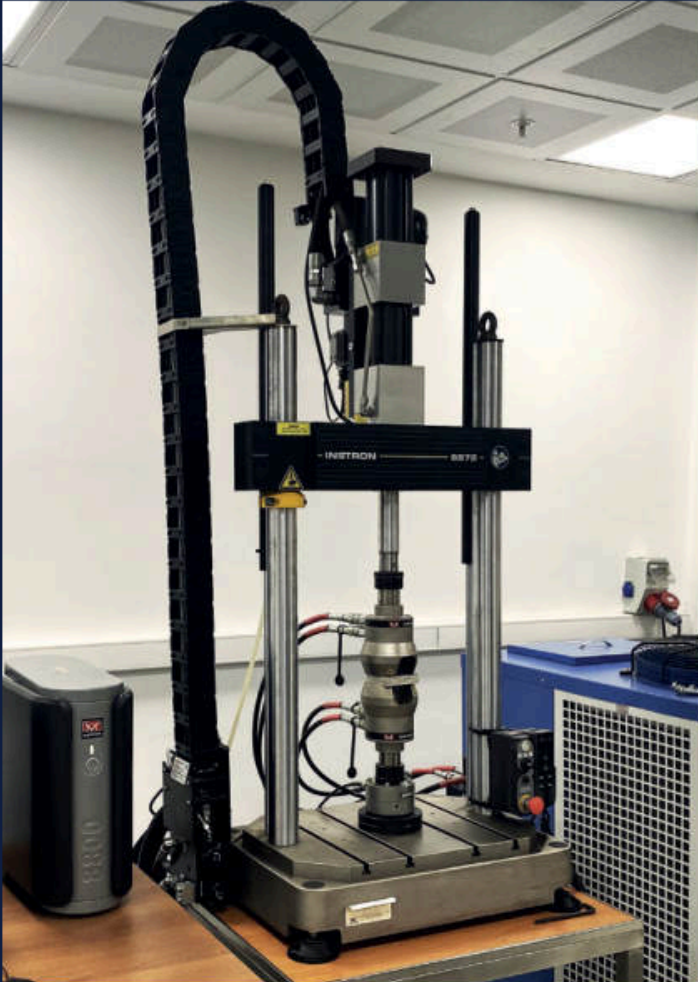
Cihazın kabiliyetleri

- Maksimum kuvvet kapasitesi 25 kN (Ölçüm Doğruluğu: $\pm$ % 0,25)
- Maksimum tork kapasitesi 100 Nm

Cihazın kısıtları

- Bu cihazlarda çene ağız yapısına göre çekme analizlerinde aşağıda belirtilen şartlardaki örnekler analiz yapılabilmektedir.
- Çapı 0-12.5 mm arasında olan ya da kalınlığı 12.5 mm ye kadar olan çubuk, lama şeklindeki örnekler uygundur.
- Mevcut çene ağızlarına uygun olması için numune uçlarının eni 25 mm'yi geçmemelidir.

Instron 8872



Yapılan analizler

- Çekme testi
- Yorulma testi

Servohidrolik yorulma sistemi



HÜCRE KÜLTÜRÜ LABORATUVARI

1- HÜCRE KÜLTÜRÜ

2- INVERT MİKROSKOP

Hücre Kültürü Laboratuvarı Cihazları

Genel Bilgiler

Hücre hatlarının kültüre edilerek sentezlenen malzemelerin hücreler üzerindeki etkilerinin incelenmesi için yapılan analizleri kapsamaktadır. 37°C ve %5 CO₂ yoğunluğunda sabit olarak çalışan inkübatör, hücrelerin optimum koşullarda kültüre edilmesine olanak sağlar. Hücre kültürü çalışmalarının ve numune hazırlık aşamalarının yürütüldüğü kabin class 2 biyogüvenlik kabinidir. UV ile sterilizasyona olanak sağlar.

Sitotoksikite analizlerinde pozitif kontrol olarak DMSO, negatif kontrol olarak besiyeri kullanılmaktadır. Biyobozunurluk analizi için inkübasyon süresi 1 aydır, numunenin bozunurluğunun test edileceği ortam bilgisi mutlaka başvuru sırasında verilmelidir. Çözücü olarak PBS veya lizozim çözeltisi kullanılabilir. Ayrıca Plate (elisa) reader cihazı ile 96 well plate absorbans ölçümleri alınabilmektedir.

Cihazın kabiliyetleri

- MTT ile sitotoksikite analizi (min 3 - max 8 tekrar ile) yapılabilmektedir.
- Çeşitli malzemeler üzerinde hücre tutunma oranları belirlenebilmektedir.
- Farklı kanser hücre hatları üzerinde malzemenin antikanser özelliği hücre sağ kalımı ile analiz edilebilmektedir.
- Maddelerin biyobozunurlukları analiz edilebilmektedir.

ESCO CCL-170B-8 CO2 Inkübatör



Cihazın kısıtları

- Merkezimizde bulunan hücre hatları aşağıdaki liste ile kısıtlıdır. Hücre stoklarımız zaman içerisinde değişiklik gösterebilmektedir başvuruda bulunmadan önce mutlaka hücre hattının stok durumu ile ilgili teyit amaçlı irtibata geçilmelidir. Farklı bir hücre hattı ile çalışılması istenilirse hücre hattının temini başvuruya aittir.

L929 (Mouse Fibroblast)
CCD-1072SK (Human Fibroblast)
Huvec (Human umbilical vein endothelial)
HeLa (Human cervix cancer)
MCF-7 (Human breast cancer)
Saos-2 (Human Osteosarcoma)

- Etik Kurul Kararı gerektirmeyen, in vitro ortamda immünotoksikite testlerinde kit temini kullanıcıya aittir.
- Canlı mikroorganizmalar (bakteri, maya, mantar vb.), laboratuvarımızdaki hücre kültürü testlerine ve görüntüleme cihazlarını kontamine etme potansiyeli nedeniyle kabul edilmemektedir.

Yapılan analizler

- MTT ile sitotoksikite analizi
- Hücre tutunma analizleri
- Hücresel düzeyde antikanser aktivitenin belirlenmesi
- Biyobozunurluk analizi
- Etik kurul kararı gerektirmeyen, in vitro ortamda immünotoksikite testleri (kit temini kullanıcıya aittir)
- Hücre çoğaltma, dondurma veya pasajlama
- - 80°C'de hücre saklama

ESCO Class Biyogüvenlik Kabini



Invert Mikroskop

Genel Bilgiler

Faz kontrast, aydınlık alan (bright field) ve floresan ışıklar ile hücre görüntüleri (5X, 10X, 20X, 40X, 63X) farklı büyütme oranları ile çekilmektedir. Floresan görüntülerde yalnızca Texas red, DAPI ve GFP ışıkları alınabilmektedir. Plate veya kültür kabına ekilmiş floresan boyalı veya floresan protein eksprese eden hücrelerin görüntülenmesi için kullanılır.

Cihazın kabiliyetleri

- Cihazda bright field (BF) ve faz kontrast (PH) görüntüsü alınabilmektedir.
- 4 farklı floresan filtre (GFP, DAPI, TEXAS-RED, DSRED) bulunmaktadır.
- 5 farklı objektif (5X, 10X, 20X, 40X ve 63X) bulunmaktadır.

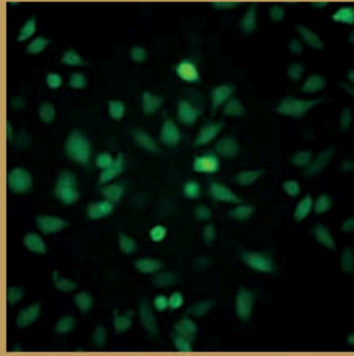
Cihazın kısıtları

- Plate veya kültür kabına ekilmiş hücrelerin görüntülenmesi için kullanılır. Çeşitli malzeme veya maddelerin üzerine ekilmiş hücrelerin görüntülenebilmesi için malzemenin şeffaf ve ışık geçirir özellikte olması gerekmektedir.

Yapılan analizler

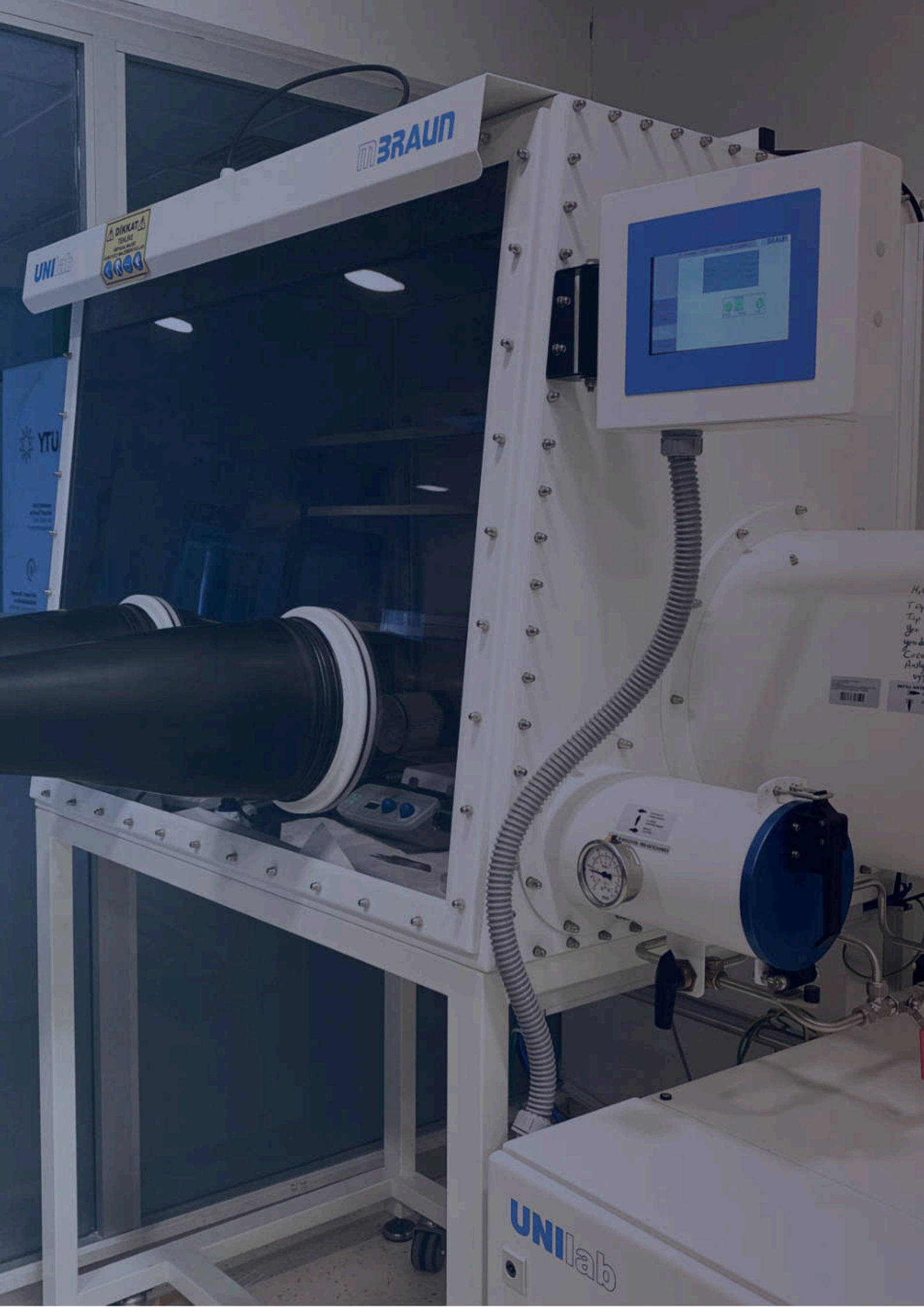
- Faz kontrast ile hücre görüntüleme
- Boyanmış preparat görüntüleme
- Floresan ışıkla görüntüleme

10X-İnsan serviks kanseri GFP ışması



Zeiss Axio Observer.Z1





GENEL KULLANIM LABORATUVARI

- 1- SÜPERKRİTİK AKIŞKAN
EKSTRAKSİYON CİHAZI
- 2- GLOVEBOX
- 3- MALZEME MİKROSKOBU
- 4- SAF SU - ULTRA SAF SU CİHAZI
- 5- SIVI AZOT ÜRETİM CİHAZI
- 6- YÜKSEK SICAKLIK FIRINI

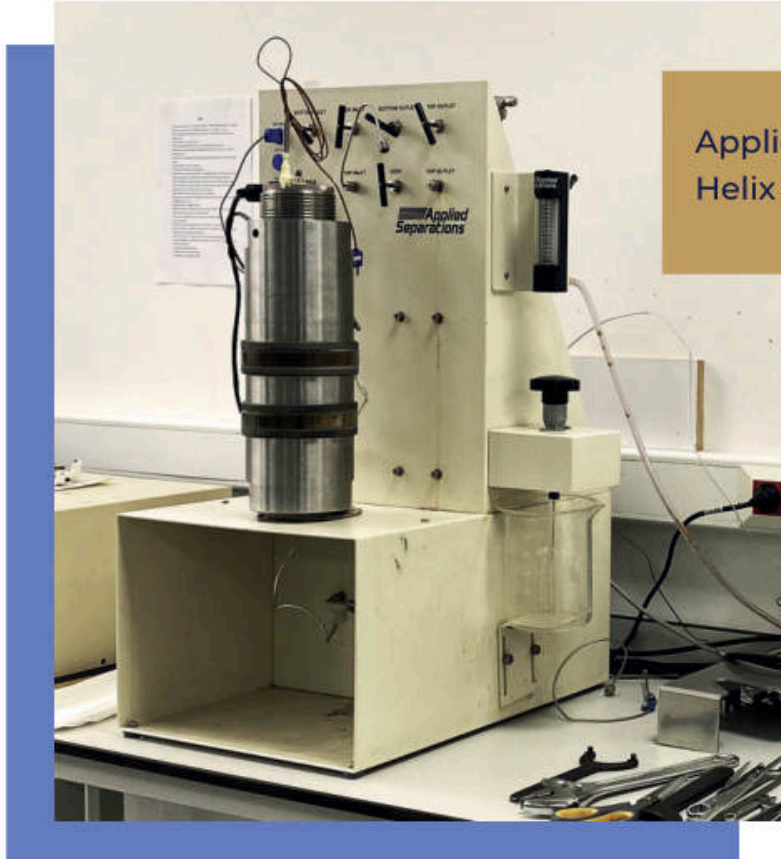
Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon Cihazı (SFE)

Genel Bilgiler

Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon (SFE) cihazı ile numunelerden solventli ve solventsiz özüt çıkarımı yapılmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- Bitki ekstraksiyonu
- Çekirdekten yağ eldesi
- Aerojel/hidrojel kurutma



Applied Separations,
Helix 7409

Glovebox

Genel Bilgiler

Glovebox (eldivenli kutu, eldivenli kabin), bir kabin içerisinde azot ya da argon gibi inert gazlarla yapay bir atmosfer oluşturan sistemlerdir. Glovebox sistemleri sahip olduğu pürifikasyon (arıtma) ünitesi sayesinde kabin içinde oksijen ve nem miktarını 1ppm mertebesinin altına düşürmektedir. Bu sayede atmosfer ortamında kullanılması patlama, parlama, yanma gibi tehlikeler arz eden malzemeler için bir yapay atmosfer yaratarak güvenli ve verimli bir çalışma ortamı sağlamaktadır. Tamamen izole paslanmaz çelik bir kabin, bu kabine malzeme transferini sağlayan transfer odaları (ante chamber), vakum sistemi, kontrol ünitesi ve arıtma ünitesi temel bileşenlerinden oluşan sistem en hassas uygulamaların yapılmasına olanak sağlar.

Cihazın kabiliyetleri

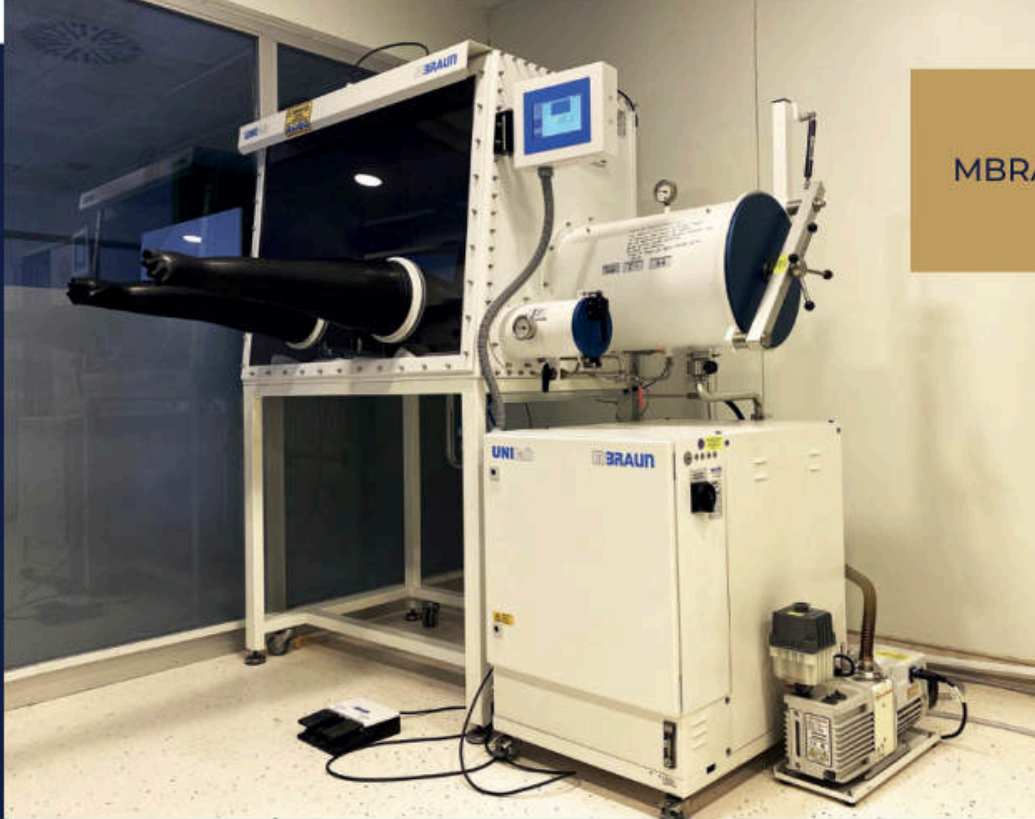
- Kolay genişletme için modüler kutu tasarımı
- Güçlü gaz arıtma ünitesi (7/24 arıtma seçeneği olarak DP)
- O_2 ve H_2O < 1ppm
- Kapalı döngü sirkülasyonu
- Negatif ve pozitif basınçlı çalışma
- Çalışma gazı: Argon veya Azot

Cihazın kısıtları

- Cihaz iç ortamı H_2O < 1ppm ve O_2 < 1 ppm olmalıdır.

Yapılan analizler

- Kontaminasyonun ve safsızlığın önemli olduğu ileri düzey çalışma alanlarında kullanılır.



MBRAUN UNilab

Malzeme Mikroskobu

Genel Bilgiler

Malzeme mikroskobu ile numuneler ön işlem gerekmeden incelenebilmektedir. Bu cihazla özellikle Malzeme Mühendisliği, Elektronik Haberleşme Teknolojileri, Malzeme Analizi alanlarındaki incelemeler gerçekleştirilebilmektedir.

Cihazın kabiliyetleri

- 270 kata kadar büyütme
- Görüntü üzerinde yazılım kullanılarak hassas ayarlamalar
- Genişletilmiş odak teknolojisi ve mosaik özelliğiyle kısmi bulanık bölgelerdeki "alan derinliği" sorununu çözebilme

Zeiss Axio Zoom V16



Saf Su - Ultra Saf Su Cihazı

Genel Bilgiler

Su kalitesi; suyu saflaştırmakta kullanılan teknolojilerin doğru seçimi, tasarımı ve etkinliğinin yanı sıra su kontaminant düzeylerini izlemek için kullanılan cihazların doğruluk ve hassasiyetine bağlıdır.

Cihazın kabiliyetleri

• Tip 1 Kalite Ultra Saf Su Sistemi:

Tip 1 kalite ultra saf su, ileri analitik teknikler, hücre kültürü ve moleküler biyoloji deneylerini içeren kritik laboratuvar uygulamaları için önerilmektedir. Bu saflık düzeyindeki su, içine döküldüğü kaptan ve laboratuvar atmosferinden çok hızlı bir şekilde kontamine olabileceği için, solüsyona ihtiyaç duyulduğunda anlık üretilmelidir.

Ultra saf su: ≤ 5 ppb ($\mu\text{g/L}$) olacak şekilde üretim sağlamaktadır.

Ultra saf su kalite parametrelerinden biri olan 25°C sıcaklıkta $18.2\text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$ direnci sağlamaktadır.

RNAz : $< 0.01\text{ ng/mL}$

DNAz : $< 4\text{ pg/mL}$

Bakteri : $< 0.1\text{ cfu/mL}$

Endotoksin : $< 0.001\text{ Eu/mL}$ (projensiz)

• Tip 2 Kalite Saf su Sistemi:

Ön arıtma kartuşu ve gelişmiş ters ozmoz: tutarlı saf su kalitesi sağlar.

25°C 'de (tipik olarak $10\text{-}15\text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$) özdirenç $> 5\text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$ sağlamaktadır.

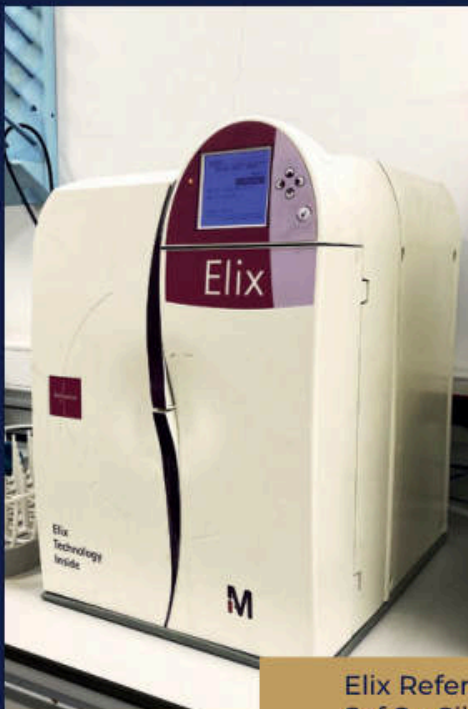
Saf su kalite parametresi: $\text{TOC} < 30\text{ ppb}$ ile Referans sistemi için saf su üretmektedir.

300L 'ye kadar su üretme kapasitesine sahiptir.

Yapılan analizler

• Kromatografik ve spektroskopik çalışmalarda tampon çözelti ve standart çözeltilerin hazırlanması

• Hücre kültürü çalışmaları



Elix Reference
Saf Su Cihazı



Milli-Q Reference
Ultra Saf Su Cihazı

Sıvı Azot Üretim Cihazı

Genel Bilgiler

Sıvı azot üretim sistemi atmosferde yer alan Azot gazını diğer gazlardan %99 saflıkta ayırıp gaz halindeki Azot gazını işlemlerden geçirip sıvı azot elde edilmesini sağlamaktadır. Elde edilen sıvı azot, sistem içerisinde yer alan tanklarında depolanmaktadır.

Elde edilen sıvı azot;

- Biyolojik numunelerin dondurularak saklanması (Hücreler, organlar, dokular, insan ve hayvan spermi, döllenmiş yumurtalar)
- Yarı iletken ve süper iletken sistemlerin soğutucularında
- BET, NMR spektrometreler ve MRI sistemleri gibi cihazlarda
- Hayvancılık ve petrol endüstrisinde
- Gastronomi ve mutfak endüstrisi çalışmalarında kullanılmaktadır.

Cihazın kabiliyetleri

- Cihaz tam doluyken tek seferde 75 litre sıvı azot temini yapılabilmektedir.

Cihazın kısıtları

- 24 saatte en fazla 30 litre sıvı azot üretimi yapılmaktadır.



International Corporation
- M 280

Yüksek Sıcaklık Fırını

Genel Bilgiler

Tuğla ve fiber izolasyon elementleri kullanılarak üretilen PLF serisi, genel ısı işlemleri için kullanılabilecek bir fırındır. Düşük dış ısıdan korunmak ve yüksek iç ısı stabilizasyonunu sağlamak amacıyla çift kat kaplama kullanılarak üretilmiş bir yüksek sıcaklık fırınıdır.

Cihazın kabiliyetleri

- Max. sıcaklık: 1600 °C
- Max. çalışma sıcaklığı: 1550 °C
- Homojen ısı dağılımı
- Hızlı ısıtma süresi (10 °C/dk)

Yapılan analizler

- Ergitme
- Termal yaşlandırma
- Seramik sinterleme
- Metal ısı işleme
- Kimyasal dekompozisyon
- Termal şok testi



PROTHERM PLF 160/9
Yüksek Sıcaklık Fırını

İletişim Bilgileri

Numune Kabul Birimi : 0 (212) 383 8033

Santral : 0 (212) 383 8000 – 8001 – 8002 – 8003

Mail : merkezlab@yildiz.edu.tr

Adres : Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsü,
Merkezi Araştırma Laboratuvarı, Teknopark Karşısı,
34200 Esenler / İstanbul

<https://merkezlab.yildiz.edu.tr/>

