



İLTAM

İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi

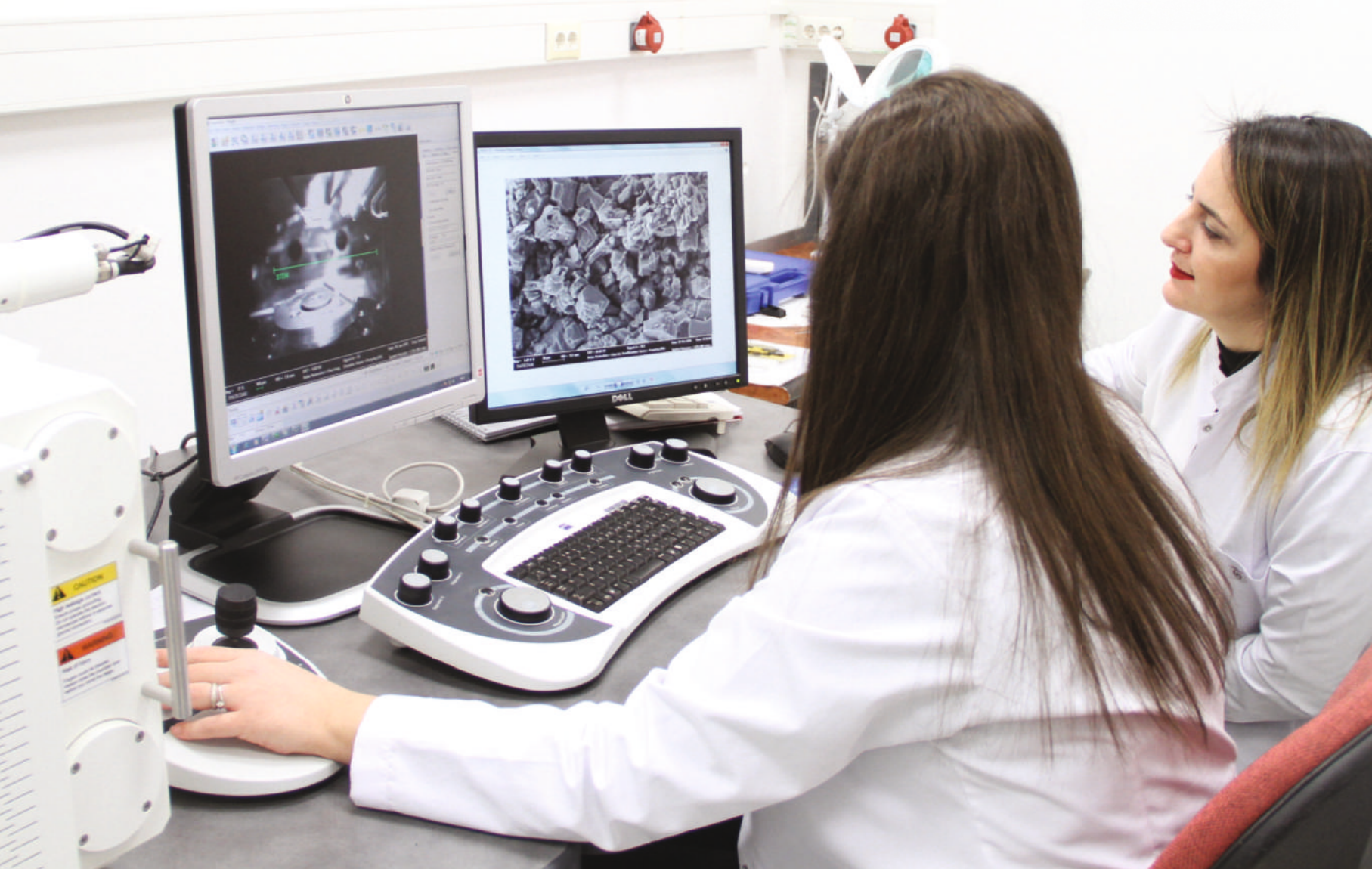


Tanıtım
Katalogu



İLTAM

İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi





Pamukkale Üniversitesi İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (İLTAM) temel ve uygulamalı bilimler başta olmak üzere, tekstil, gıda, ziraat gibi farklı sanayi sektörlerine hizmet vermek amacıyla pek çok teknolojik cihazı altyapısında barındırmaktadır. Günümüzde üniversitelerde olduğu gibi, sanayide de endüstriyel araştırma geliştirme kültürü hızla artmakta ve bu bağlamda test/analiz için yeni teknolojik cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır. Merkezimiz ulusal ve uluslararası ölçütleri temel alarak üniversitemizin proje yürütme potansiyelini artırmayı, kamu ve sanayi sektörlerinin araştırma, geliştirme ve uygulama aşamalarında ihtiyaç duydukları test ve analizlere yardımcı olarak, liderlik etmeyi hedeflemektedir.

Merkezimiz görüntüleme, kromatografi, spektroskopi ve termal analiz laboratuvarı olmak üzere dört birimden oluşmaktadır. Her bir birim dahilinde malzemelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine yönelik birçok test/analiz işlemleri gerçekleştirilmektedir. Ayrıca merkezimizde kullanılan teknolojik cihazların uygulamasına yönelik özel eğitimlerde verilebilmektedir. Deneyimli teknik personeli ve Pamukkale Üniversitesi'nin alanında uzman akademik kadrosu ile üniversitemiz bünyesinde yapılan çalışmaların test/analizleri yanında ilimiz, bölgemiz ve ülkemiz sanayisinin Ar-Ge çalışmalarına da katkı sağlamaktadır.

Ülkemizin bilim, teknoloji ve Ar-Ge alanındaki gelişiminin ekonomimize de büyük katkı sağlayacağını bilincinde olan merkezimiz, bu vizyon çerçevesinde gelişimine ve çalışmalarına tüm hızıyla devam edecektir.

Prof. Dr. Ahmet KUTLUHAN
Pamukkale Üniversitesi Rektörü

CİHAZLAR

Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskobu (FE-SEM).....	4
Diferansiyel Taramalı Kalorimetre (DSC).....	5
Dinamik Mekanik Analiz (DMA).....	6
Eşzamanlı DSC/TGA (SDT).....	7
Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FT-IR).....	8
Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC-FID-MS).....	9
İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES).....	10
İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi (ICP-MS).....	11
İyon Kromatografisi (IC).....	12
Sıvı Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (LC-MS/MS).....	13
Toplam Organik Karbon Cihazı (TOC).....	14
UV-Vis Spektrofotometresi (UV-Vis).....	15
X-Işını Difraktometresi (XRD).....	16
X-Işını Floresans Spektrometresi (XRF).....	17
Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC).....	18

ANALİZ HAZIRLIK CİHAZLARI

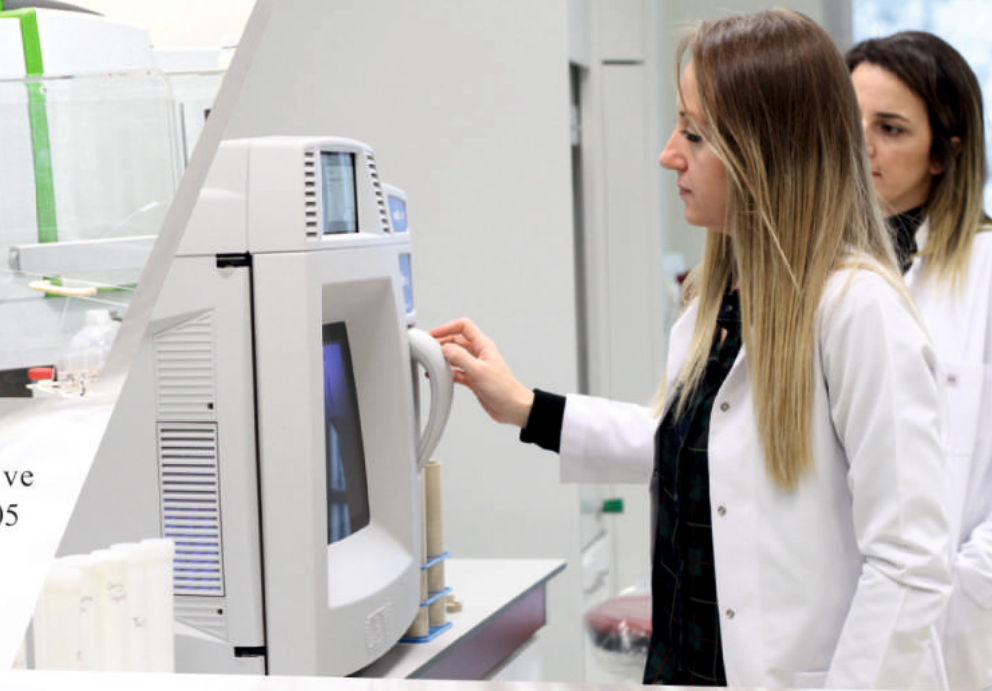
-80 Derin dondurucu - Cam bıçak kesme - Çok amaçlı masa üstü santrifüj.....	19
Class II Mikrobiyolojik güvenlik kabini - Etüv - Evaporatör - Hidrolik baskı makinası.....	20
İnkübatör - Kondüktometre - Kül fırın - Mekanik karıştırıcı.....	21
Liyofilizatör - Mikrodalga - Saf su cihazı.....	22
Trinoküler kameralı ışık mikroskobu.....	23
Trinoküler kameralı stereo mikroskobu - Ultrasonik banyo.....	23
Vakumlu Etüv - Otoklav.....	24
pH Metre - Santrifüj - Santrifüjlü öğütücü.....	25

ALAN EMİSYONLU TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBU (FE-SEM) HAZIRLIK CİHAZLARI

Au/Pd kaplama cihazı - Doku takip cihazı.....	26
Kritik nokta kurutma cihazı - Kriyostat mikrotom cihazı.....	27
Rotary mikrotom cihazı - Ultramikrotom cihazı.....	28

Tanıtım

İleri Teknoloji Uygulama
ve Araştırma Merkezi



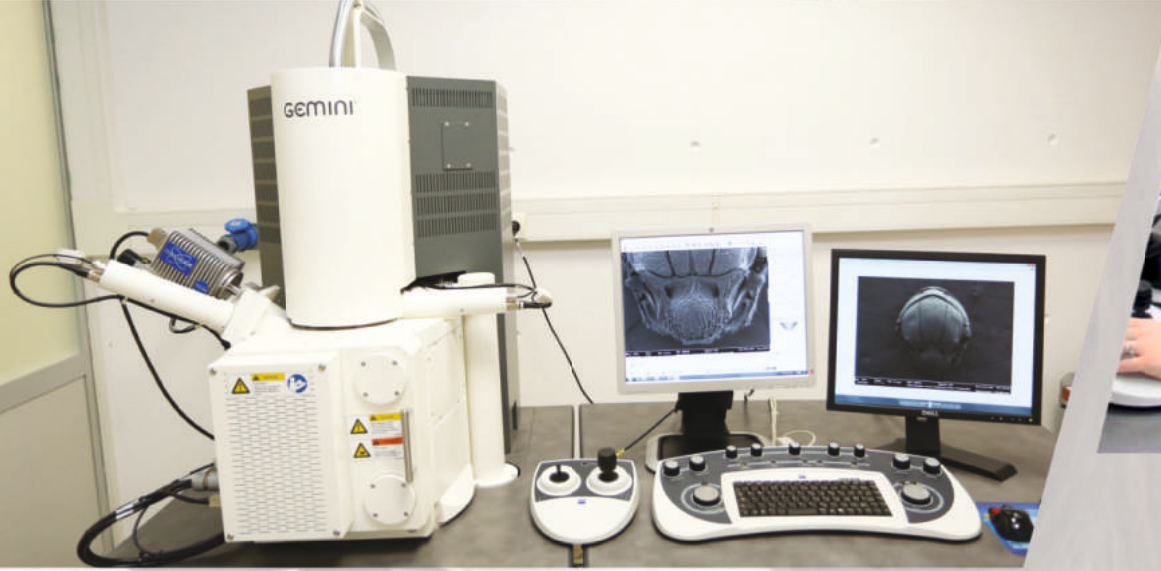
Pamukkale Üniversitesi İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (İLTAM) 23 Haziran 2017 tarihinde 30105 sayılı resmi gazete ilanı ile kurulmuştur.

İLTAM, gelişmiş laboratuvar sistemleri içermekte olup, yaklaşık 8363 m² kullanım alanına, kullanıma açık 6 adet laboratuvara ve 1 adet konferans salonuna sahiptir.

Üniversitelerin, kamu ve özel kuruluşların araştırma ve geliştirme aşamalarında bilim ve teknolojinin gelişmesi için ortak ihtiyacı olan ileri teknoloji düzeyindeki cihazları bünyesinde bulundurarak farklı tematik alanlarda çalışma olanakları sunmak, merkezde bulunan kaliteli insan gücünün sürekli eğitimini sağlayarak ve bilgi birikimini arttırarak verimli ve etkin bir çalışma ortamı yaratmak hedefi ile hizmete girmiştir.

FE-SEM

Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskobu



Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskobu, odaklanmış bir elektron demeti ile numune yüzeyinin taratılması sonucu görüntü elde edilmesine olanak sağlayan bir elektron mikroskop türüdür. Yüksek voltaj ile hızlandırılan elektronların, numune üzerine odaklanması sonucunda, gönderilen elektronlar ile numune atomlarının etkileşmesi sağlanır. Ortaya çıkan bu etkileşimlerin uygun dedektörler yardımı ile toplanması ve sinyal güçlendiricilerden geçirilerek katot ışını tüpünün ekranına gönderilmesi sonucunda görüntü elde edilir. Görüntülerden numuneye ait tanecik boyutu ve tanecik yerleşimi hakkında bilgiler elde edilebilir.

Teknik Özellikler:

- Elektron Tabancası: Schottky Field-Emission
- Büyütme Oranı: 12 -1000000 x
- Hızlandırma Gerilimi: 0,02 - 30 kV
- Vakum Sistemi: Yüksek Vakum Modu (HV) ($\leq 10^{-6}$ mbar)
Değişken Basınç Modu (VP) (0,01 -1,33 mbar)
- Dedektör Tipi: SE2, In-Lens, VPSE, AsB, EDX ve STEM dedektör

Uygulama Alanları

- Mikroyapı karakterizasyonu
- Malzeme yüzeyi ve kesitinde bulunan hataların analizi
- Parçacık boyut analizleri
- Kaplama morfolojisi/ara yüzey incelemeleri
- Hasar analizleri
- İnce film kalınlık tayini
- Değişken basınç opsiyonu ile aynı zamanda yalıtkan malzemelerin görüntüleme işlemleri
- Mikro-Kimyasal analizler (Kalitatif/Yarı Kantitatif)
- EDS analizleri (noktasal/çizgisel/bölgesel) ve haritalama
- Hücre/doku görüntüleme



Diferansiyel Taramalı Kalorimetre Cihazı (DSC) tekniğinde, belirli bir atmosfer gazı (hava, azot, argon) altında, numune ısıtılırken, soğutulurken veya sabit bir sıcaklıkta tutulurken soğurulan veya salıverilen enerji miktarının ölçümü şeklinde gerçekleşir. Bu teknikte, referans ile numuneden gelen veya uzaklaşan ısı farkı sıcaklığa veya zamana bağlı olarak gösterilir.

Teknik Özellikler:

- Sıcaklık Aralığı : -60°C / 700°C
- Sıcaklık Doğruluğu : $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$
- Sıcaklık Hassasiyeti : $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$
- Programlanabilir Sıcaklık Tarama Hızı: $0,01^{\circ}\text{C}$ ' den 100°C 'ye kadar
- Soğuma Zamanı : 12 dakika (500°C 'den 100°C 'ye)
- Entalpi Doğruluğu : $\pm 2\%$
- Kalorimetrik Hassasiyet: $\pm 0,5\%$

Uygulama Alanları

- Polimer malzemelerin camsı geçiş sıcaklığı (T_g)
- Polimer malzemelerin oksijen indüksiyon (OIT) süresi
- Entalpi tayini
- Erime, kristallenme, bozulma sıcaklığı tayini
- Likit kristal geçişleri
- Lehim çalışmaları
- Polimerlerin termal dayanıklılıkları
- Oksitlenme zaman tayini
- Yağ çalışmaları
- Nişasta jelatinizasyonu
- Bayatlama ve bozulma
- Polimorfizm
- Girişim ve safsızlık çalışmaları

DMA

Dinamik Mekanik Analiz



Belirlenen bir frekansta artıp azalan yük motoru kullanarak malzemelerin viskoelastik özelliklerinin ölçümünde ve elastik-viskoz modül değerleri ile malzemenin mekanik özellikleri ve Tg değerlerinin edinilmesinde kullanılır.

Teknik Özellikler:

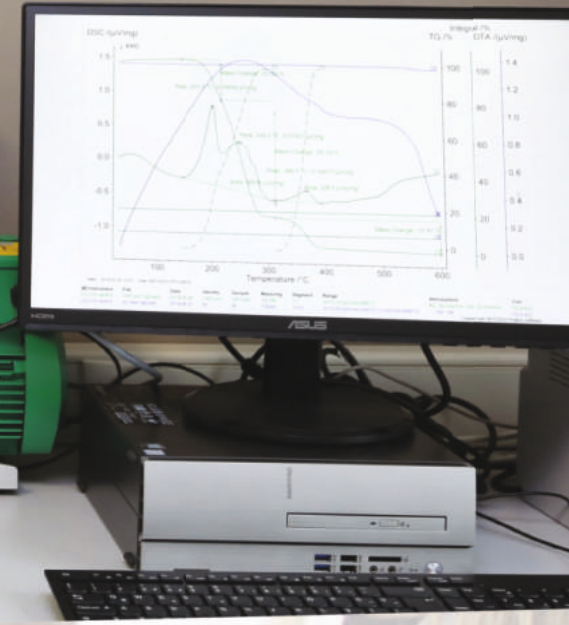
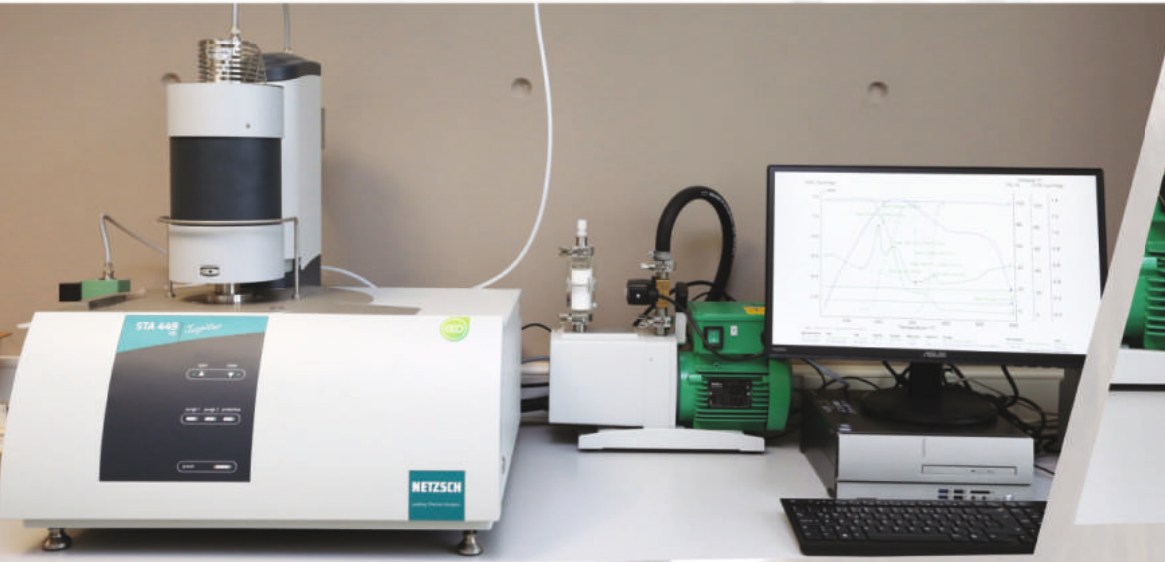
- Sıcaklık Aralığı: $-170^{\circ}\text{C} / 600^{\circ}\text{C}$
- Isıtma Hızı: $0,01^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}$
- Frekans Aralığı: $0,01 \text{ Hz} - 100 \text{ Hz}$
- Çalışma Modları: Tension , Compression, 3 Point Bending, Shear, Single Cantilever, Dual Cantilever

Uygulama Alanları

- Camı geçiş sıcaklığı (Tg) tayini
- Elastisite modülü hesaplama
- Sönümlene katsayısı hesaplama
- Modülüs ve tan delta değerlerinin tayini

STA

Eş zamanlı DSC/TGA (STA)



Simultane Diferansiyel Taramalı Kalorimetre ve Termogravimetrik Analiz Cihazı (DSC/TGA) ile malzemelerin ağırlık değişimi ve ısı akışı eş zamanlı olarak sıcaklığın veya zamanın bir fonksiyonu olarak ölçülmektedir. Böylece malzemelerin termal kararlılıkları polimer-polimer veya polimer-katkı maddesi etkileşimleri, malzeme içindeki nem ve uçucu bileşenler ya da katkı maddelerinin oranları belirlenmektedir.

Teknik Özellikler:

- Sıcaklık Aralığı: Oda sıcaklığı – 1600 °C
- Isıtma Aralığı: 0,001 °C – 50 °C/dak
- Vakum Sızdırmaz: 10⁻² mbar
- Sıcaklık Çözünürlüğü: 0,001 °C
- Terazi Çözünürlüğü: 0,1 µg / saat ölçümü
- Maksimum Numune Ağırlığı: 35000 mg (kroze dahil)

Uygulama Alanları

- Camsı geçiş/Erime/Kristallenme/Bozulma sıcaklığı
- Polimer karakterizasyonu
- Erime noktası
- Polimorfolizm
- Girişim çalışmaları
- Safsızlık çalışmaları
- Faz değişimi
- Kütle kaybı
- 200-1500 °C arasında Cp (Isı Kapasitesi) ölçümü

FT-IR

Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi



Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopi (FT-IR) organik bileşiklerin yapısal tanımlanmasında kullanılır. Optik izomerler dışında bütün bileşiklerin IR spektrumu birbirinden farklıdır. FT-IR, her dalga boyunun tek tek taranmasını gerektirmediği için spektrum birkaç saniyede kaydedilir ve yarık veya prizma kullanılmadığı için duyarlık değişmeden yüksek ayırmalı spektrum elde edilir.

Teknik Özellikler:

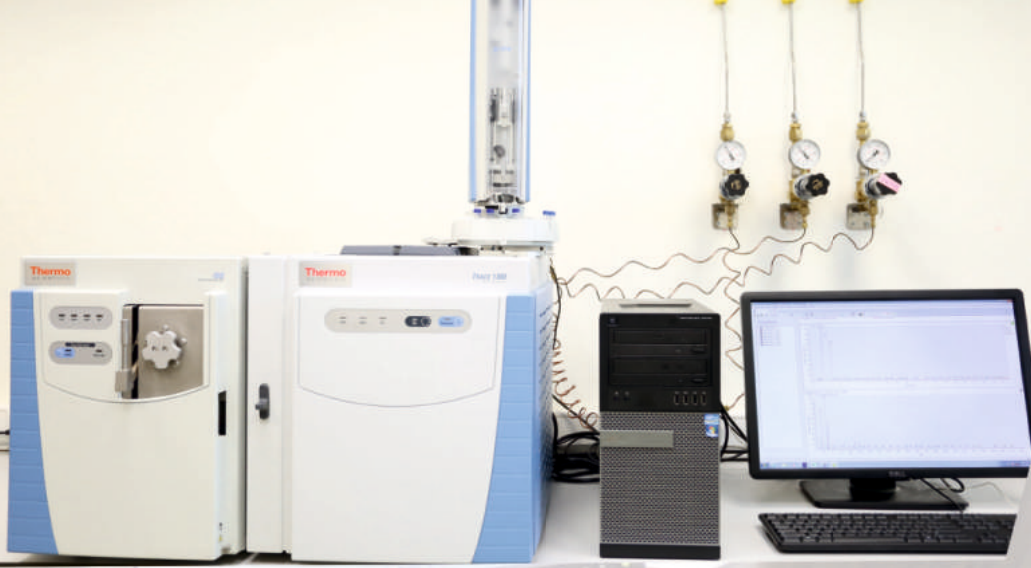
- Spektrum Ölçüm Aralığı: $4000-400\text{ cm}^{-1}$
- ATR: Var

Uygulama Alanları

- Yapı içindeki fonksiyonel grupların incelenmesi
- Boya yapı tayini
- Yüzey kaplama çalışmaları
- Bitmiş ürün kalite kontrolü
- Gıda ve yem endüstrisi: Yabancı madde analizi, katkı maddeleri, ambalaj sanayi
- İlaç endüstrisi: Hammadde ve bitmiş ürün analizleri
- Polimer endüstrisi: Yapı tayini ve benzerlik
- Tekstil endüstrisi: Kumaşlarda leke analizi, elyaf, kaplama, kalıntı
- Otomotiv ve Makine endüstrisi: Yapı tayini ve materyal tanımlama, yağ tanımlama
- Böbrek taşının yapısal analizi

GC-FID / GC-MS

Gaz Kromatografisi - Alev İyonlaştırma Dedektörü
Kütle Spektrometresi



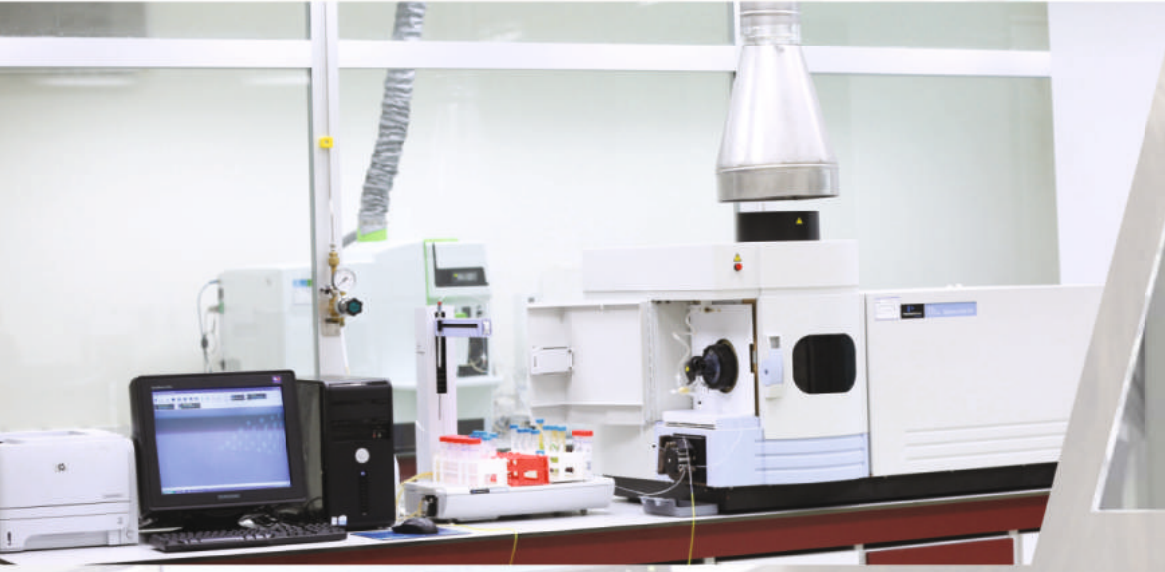
Gaz Kromatografi-Alev İyonlaştırma Dedektörü-Kütle Spektrometresi (GC-FID/GC-MS) ayırışmadan buharlaşabilen bileşiklerin ayrımı ve analizi için analitik kimyada kullanılan kromatografinin yaygın bir türüdür. Buhar-fazı kromatografisi ve gaz-sıvı ayırma kromatografisi olarak da bilinmektedir. Yaygın olarak, belirli bir maddenin saflığını test etmek veya kalitatif ve kantitatif tayin için kullanılır. Bu cihaz ile çevre, gıda, toksikoloji gibi birçok sektörde kullanılan bir cihazdır.

Uygulama Alanları

- Kozmetik ürünlerinde koruyucu analizleri
- Düşük molekül ağırlıklı Azo Boyarmadde analizleri
- Uçucu yağ asitleri
- Farmakolojik araştırmalar
- Yağ asidi analizleri
- Pestisit analizleri
- Toksikoloji analizleri
- Poliaromatik Hidrokarbonlar analizi
- Tekstil-oyuncak ve ayakkabıda ftalat analizi
- SPME örneklerinin analizi

ICP-OES

İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi



İndüktif Eşleşmiş Plazma- Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES) sulu çözeltilerde çözünmüş haldeki elementleri tayin eden bir cihazdır. Cihazın çalışma prensibi elektromanyetik indüksiyonla yüksek sıcaklıklarda, plazma ortamında örneğin uyarılması, uyarılan elementlerin yaydıkları spesifik dalga boylarına ve emisyon şiddetine göre belirlenmesine dayanır. Bu şekilde birçok elementin nitel ve nicel analizleri yapılır. Çift yönlü görüntüleyici optikleri (aksiyal ve radyal) içeren dedektör sistemi sayesinde geniş bir doğrusal aralıkta ve ppb-ppm hassasiyetinde analizler yapılabilmektedir. Cihazımız uygulama alanı olarak; çevre, sanayi, biyoloji, kozmetik ve gıda alanında hizmet verebilmektedir. ICP-OES' te çözünmüş ve süzölmüş olarak getirilen numunelerin analiz gerçekleştirilir.

Uygulama Alanları

- Metal analizi
- Parfüm, krem ve kozmetik ürünlerinde Kurşun (Pb) analizi
- Düşük alaşımlı çelik analizi
- Elementel analiz
- Ağır metal analizi
- Su ve toprak analizi

ICP-MS

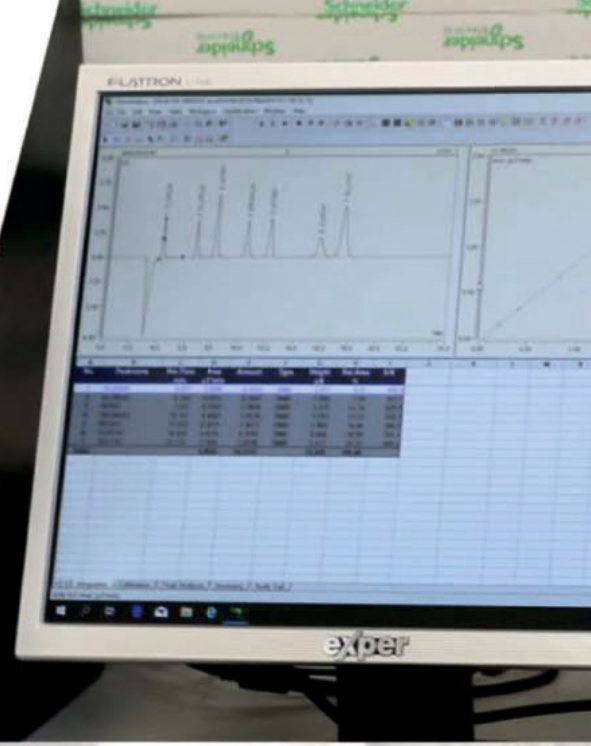
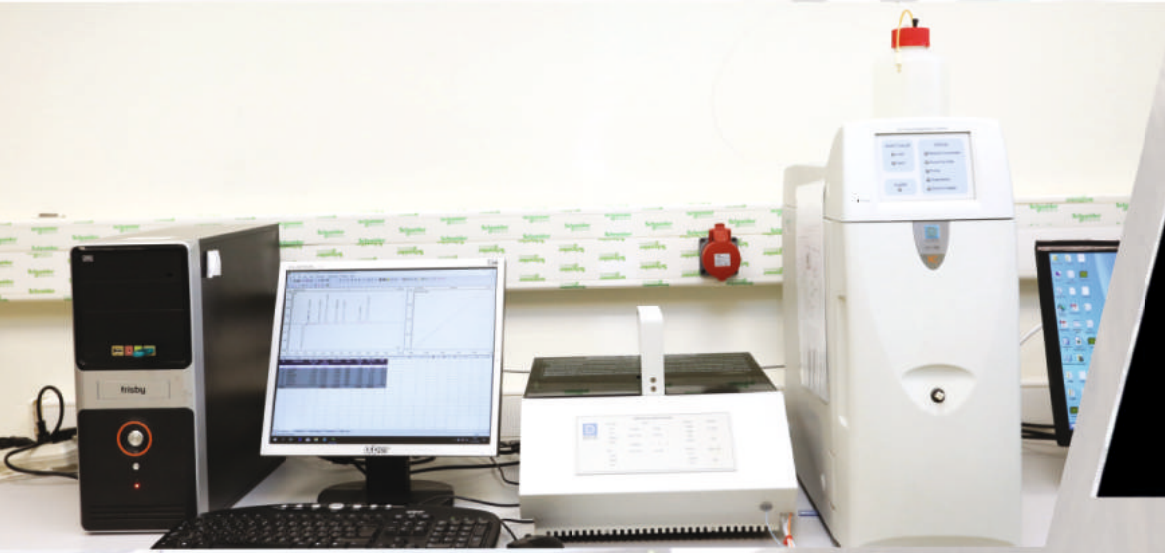
İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi



İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometre (ICP-MS) cihazı ile çok sayıdaki elementin nitel ve nicel analizleri eşzamanlı olarak yapılabilmektedir. ICP-MS cihazımız; İndüktif Eşleşmiş Plazma (ICP) ve Kütle Spektrometresi (MS) olmak üzere iki ünitenin bileşiminden oluşmaktadır. Numunedeki elementler plazmada iyonlaştırıldıktan sonra kütle spektrometresine gönderilir ve burada kütle/yük oranlarına göre ayrılarak hızlı, hassas ve doğru bir şekilde ölçülür. Yaygın olarak kullanım alanları arasında metal, toprak ve sediment, içme ve atık suları, sanayi atıkları, plastik, petrokimya, gıda, bitki, biyolojik sıvıların elementel analizi yapılmaktadır. Cihaz katı ve sıvı örneklerde çok sayıda elementin hızlı, hassas ve doğru biçimde, kalitatif ve kantitatif olarak ölçülmesine olanak sağlayan ileri teknoloji ürünü bir analiz tekniği sunmaktadır. Cihazda, ppt (ng/L) biriminde analizler gerçekleştirilebilmektedir.

Uygulama Alanları

- İçme/kullanma suyu ve atık su analizleri
- Parfüm, krem ve kozmetik ürünlerinde Kurşun (Pb) analizi
- RoHS (Restriction of Hazardous Substances Directive)- (Belirli Zararlı Maddelerin Kullanımını Kısıtlama) analizleri
- Tekstil sektörü ağır metal analizleri
- Çevre ve gıda laboratuvarları ağır metal analizleri
- İlaç sanayi ağır metal analizleri
- Biyolojik sıvı analizleri



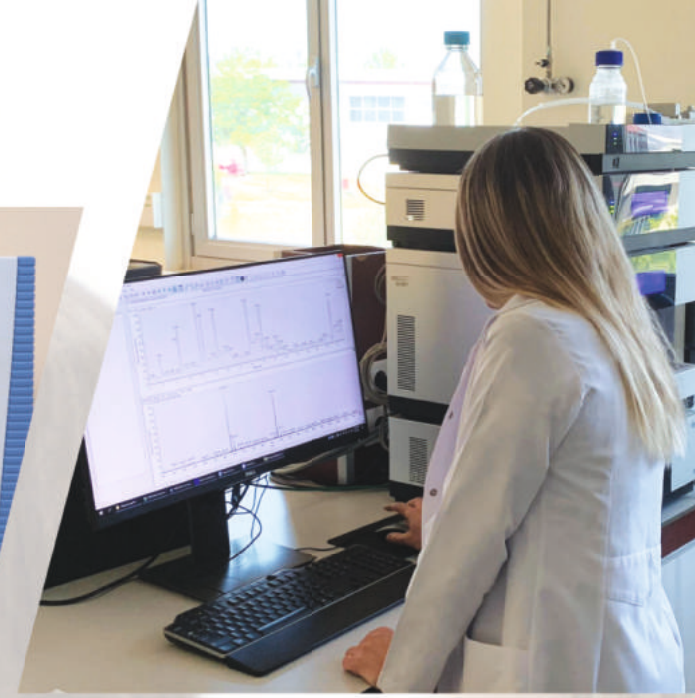
İyon Kromatografisi (IC) cihazı özellikle anyon analizlerinde tercih edilmekte ve cihazda sabit faz olarak anyon değiştirici reçineler, hareketli (mobil) faz olarak ise bazik çözeltiler kullanılmaktadır. Analiz edilecek anyonlar, sabit fazla etkileşimleri sebebiyle bir süre alıkonulmaktadır. Örnekteki bileşenler kolon boyunca farklı hızda ilerleyerek farklı zamanlarda iletkenlik dedektörüne ulaşmakta ve çıkan sinyallere göre miktarları belirlenmektedir. Bu sistem ile çevre, gıda, ilaç ve endüstriyel faaliyet gösteren alanların ihtiyaç duyduğu anyon analizleri yapılmaktadır. Cihazımızda çözünmüş olarak getirilen numunelerde kantitatif olarak F^- , Cl^- , NO_2^- , Br^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} iyonlarının analizleri gerçekleştirilebilmektedir.

Uygulama Alanları

- Atık su analizi
- İçme suyu analizi
- Sulama suyu analizi
- Farklı karakterdeki su örnekleri

LC-MS/MS

Sıvı Kromatografisi-Kütle Spektrometresi



LC-MS/MS kromatografi ve kütle spektrometri sistemlerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş bir sistemdir. Sistem, sıvı kromatografisi ve üçlü quadropolden oluşmaktadır. Kromatografik sistemde ayrıştırılan analitler, iki adet iyonlaştırma kaynağından geçerek gaz fazına geçirilip kütle spektrometrisine geçer. Birinci kütle spektrometride oluşan ana iyonlar m/z (kütle/yük) oranına göre ayrıştırılır. Oluşan bu iyon çarpışma hücresinde çarpışma gazı (azot) ile parçalanır ve parçalanma sonucu oluşan iyonlar ikinci kütle spektrometrisinde m/z (kütle/yük) oranlarına göre ayrılırlar. Parçalanma iyonları verileri ile yüksek duyarlılık ve kesinlikte kalitatif ve kantitatif analiz yapılabilmektedir. LC-MS/MS sistemi, çoklu analit tespitinde ve eser miktardaki analitlerin hassas miktar tayininde kullanılır. Meyve, sebze, süt, et vb. gıda numunelerinde pestisit ve metabolitlerinin, hormon ve metabolitlerinin, aflatoksin-mikotoksin analizleri için kullanılmaktadır. Doku, serum, plazma gibi biyolojik örneklerde ilaç ve metabolitlerinin ölçümü gibi uygulama alanları da bulunmaktadır.

LC-MS/MS, çoklu analit tayininin yanı sıra numunedeki eser miktardaki analitlerin tayini için tercih edilen en hassas metotlardan biridir. Örnekte bulunan bileşenlerin miktarı, yapısı ve molekül ağırlığı hakkında bilgi verir. Küçük farmasötik bileşiklerden büyük proteinlerin tayinine kadar, polar iyonik, termal kararsız ve uçucu olmayan bileşiklerin analizleri gibi çok geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Uygulama Alanları

- İlaç metabolitleri analizi
- Adli Tıp analizleri
- Mikrokirleticiler
- Tekstil ürünlerinde Alkilfenol Etoksilatlar (APEO) analizi
- Prolizidin Alkaloidleri (PA) analizi
- Toksin analizi
- Akrilamid analizi
- Pestisit analizi
- Azo boyar madde analizi {büyük molekül kütleli}
- Kütle (0-3000 MA) tayini

TOC

Toplam Organik Karbon Cihazı



Toplam Organik Karbon (TOC), bir su sistemindeki organik (karbon bazlı) yabancı maddelerin ölçümünü tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Çeşitli su tesislerinde, besleme sularında, su saflaştırma ve dağıtma ünitelerinde başvurulmuş başlıca su analiz yöntemlerinden biri olan TOC, sudaki organik maddeleri yüksek sıcaklıklarda, katalitik olarak yakılması ve karbondioksit gazı haline getirilerek açığa çıkan karbondioksit gazı miktarı ile su örneğinde bulunan toplam organik karbon miktarını tespit edebilmektedir.

Uygulama Alanları

- İçme suyu, atık su ve ultra saf su analizleri
- Yer altı ve yer üstü sularının analizleri
- Deniz suyu çalışmaları (TN)
- İlaç Endüstrisi : Enjeksiyonluk su, üretim suyu ve temizlik validasyonu
- Kimya Endüstrisi : HCl, Nitrik Asit, Sülfirik Asit, Humik Asit, Hidrojen Peroksit, Klor-alkali elektrolizleri, Sodyum Nitrat, Sodyum Hidroksit
- Enerji Endüstrisi: Biyodizel çalışmaları, alg üretim kontrolü
- Gıda Endüstrisi : Bira içindeki karbondioksit miktarı
- Organik ve İnorganik karbon tayini

UV-Vis

UV-Vis Spektrofotometresi



Ultraviyole ve görünür ışık (UV-Vis) absorpsiyon spektroskopisi bir ışın demetinin bir örnekten geçtikten veya bir örnek yüzeyinden yansıtıldıktan sonraki azalmasının ölçülmesidir. Işığın şiddetinin azalması absorplamanın arttığını gösterir. Örneğin derişimi belirli bir dalgaboyundaki absorpsiyonunu ölçerek bulunur. UV-Vis spektroskopisi genellikle çözeltideki moleküller veya inorganik iyon ve komplekslerin ölçümünde kullanılır. Birçok molekül UV veya görünür dalgaboylarını soğururlar. Bir absorpsiyon spektrumu molekülün yapısını gösteren birçok absorplama bantlarından oluşmaktadır. Su kalite analizlerinde, biyokimyasal analizlerde ve muhtelif kimyasal maddelerin analizlerinde kullanılabilir.

Cihazın optik sistemi (Single Beam); cihaz devamlı körden ölçüm olarak numuneden kör değerini çıkarmaktadır. Cihazın dalga boyu sınırı 190-1100 nm arasında, bu dalga boylarında kullanılmak üzere kolayca değiştirilebilen soketli Tungsten Halojen tip lamba ve döteryum lambaya sahiptir. Her lamba uygun dalga boyunda otomatik olarak devreye girmekte ve optik ayarını otomatik olarak yapmaktadır.

Teknik Özellikler

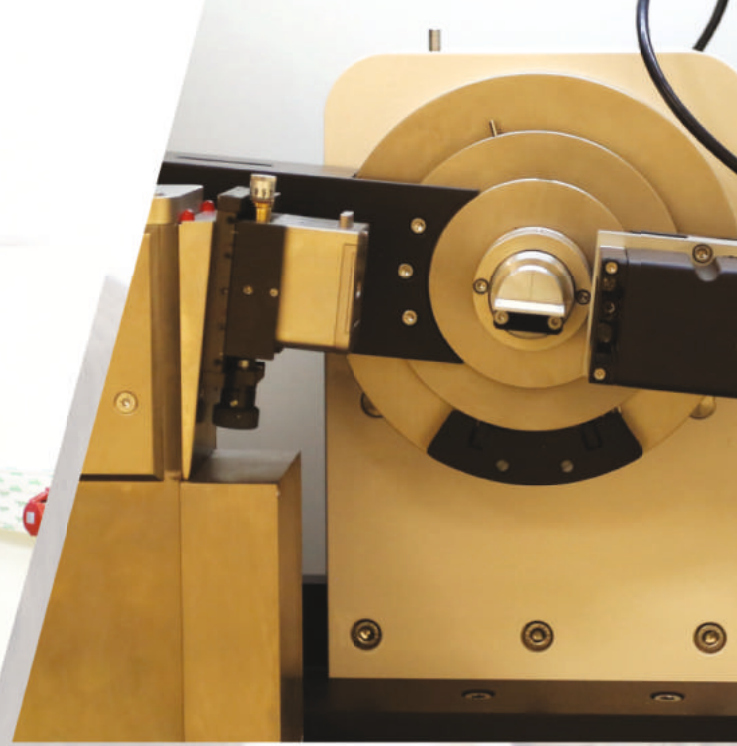
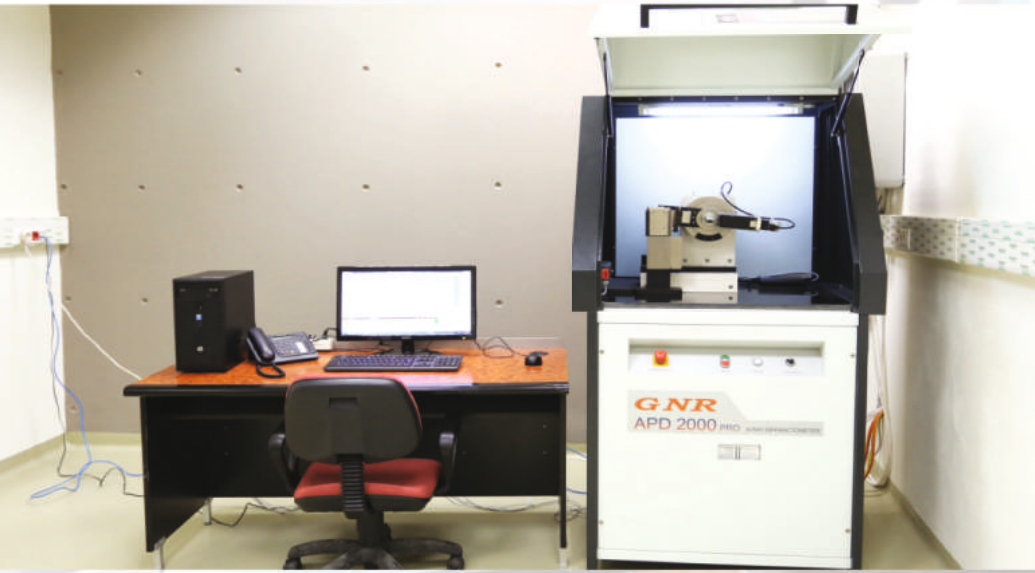
- Dalga Boyu Tarama Aralığı: 190-1100 nm
- Dalga Boyu Hassasiyeti: 0,1 nm
- Dalgaboyu Tekrarlanabilirliği: $< \pm 0,1$
- Tarama Hızı: max 6000 nm/sec
- Fotometrik aralık Absorbans: -4 A ile 4a
- Işın kaynağı: Döteryum (D2) lamba

Uygulama Alanları

- Fotometrik (Abs, % T, Conc . Test) analiz
- Bal ve şekerli ürünlerde HMF analizi
- Dalgaboyu tarama
- Kantitatif ölçüm
- Kinetik

XRD

X-Işını Difraktometresi



X-Işını Kristalografisi; X-Işını demetindeki ışınların kristale özel çeşitli yönlerde kırınımı olayına dayanan bir yöntemdir. Toz, ince film ve bulk malzemeler analiz edilebilmektedir. X-Işını Kırınım analiz metodu, analiz sırasında numuneyi tahrip etmez ve çok az miktardaki numunelerin dahi analizlerinin yapılmasına olanak sağlar. XRD cihazıyla numunelerin kırınım profilleri ile birlikte faz analizleri (search match) ve Rietveld analizleri (yapı çözümleme) de yapılabilmektedir. XRD ölçümleri; kristale ait fazlar, fazların oransal miktarları, kristal boyutu, örgü parametreleri, yapısal değişimler, kristal yönlenmesi ve atom pozisyonları hakkında bilgi vermektedir.

Teknik Özellikler:

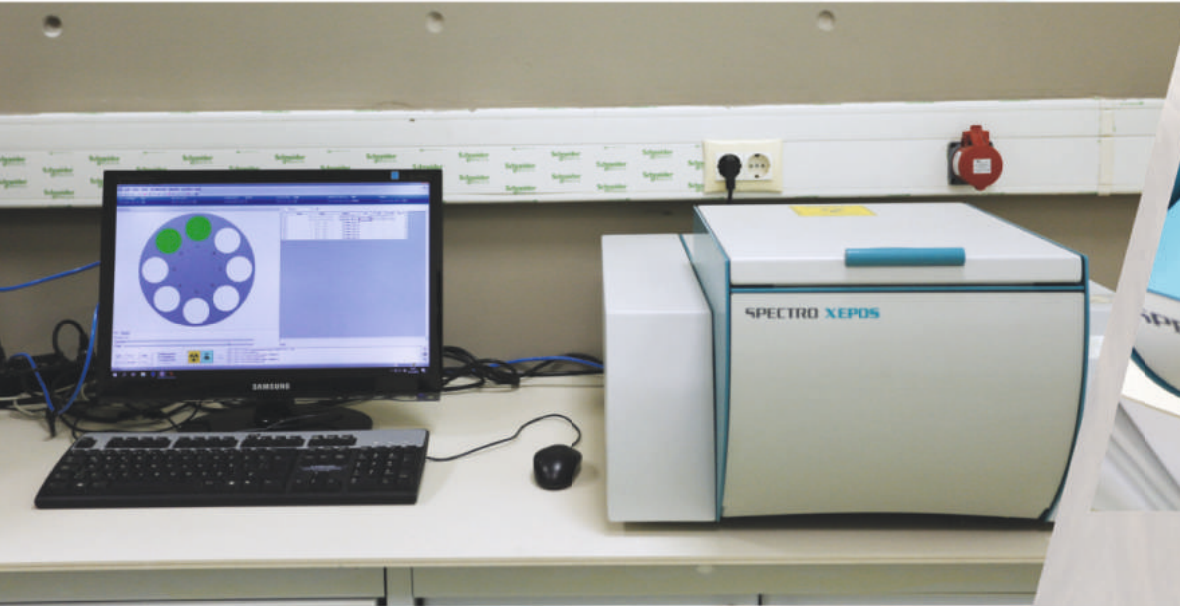
- X-Işını Kaynağı: Cu-K_α, Ni filtreli
- Kaynak Voltajı: 10-60 kV
- Kaynak Akımı: 5-60 mA
- Maksimum Çıkış Gücü: 3 kW
- Normal Tarama Hızı: 0,1° (2θ/s)
- Tarama Aralığı: -111° < 2θ < 168°

Uygulama Alanları

- Sentezlenen malzemenin yapısal analizi
- Metal ve alaşım analizleri
- Jeolojide minerallerin ve kayaların tanımlanması
- Seramik ve çimento sanayi
- Kumaşlarda difraksiyon çekimi ve kristallik indeksi hesaplamaları
- Polimer analizleri
- Malzeme içerisindeki polimorfların ve safsızlıkların tespiti
- İnce film kompozisyonu tayini
- Arkeolojik araştırmalar

XRF

X-Işını Floresans Spektrometresi



X-Işını Floresans Spektrometresi, genel olarak foton-madde etkileşmesi sonucu meydana gelen karakteristik X-Işınları ve saçılma fotonlarının nicel ve nitel değerlendirilmesinde kullanılan bir cihazdır. Enerji dağılımlı X-Işını Floresans Spektrometresi (EDXRF) hızlı, tahrip edici olmayan, ucuz, hassas ve çoklu element analizi özelliklerine sahip olmasından dolayı katı, sıvı ve toz malzemelerin kantitatif ve kalitatif analizi için uygun bir tekniktir. Enerji dağılımlı X-Işını Floresans Spektrometresinin ölçüm aralığı, atom numarası 11(Sodyum) ile 92 (Uranyum) arası olan elementlerdir.

Teknik Özellikler:

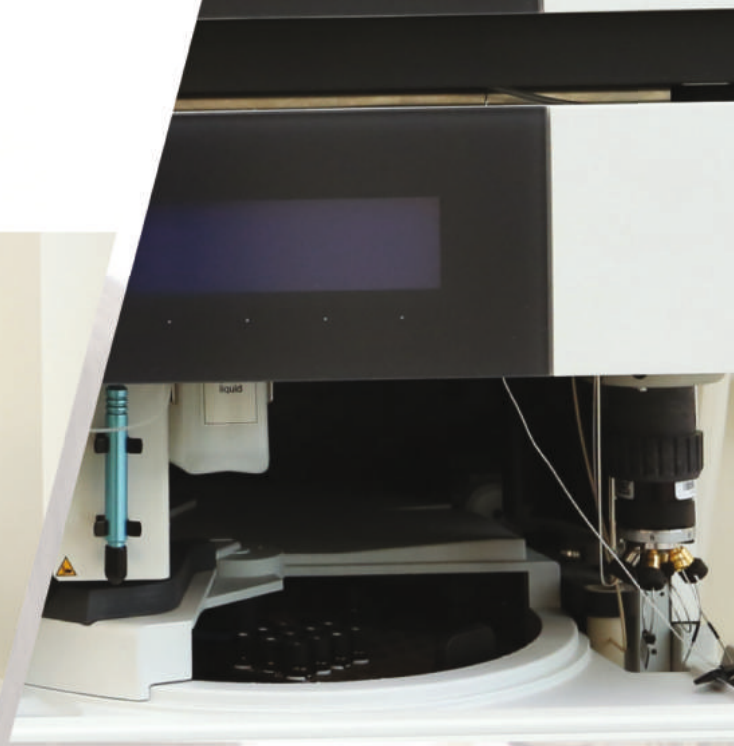
- Dedektör Tipi: Paladyum Dedektör (Pd)
- Soğutma Sistemi: Peltier Soğutma
- Gaz Tipi: Helyum (He) (Ölçüm sırasında 80-85 L/h akış hızı)
- Ölçüm Aralığı: Sodyum-Uranyum (Na-U)

Uygulama Alanları

- Temel fizik araştırmaları
- Metalürji, alaşım analizleri
- Maden filizlerinin analizleri
- Radyoaktif cevher analizleri
- Endüstriyel malzemelerde safsızlık analizleri
- RoHs analizleri

HPLC

Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi



İki veya daha fazla maddenin (kompleks karışımların) birbiri ile karışmayan iki faz arasında farklı oranlarda dağılma özelliğinden yararlanılarak maddelerin ayrılması esasına dayanan tekniktir. HPLC'de, durgun faz adı verilen katı materyal ile doldurulmuş bir kolon üzerinden örnek bileşenlerini taşımak için sıvı bir hareketli faz kullanılır. Türlerin durgun faza olan farklı ilgilerinden dolayı, farklı alıkonma sürelerinde dedeksiyon sistemine ulaşmaları ve uygun bir dedektör tarafından tespit edilmeleri ile analiz tamamlanır. Cihazda photodiode-array (DAD) dedektör kullanılır. Bu cihaz organik asitler, vitaminler, pestisitler gibi birçok organik maddelerin analizinde kullanılır.

Uygulama Alanları

- Pestisit
- Vitamin
- Organik asitler
- Fenolik bileşenler
- Meyve suyunda HMF ve Patulin analizi

ANALİZ HAZIRLIK CİHAZLARI

-80 Derin dondurucu

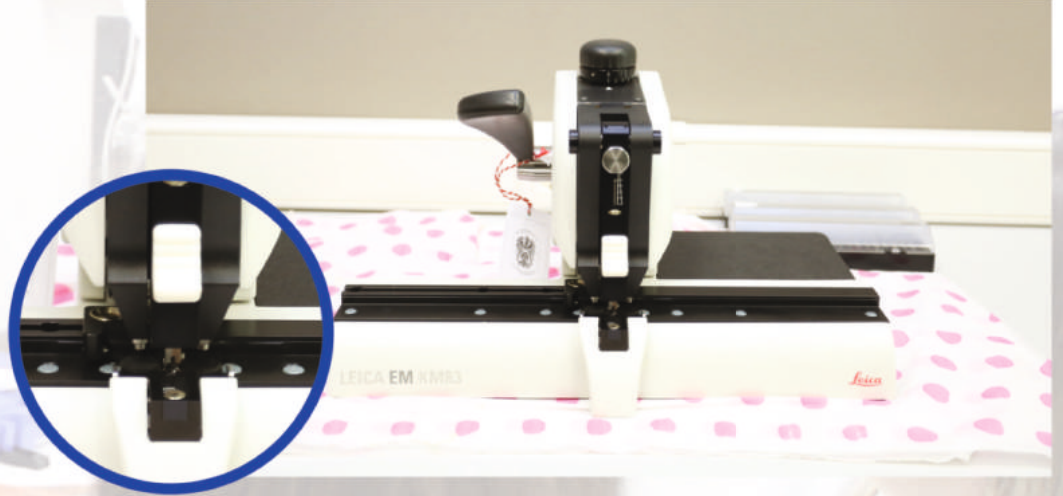


Derin dondurucu; doku, hücre ve kültürlerinin direkt ve hızlı soğutma yapılarak dondurulması amacı ile kullanılmaktadır.

Teknik Özellikler:

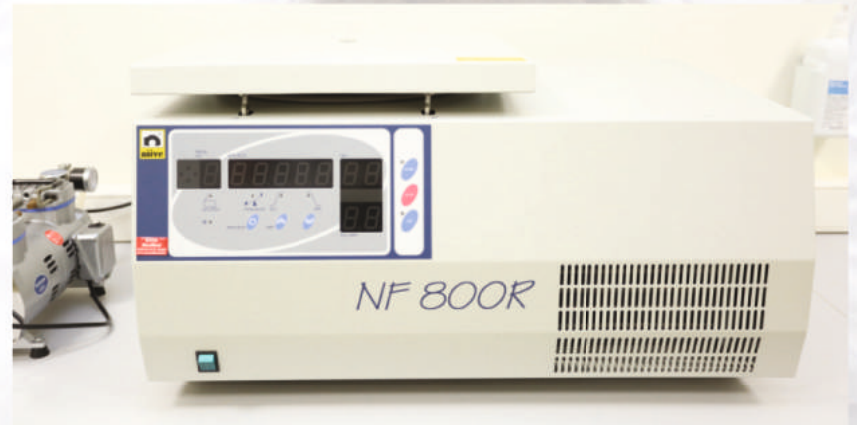
·Sıcaklık ayar aralığı: $(-45)^{\circ}\text{C}$ - $(-90)^{\circ}\text{C}$

Cam bıçak kesme



Ultra mikrotom veya mikrotom cihazlarında kullanmak amacıyla cam bıçak kesmek için kullanılan cihazlardır. 6,4 mm, 8 mm ve 10 mm olmak üzere 3 farklı kalınlıkta cam bıçaklar kesilmesine olanak sağlamaktadır.

Çok amaçlı masa üstü santrifüj



Santrifüj cihazı, süspansiyon halindeki parçacıkların yer çekimi ivmesinden daha büyük bir kuvvet ve hız ile ayrılması temeline dayanan yardımcı bir cihazdır. Yüksek çözünürlüklü dijital ekranlı programlanabilir mikro işlemcili kontrol sistemi bulunmaktadır.

Teknik Özellikler:

·Hız Ayar Aralığı: 500 - 14.000 rpm
·Sıcaklık Ayar Aralığı: -9°C - 40°C

ANALİZ HAZIRLIK CİHAZLARI

Etüv (Sterilizatör)



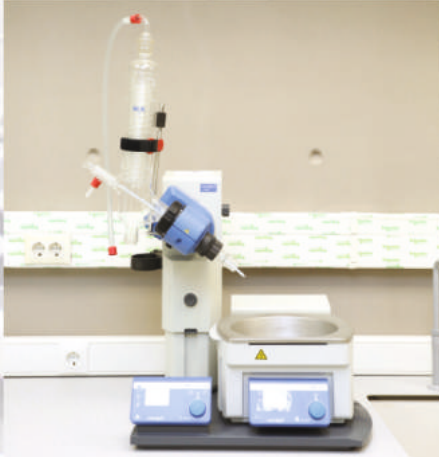
Teknik Özellikler:

- Kapasite: 111 L
- Sıcaklık aralığı: 25 °C – 250 °C

Kuru hava ile sterilizasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesinde, çok amaçlı ısıtma ve kurutma işlemleri için kullanılmaktadır. Tıp, biyoteknoloji, veterinerlik, biyoloji ve mikrobiyoloji alanlarında ilaç, gıda sanayisinde araştırma ve kalite kontrol deneylerinde

kurutma ve sterilizasyon sağlayan yardımcı cihazlardır.

Evaporatör



Teknik Özellikler:

- Soğutma Tipi: Dikey
- Soğutma Yüzey Alanı: 1500 cm²
- Motor Tipi: DC
- Hız Aralığı: 20 -280 rpm
- Ters yönde dönme fonksiyonu: Evet
- Asansör: Motorize
- Stroke: 140 mm
- Banyo Isıtma Sıcaklık Aralığı: Oda sıcaklığı ile 180 °C arasında
- Isıtma Gücü: 1300 Watt
- Banyo Doldurma Hacmi (Max): 3 L

Vakum altında buhar basıncı düşürülerek, çözücülerin düşük sıcaklık altında buharlaştırılması için kullanılan cihazdır. Düşük buhar basıncı çözücülerin hızlı bir şekilde düşük sıcaklıkta buharlaşmasını ve ana maddenin sıcaklıktan etkilenmeden çözücünden ayrılarak alınmasını sağlar.

Class II Mikrobiyolojik güvenlik kabini

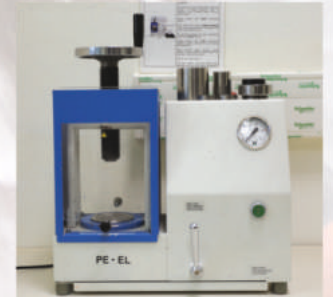


Mikrobiyolojik organizma veya kimyasal bileşik kaynaklı ortaya çıkabilecek istenmeyen etkilerden çevrenin, kullanıcının ve numunenin korunması için kullanılmaktadır.

Teknik Özellikler:

- Dijital hava akış hızı göstergeli mikro işlemcili kontrol sistemi bulunmaktadır.
- UV lamba ve HEPA filtre bulunmaktadır.

Hidrolik baskı makinası



Hidrolik Baskı Makinesi, XRF analizleri için, toz numunelerin preslenerek tablet haline getirilmesi amacı ile kullanılmaktadır. Cihazda emniyet valfi, basınç kontrolü, 200 kN'a kadar ayarlanabilen çelik gövde bulunmaktadır.

ANALİZ HAZIRLIK CİHAZLARI

İnkübatör

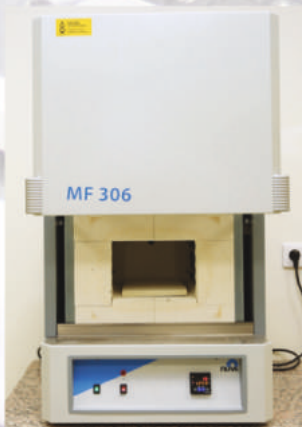


İnkübatörler, belirli sıcaklıklarda mikroorganizmaların üretilmesi, malzemelerin kurutulması gibi amaçlar için kullanılmaktadır. Bu cihazlar özellikle biyolojik ve mikrobiyolojik laboratuvarlarda, kalite testlerinde, veterinerlik ve gıda endüstrisinde mikrobiyolojik kültürlerin güvenli üretimi için kullanıma uygundur.

Teknik Özellikler:

- Kapasite: 111 L
- Çalışma sıcaklık aralığı: 25 °C – 99,9 °C

Kül fırını



Malzemelerin kontrollü ısıtma, kurutma, sinterleme, kalsinasyon ve kızdırma kaybı analizleri için kullanılmaktadır.

Teknik Özellikler:

- Sıcaklık Aralığı: 25 °C -1300 °C
- İç Hacim: 6 L

Kondüktometre



Herhangi bir sıvının veya çözeltinin elektriksel iletkenliğinin ölçülmesi ve buna göre tuzluluğunun sınıflandırılmasında kullanılan cihazlardır. Su ve toprakta EC tayininde kullanılır.

Teknik Özellikler:

- Ölçüm Aralığı : 0,0 ms/cm ... 1000 Ms/cm veya 0,00 µS/cm ...19,99 µS/cm
- Sıcaklık Aralığı: -25,0 °C/+125,0 °C
- TOS (Toplam Çözünmüş Madde): 0---1999 mg/L
- Tuzluluk : 0,0----70,0 (İyot Tablosuna Göre)
- Doğruluk : Ölçülen Değerin $\pm 0,5 \%$
- Hücre Sabiti : 0,450/0,500 cm⁻¹, 0,800/0,880 cm⁻¹, 0,01 cm⁻¹ sabit , 0,090/0,110 cm⁻¹/ 0,250/25000 cm⁻¹/0,450/0,500 cm⁻¹ ayarlanabilir.

Mekanik karıştırıcı



Alçak ve orta yoğunluktaki sıvı formdaki maddeleri sessiz ve titreşimsiz karıştırmak için kullanılmaktadır.

Teknik Özellikler:

- Hız aralığı: 200 - 3000 rpm
- Maksimum karıştırma kapasitesi: 20 L
- Karıştırılabileceği maksimum viskozite : 50,000 mPas

ANALİZ HAZIRLIK CİHAZLARI

Mikrodalga



Mikrodalga Bozundurma sistemi, ICP-OES ve ICP-MS cihazlarına örneklerin hazırlanması amacıyla kullanılmaktadır. Asitlendirilmiş (HNO_3) örnek, özel yapılmış basınca dayanıklı teflon kaplarda belirli bir basınç ve sıcaklıkta kontrollü olarak bozundurulur. Kapalı bir sistem olduğu

için analit kaybı çok azdır. Klasik bozundurma yöntemlerine göre daha hızlı sonuç verir. Bu sistem ekstraksiyon amacıyla da kullanılabilir. Ekstraksiyon ve bozundurma için US, EPA ve diğer kabul görmüş metotlar cihaz yazılımı içerisinde mevcuttur. Cihaz ile, bu metotlar dışında farklı metotlar da oluşturulabilmekte ya da literatürdeki bir metot uygulanabilmektedir. Cihazımız toprak, kayaç, gıda, toz, yağ gibi örnek matrislerinin analize hazır hale getirilmesi için kullanışlı metotlar sunmaktadır.

Saf su cihazı



Teknik Özellikler:

- İletkenlik 0.055 - 0.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- 25 °C' deki direnç 15- 10 $\text{M}\Omega.\text{cm}$
- TOC <30 ppb
- Bakteri Tutumu 99%
- Silika Giderimi >99%
- Sıcaklık min./max. 2° - 35°C

Su arıtma sistemi, musluk suyunu yüksek saflıktaki suya dönüştürmektedir.

Liyofilizatör



Liyofilizasyon, katı bir maddeyi içinde çözündüğü çözeltilerden izole etmek için uygulanan bir tekniktir. Çözelti önce dondurulur ve ardından vakum altında sıvılaşmadan buharlaştırılarak izole edilmesi istenen madde kuru halde elde edilir. Dondurarak kurutma sırasında kritik parametreler sıcaklık (ürün ve raf), basınç ve vakumdur. Bu ölçümler genellikle ürünün ne zaman kuruduğunu belirlemek için her döngüde kaydedilir. Her döngüyü izlemeye ek olarak, dondurucu kurutucular da düzenli doğrulama gerektirir.

Liyofilizasyon Süreci

- Liyofilizasyon çözücünün (genellikle su) süblimasyon ile uzaklaştırılmasına dayanır.
- Çözelti ötektik noktasının altında dondurulur.
- Çözücü buz kristalleri süblimasyon ile uçurulur.

Liyofilizatör Cihazının Kullanım Alanları

- İlaç uygulamaları
- Gıda uygulamaları (kahve, bitkiler, meyveler, nutrosötikler, vitaminler, ekstratlar, hayvansal ürünler vb.)
- Kozmetik uygulamaları
- Farmasötik ve biyolojik uygulamalar (ilaçlar, enzimler, biyolojik ajanlar, hücre ve doku uygulamaları vb.)
- Kimya-biyokimya uygulamaları
- Müzecilik geri kazanım (kitap, ahşap, arkeolojik ürünler vb. su içeriğinin düşürülerek korunması ve geri kazanımı)

ANALİZ HAZIRLIK CİHAZLARI

Ultrasonik banyo

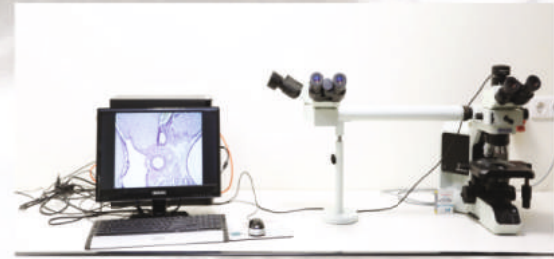


Ultrasonik Temizleme, yüksek frekanslı ses dalgalarının sıvı dolu bir tankın içerisine uygulanması ile tank içindeki malzemenin kirlerinden arındırılması işlemidir. Ultrasonik enerjisi 'kavitasyon' adı verilen etkiyi açığa çıkararak temizliğin gerçekleşmesini sağlar. Temizleme işlemi genellikle su içinde yapılır.

Başka şekilde ulaşılması zor delik, girinti gibi detaylara sahip ve temizlenmesi çok zor parçaların etkin bir şekilde temizliği yapılabilir. Ultrasonik temizleme, parça üzerinde diğer herhangi bir temizleme yönteminin ulaşamayacağı ölçüde temizlik sağlar.

Biyolojik olarak parçalanabilen temizleme kimyasalları kullanılarak çevreye zarar vermeden temizlik yapılabilir. Su, kimyasal maddeler ve elektrik gibi kaynakların ekonomik kullanımı sağlanır. Çok kısa sürelerde temizliği sağlayarak verimliliği artırır.

Trinoküler kameralı ışık mikroskobu

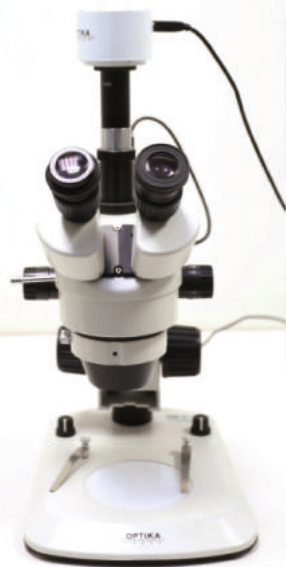


Işık mikroskobu, merceklerden oluşan bir sistem ve görünür ışık yardımı ile küçük nesneleri büyötmek için kullanılmaktadır. Kameralı ışık mikroskopları, tıp, biyoloji, mikrobiyoloji ve gıda gibi birçok farklı alanda ihtiyaca yönelik optik görüntüleme sağlarlar.

Teknik Özellikler:

Cihaz Büyütme Aralığı: 4x-10x-20x-100x

Trinoküler kameralı stereo mikroskop



Stereo mikroskoplar, sabit dürbün mantığı ile çalışan ve 3 boyutlu görüntü elde etmek için kullanılan cihazlardır. Tıp, biyoloji, tekstil ve malzeme gibi birçok farklı alanda, yüksek kontrastlı görüntüler elde etmek için kullanılırlar.

Teknik Özellikler:

- Cihaz LED aydınlatmalıdır.
- WF 10x/20 mm okülere sahiptir.
- Çalışma mesafesi :100 mm
- Cihaz Büyütme Aralığı : 0,7x - 4,5x

ANALİZ HAZIRLIK CİHAZLARI

Otoklav



Basınçlı buhar ile yapılan sterilizasyonda (mikropsuzlaştırma) kullanılan cihazlardır. Cihaz, buhar ile doymuş bir ortamda ve 100 °C' den yüksek sıcaklık ile sterilizasyon yapma esasına dayanmaktadır. Basınç ve sıcaklık şartlarında bozulmayacak olan madde ve aletler, bu çeşit sterilizasyon yöntemi ile mikropsuzlaştırılırlar. 121 °C ve 1,5 atmosfer basınç altında 15-20 dakika içerisinde hastalık yapan yapmayan tüm mikroorganizmaların öldüğü bilinmektedir. Bu mikroorganizmalar yüksek basınçtan dolayı değil, yüksek sıcaklığa bağlı olarak gerçekleşen protein denatürasyonu yüzünden ölürler. Otoklav, sterilizasyonun sağlanması gereken yerlerde kullanılmaktadır. Laboratuvarlarda doymuş buhar altında çözeltilerin ve kültür ortamlarının sterilizasyonunun sağlanabilmesi için otoklava ihtiyaç duyulmaktadır. Gıda ve taze ürün sanayisinde de kullanılan otoklav cihazları aynı zamanda endüstriyel alanlarda yapılan araştırmalarda, atık maddelerin sterilizasyonunda ve çevresel araştırmalarda da kullanılmaktadır.

Vakumlu Etüv



Vakum altında ısıya duyarlı malzemelerin kurutulması amacı ile kullanılır. Etüv, vakum ve ısıyı aynı anda kontrol edebilme imkanı sağlar.

Teknik Özellikler:

- Kapasite: 70 L
- Raf sayısı: 3 adet
- Sıcaklık aralığı: 25 °C-200 °C
- Vakum aralığı: 10-750 mm Hg



ANALİZ HAZIRLIK CİHAZLARI

pH Metre



pH metre; pH değerlerini ölçen laboratuvar cihazlarına verilen isimdir. pH, bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimidir. İngilizce olarak açılımı, "Power of Hydrogen" olan pH, ölçüldüğünde çözeltinin asidik, bazik veya nötr olduğuna dair bilgi vermektedir.

Çözeltilerin asitlik ve alkalinite 0 ile 14 arasındaki değerlerden birine denk gelecek düzeyde ölçülmektedir. pH metre cihazı elektrot ile aldığı elektriksel sinyal değerini pH birimine çevirerek potansiyometrik bir ölçüm sağlamaktadır.

İçme sularında, atık sularda, tarım kullanım sularında, yüzme havuzlarında, süt ve süt ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Santrifüj



Santrifüj; farklı yoğunluktaki katı ve sıvı parçacıkların yoğunluklarına göre birbirinden ayrılmasına yarayan cihazdır. Merkezkaç kuvveti prensibi ile çalışmaktadır. Cihaz içindeki tüplerde bulunan karışımlar çökelme prensibine göre ayrılmaktadır.

Santrifüjlü öğütücü



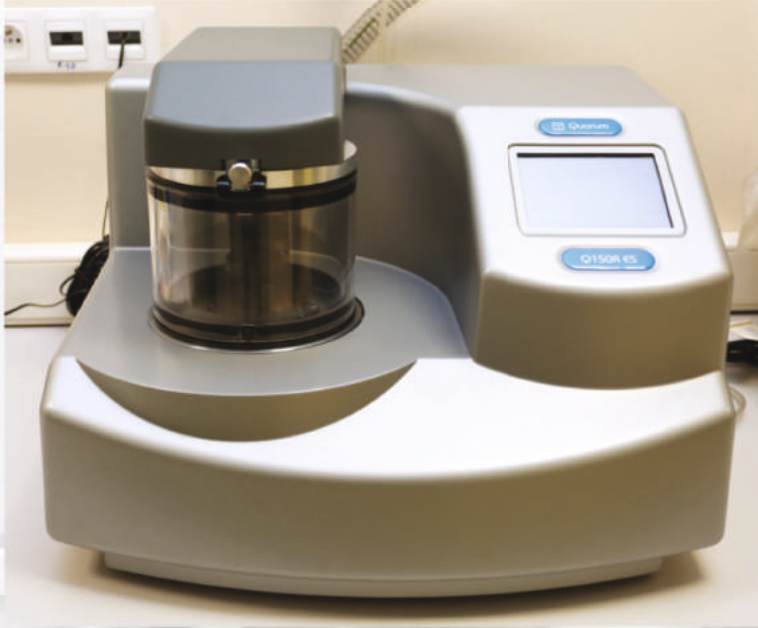
Yumuşak, orta-sert ve lifli malzemelerin öğütülmesinde kullanılan cihazlardır. Tarım, biyoloji, kimya gibi birçok farklı alanda, yumuşak, orta sert, kırılabilir ve lifli yapıların öğütülmesine olanak sağlamaktadır.

Teknik Özellikler:

- Malzeme giriş büyüklüğü: < 10 mm
- Çıkış büyüklüğü: < 40 μ m
- Hız, 50 Hz: 6,000 - 18,000 dk⁻¹ (ayarlanabilir)

TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBU (SEM) HAZIRLIK CİHAZLARI

Au/Pd kaplama cihazı



Taramalı elektron mikroskoplarında, görüntü elde edebilmek için numune yüzeyinin iletken yapıda olması gerekmektedir. İletkenliğin yeterince sağlanamadığı durumlarda ise, numune yüzeyinin yüksek iletkenliğe sahip altın veya altın/paladyum karışımı gibi metaller ile çok ince bir tabaka halinde kaplanması gerekmektedir. Kaplama cihazı, gerekli olan iletkenliği sağlamak için kullanılmaktadır. Cihazda %80 Altın (Au) ve %20 Paladyum (Pd) içeren plakalar bulunmaktadır. Kaplama işlemi, yüksek vakum altında, sıçratma (sputter) tekniği kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Cihazın Karbon (C) başlığı da bulunmaktadır.

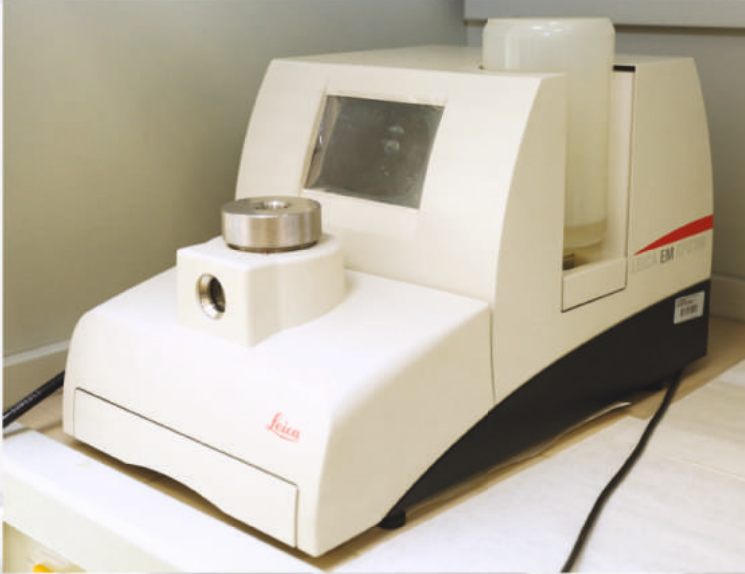
Doku takip cihazı

Biyoloji, anatomi patoloji vb. alanlarda histolojik işlemler ve testler için; örnekleri hazırlamak amacıyla, tespit, dehidrasyon, yağdan arındırma ve parafin infiltrasyonu gibi seri doku takip basamağını otomatik olarak gerçekleştirmeye olanak sağlamaktadır.



TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBU (SEM) HAZIRLIK CİHAZLARI

Kritik nokta kurutma cihazı



SEM görüntülemelerde, numunenin dehidrasyonu, cihazın vakum seviyesine zarar vermemesi ve numune yüzeyinden görüntü alınabilmesi adına oldukça önem taşımaktadır. Oda sıcaklığında veya evaporasyon ile kurutma yöntemleri biyolojik örneklerin morfolojisine zarar verdiği için, numune morfolojisinin korunması adına, kritik nokta kurutma cihazı ile numunelerin kurutulması SEM görüntülemelerinde kullanılan örnek hazırlama yöntemidir.

Kritik nokta kurutucu, 35 °C sıcaklık ve 79 bar basınç altında, biyolojik örnekler başta olmak üzere, polimerik ve çeşitli malzemelerin içerisindeki suyun, basınç altında sıvı CO₂ ile yer değiştirmesi prensibine bağlı olarak çalışmaktadır.

Kriyostat mikrotom cihazı



Kriyostat mikrotom cihazı, biyolojik hücre, doku vb. gibi materyallerin düşük sıcaklıklarda istenilen kalınlıklarda kesimi için kullanılan bir yardımcı cihazdır. Tespit ve doku takibi sırasında, dokulardaki bazı madde ve enzimlerin inaktive olması sebebi ile düşük sıcaklıklarda çalışma gerekliliğinin olduğu durumlarda kullanılmaktadır.

Aktif olarak soğutulmuş, buz çözme fonksiyonlu hızlı dondurma rafı ve güçlü bir soğutma sistemi bulunmaktadır.

Teknik Özellikler:

Dondurma sıcaklığı: -45 °C

TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBU (SEM) HAZIRLIK CİHAZLARI

Rotary mikrotom



Mikrotomlar; doku ve parçalarının istenilen kalınlıkta kesmek için kullanılan mekanik araçlardır. TEM çalışmalarında, ön hazırlık işlemlerinde kullanılmaktadır.

Teknik Özellikler:

- Kesit kalınlığı aralığı: 0,5-100 μm
- Kırpma kalınlığı aralığı: 5-500 μm
- Numune döndürülmesi: 360°
- Depolama sıcaklık aralığı: (-20 °C) - 50 °C

Görünür ışık altında (ışık mikroskobu) veya elektron ışınımı altında (SEM/TEM) incelenecek örneklerin hazırlık aşamasında kullanılan önemli bir araçtır. İncelenecek dokuların cam veya elmas bıçak yardımı ile istenilen kalınlıklarda kesilmesine olanak tanımaktadır. Ultramikrotom, semithin (yarı ince/mikro boyutta) ve ultra thin (ince kesit/nano boyutta) kesit almaya olanak sağlamaktadır.

Ultramikrotom





Pamukkale Üniversitesi İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi



İLERİ ARASTIRMA LABORATUVAR MERKEZİ

Pamukkale Üniversitesi İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, 23 Haziran 2017 tarihinde 30105 sayılı resmi gazete ilanı ile kurulmuştur. Sadece Denizli'ye değil tüm Türkiye'ye fırsat ve olanaklar sağlayan bir araştırma merkezidir.

Tel: 0 258 296 39 21

iltam@pau.edu.tr



İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi
Pamukkale Üniversitesi, Kınıklı Kampüsü Pamukkale - DENİZLİ

[twitter](https://twitter.com/pauedutr) [facebook](https://www.facebook.com/pauedutr) [pauedutr](https://www.pau.edu.tr)