



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ (NTE) PROJESİ

MUNZUR ÜNİVERSİTESİ

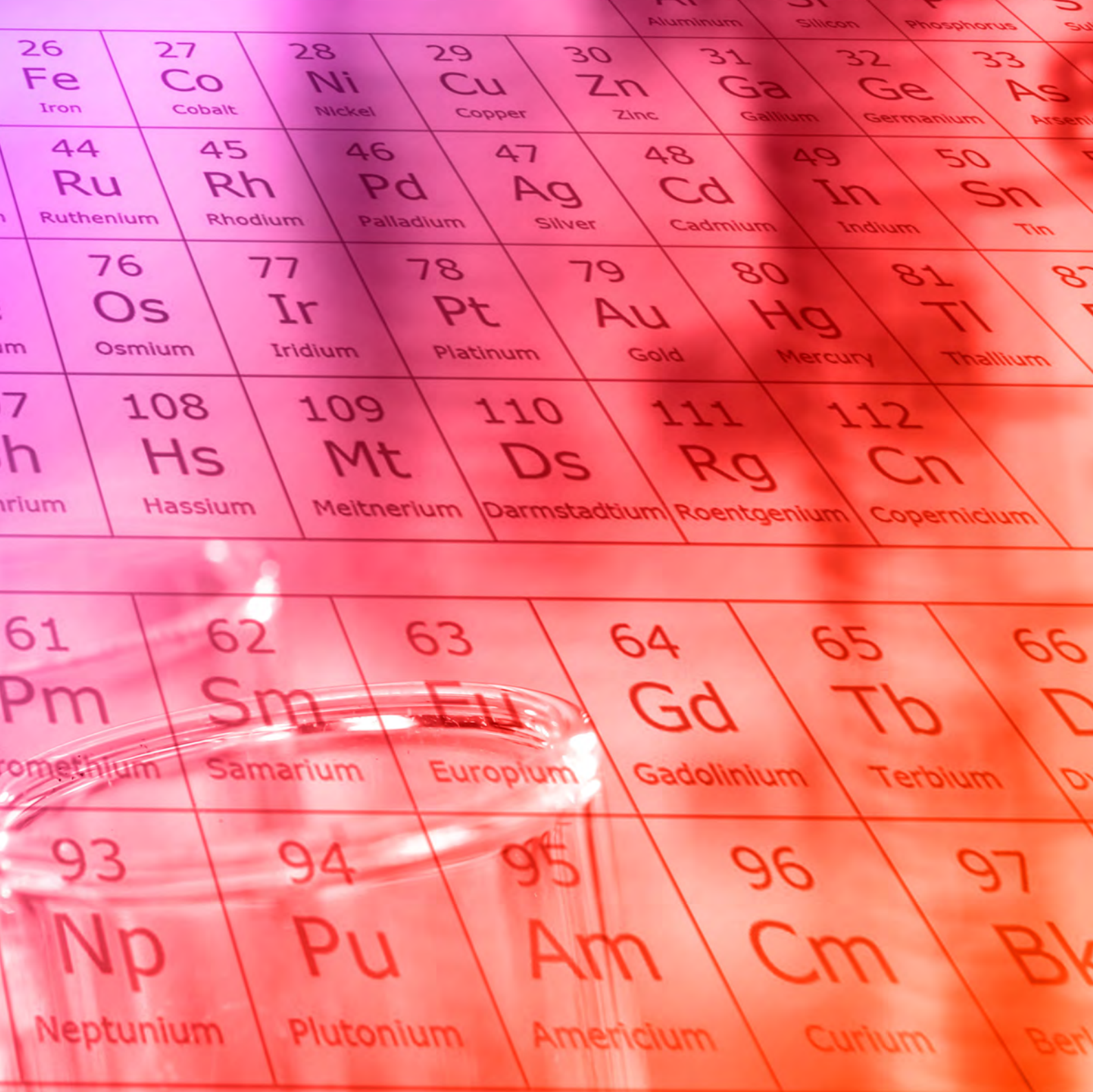
NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ UYGULAMA VE

ARAŞTIRMA MERKEZİ (MUNTEAM)

LABORATUVARLARI VE EKİPMANLARI







26 Fe Iron	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Copper	30 Zn Zinc	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsenic
44 Ru Ruthenium	45 Rh Rhodium	46 Pd Palladium	47 Ag Silver	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Tin	51 Sb Antimony
76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platinum	79 Au Gold	80 Hg Mercury	81 Tl Thallium	82 Pb Lead	83 Bi Bismuth
107 Bh Bohrium	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerium	110 Ds Darmstadtium	111 Rg Roentgenium	112 Cn Copernicium	113 Nh Nihonium	114 Fl Flerovium

61 Pm Promethium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium
93 Np Neptunium	94 Pu Plutonium	95 Am Americium	96 Cm Curium	97 Bk Berkelium	98 Cf Californium



İÇİNDEKİLER

4

Nadir Toprak Elementleri (NTE) Projesi Hakkında

Projenin Nihai Faydalanıcısı

Proje Ortakları

NTE Projesi'nin Amacı

5

Munzur Üniversitesi Nadir Toprak Elementleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (MUNTEAM)

MUNTEAM'ın Ar-Ge Alanları Nelerdir?

MUNTEAM Olarak Misyonumuz

MUNTEAM Olarak Vizyonumuz

8

MUNTEAM Organizasyon Şeması

10

Birimlerimiz ve Hizmetlerimiz

Cevher Hazırlama ve Zenginleştirme

Fiziksel Ve Kimyasal Karakterizasyon

Kimyasal Proses Birimi

Malzeme Üretim Ve Karakterizasyon

Malzeme Üretim

Malzeme Karakterizasyon

Nadir Toprak Elementleri (NTE) Projesi Hakkında

Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortak finanse edilen “Türkiye’nin Nadir Toprak Elementlerinin Araştırma ve İnovasyon Kapasitesini Geliştirme Projesi”, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın yürütmekte olduğu Rekabetçi Sektörler Programı çerçevesinde uygulanmaktadır.

Detaylı bilgi için: www.reeturkiye.com

Projenin Nihai Faydalanıcısı

- Sanayi Genel Müdürlüğü (SGM)

Proje Ortakları

- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA)
- Munzur Üniversitesi Nadir Toprak Elementleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (MUNTEAM)

NTE Projesi’nin Amacı:

NTE Projesi ile Türkiye’nin ulusal NTE Ar-Ge kapasitesinin artırılması hedeflenmektedir. Bu kapsamda, sektörel paydaşların da sürece dahil olduğu talep, arz, geri dönüşüm ve yeni nesil malzemelerin geliştirilmesiyle sürdürülebilir bir NTE tedarik zinciri oluşturulması amaçlanmaktadır.

Proje kapsamında, Kurumsal Kapasite Geliştirilmesi, Ar-Ge Yeteneklerinin ve İş Ağlarının Geliştirilmesi faaliyetleri planlanmış ve yürütülmektedir.

Projenin Nihai Faydalanıcısı olan Sanayi Genel Müdürlüğü’nün koordinasyonuyla Ar-Ge kapasiteleri artırılan ve küresel iş ağları genişletilen, akredite Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) ve Munzur Üniversitesi Nadir Toprak Elementleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (MUNTEAM), uluslararası alanlarda faaliyet göstererek zincirin ilk halkasını oluşturacaktır.

*Sürdürülebilir
bir tedarik
zinciri...*



Munzur Üniversitesi Nadir Toprak Elementleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (MUNTEAM)



Nadir Toprak Elementleri (NTE) ve stratejik hammaddeler üzerine ileri teknoloji ve multidisipliner Ar-Ge faaliyetleri ile geleceğin stratejilerini şekillendiriyoruz.

Hakkımızda

Munzur Üniversitesi bünyesinde 2019 yılında kurulan **Munzur Üniversitesi Nadir Toprak Elementleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (MUNTEAM)** Nadir Toprak Elementleri (NTE) ve stratejik/kritik hammaddeler üzerine geleceğe yönelik stratejiler ve vizyonlar ortaya koymak üzere çalışmalarını yürütmektedir. Merkez, nitelikli insan kaynağı ve ileri teknoloji cihazlarıyla multidisipliner Ar-Ge faaliyetlerine odaklanmaktadır.

2021 yılında "**Stratejik Hammaddeler ve İleri Teknoloji Uygulamaları**" alanında ihtisaslaşan **MUNTEAM, NTE Projesi** ile Ar-Ge kapasitesini geliştirmekte ve son teknoloji ekipman altyapısıyla araştırma ve yenilik süreçlerini desteklemektedir.

MUNTEAM'ın Ar-Ge Alanları Nelerdir?

NTE Projesi kapsamında kurulan laboratuvarlar ile **MUNTEAM** dört ana başlık altında Ar-Ge faaliyetlerini gerçekleştirmektedir.

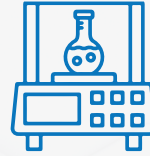
MUNTEAM Ar-Ge Alanları:



Türkiye'deki NTE yataklarının jeolojik karakterizasyonu



Çevre dostu elektrokimyasal ve yeşil kimya yöntemleriyle NTE'lerin kazanılması ve saflaştırılması



NTE içeren alaşım, kompozit, optoelektronik malzemeler ve NdFeB mıknatıslar gibi yüksek katma değerli ürünlerin geliştirilmesi



Danışmanlık ve eğitim hizmetleri

- Türkiye'deki NTE yataklarının jeolojik karakterizasyonu
- Çevre dostu elektrokimyasal ve yeşil kimya yöntemleriyle NTE'lerin saflaştırılması
- NTE içeren katma değeri yüksek yeni ürünlerin geliştirilmesi
- Danışmanlık ve eğitim hizmetleri

NTE içeren yüksek katma değerli birçok farklı ürün bulunmakta ve üretimleri için çok aşamalı yöntemler uygulanmaktadır. MUNTEAM bünyesinde geliştirilecek NTE içeren katma değeri yüksek ürünler:

- NdFeB mıknatıslar
- Metal alaşımlar
- Kompozit malzemeler
- Opto-elektronik malzemeler

MUNTEAM Olarak Misyonumuz

Ülke olarak ulusal hedeflerimiz kapsamında dışa bağımlılığın azaltılması ve ileri teknoloji gerektiren ürünler için nadir toprak elementleri başta olmak üzere diğer stratejik/kritik hammaddelerin yerli kaynaklarımızdan elde edilmesi ve ihtiyaç duyulan yüksek katma değerli ürünlerin üretilmesini sağlamak.

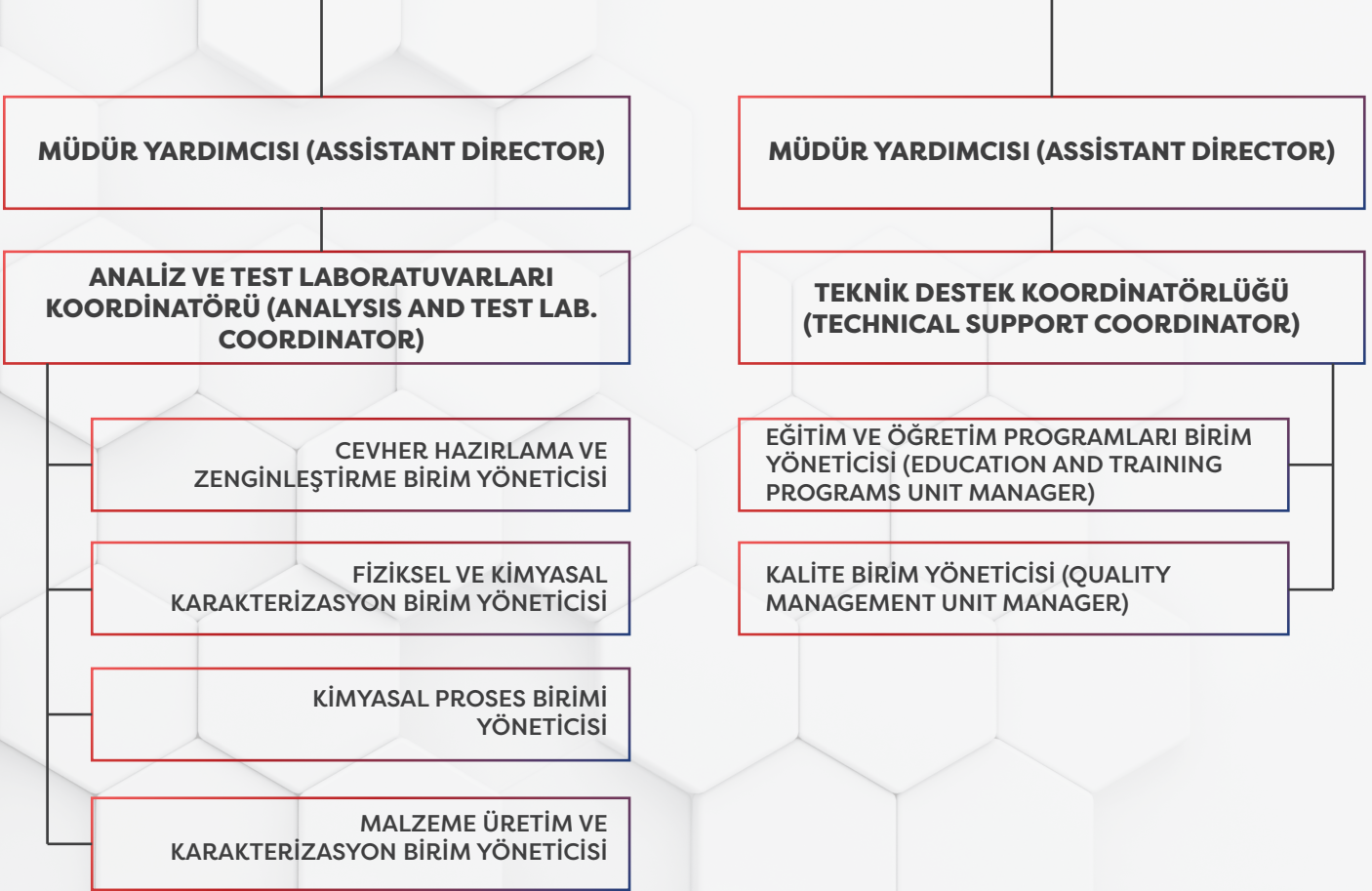
MUNTEAM Olarak Vizyonumuz

Nadir toprak elementleri ve stratejik/kritik elementlerin sürdürülebilir bir şekilde üretiminden kullanımına bütün değer zincirinde ulusal düzeyde öncü bir kuruluş olmak.



MUNTEAM Organizasyon Şeması

NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜ (DIRECTORATE OF RARE EARTH ELEMENTS APPLICATION AND RESEARCH CENTER)





Birimlerimiz ve Hizmetlerimiz

MUNTEAM bünyesinde dört ana birim altında hizmet vermekteyiz.

- **Cevher Hazırlama ve Zenginleştirme Birimi**, araziden alınan cevher örneklerinin hazırlanması ve kimyasal işlemler için uygun hale getirilmesini sağlar.
- **Fiziksel ve Kimyasal Karakterizasyon Birimi**, jeolojik karakterizasyon çalışmalarını yürütür.
- **Kimyasal Proses Birimi**, nadir toprak elementlerinin çevre dostu elektrokimyasal ve yeşil kimya yöntemleriyle saflaştırılmasını gerçekleştirir.
- **Malzeme Üretim ve Karakterizasyon Birimi**, NTE içeren yüksek katma değerli ürünlerin geliştirilmesi ve malzeme karakterizasyonunu sağlar.



Hizmetlerimiz

CEVHER HAZIRLAMA VE ZENGİNLEŞTİRME

Hammaddeyi değerli konsantreye dönüőtüren ileri teknoloji!

Bu birimde yer alan cihazlar, numunelerin kırma, öğütme ve sınıflandırma işlemlerinin yanı sıra, hammaddeden konsantre elde etmek amacıyla flotasyon, sallantılı masa, gravite ayırma ve manyetik ayırma testlerinin gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır.

Cihazlarımız:

- Denver Tip Flotasyon Makinesi (D-12)
- Manuel Jones Rifle Tipi Seperatör (MNB-25X16)
- Russell Tipi Dönme Eleme Makinesi (REM-X3)
- Bilyalı ve Çubuklu Değirmen (DBCD-9L)
- Wilfley Tipi Yaş Sallantılı Masa (WSM-50X100)
- Falcon Yarı Kesikli Gravite Seperatör (Ksantratör) (FSBG-55)
- Mozley Tipi Çoklu Gravite Seperatör (SCMG1)
- Yüksek Alan Şiddetli Yaş Manyetik Seperatör (WHIMS-17)
- Düşük Alan Şiddetli Yaş Manyetik Seperatör (LIWMS - 20X15)
- Düşük Alan Şiddetli Kuru Manyetik Seperatör (DDMS - 12X12)
- Üç Pistonlu Jig (JIG-X3P)
- Knelson Yerçekimi Konsantratörü (KGC 50)
- Konik Mikser (KMIX-50L)
- Peristaltik Pompa (PERP-4000)
- Elektroliz (Demcore)
- Vakum Fırın (Mikrotest MVE-60)



Denver Tip Flotasyon Makinesi (D-12)



Malzemenin içerisinde bulunan değerli metal ve minerallerin yüksek verimlilik ve hassasiyetle ayırma işlemini gerçekleştirir. Değerli minerallerin etkin bir şekilde ayrılmasını sağlamak için öğütülmüş cevher karışımını içeren sıvı içinde hava kabarcıklarına yapışması ve taşınması sistemidir.

- Dijital devir göstergesi ile pervane hızı 0 - 2880 dev/dak arası ayarlanabilmektedir.
- Lineer aktüatör sayesinde, kolon ve bağlı bulunduğu karıştırıcı mili, el kumandasıyla aşağı ve yukarı yönde kolayca hareket edilebilmektedir.
- 0,250 kg ile 2,00 kg arasında malzeme ile çalışma kapasitesine sahiptir.

Russell Tipi Dönme Eleme Makinesi (REM-X3)



Yüksek performanslı, geniş bir boyut aralığında etkili eleme sağlamak üzere tasarlanan bu makine, Ø600 mm dairesel elekler, her biri 0,25 m²'lik eleme yüzeyi sunarak malzemelerin hassas sınıflandırılmasını sağlamaktadır.

- Makineye entegre plastik kapaklı ürün toplama varilleri, her eleme işlemi sonrasında dört ayrı fraksiyonda ürün toplama kolaylığı sağlamaktadır.
- 38 mikrondan 20 mm boyuta kadar istenilen göz açıklığında elek takarak kuru eleme yapma imkanı sunar.
- Titreşimli mal besleyici ve 50 litrelik besleme haznesi ile sürekli ve verimli eleme sağlanırken, üst üste üç adet elek takabilme özelliği dört ayrı fraksiyonda ürün sağlar.

Manuel Jones Rifle Tipi Seperatör (MNB-25X16)



Jones Riffle Tipi çelik saçtan imal edilmiş, dörde ve ikiye bölüntü kapları, temizleme fırçaları, besleme küreği mevcuttur. Her bir bölücü 4 adet 1/4 bölüntü kapları, 2 adet 1/2 bölüntü kapları mevcuttur.

Bilyalı ve Çubuklu Değirmen (DBCD-9L)



Bir tambur veya silindir içinde bulunan çelik bilyalar veya çubuklar yardımıyla malzemeleri işler. Özellikle orta sertlikteki veya sert malzemelerin öğütülmesi için uygundur.

- Besleme Miktarı: 500 - 1500 ml
- Ürün Besleme Boyutu: < 8 mm
- Ürün Çıkış İnceliği: < 38 μ m
- Elektrik Motoru: 1,1 kW, 1400 rpm, 220 V, 3p, 50 Hz

Wilfley Tipi Yaş Sallantılı Masa (WSM-50X100)



- Salınım hızı 0-365 dev/dak arasında kademesiz olarak ayarlanabilir.
- Genlik, 7,5 mm ve 15 mm olmak üzere farklı kamlar değiştirilerek ayarlanabilir.
- Çelik sac üzerine polyester kaplanarak üretilmiş, açısı ayarlanabilen sarsma tablası.
- Tabla boyutları: 50 x 100 x 35 cm (en x boy x yükseklik).
- Su tüketimi: 200 litre/saat.
- Maksimum kapasite: 25 kg/saat.
- Elektrik motoru: 1.5 hp, 900 dev/dak, 220 V, 3 faz, 50 Hz; V kayışı ve kam sistemi ile tahrik edilmiştir.

Falcon Yarı Kesikli Gravite Separatör (Konsantratör) (FSBG-55)



Yüksek dönme hızı ve buna bağlı olarak yüksek merkezkaç kuvveti nedeni ile farklı yoğunlukta olan çok küçük tanelerin ayırımında kullanılmaktadır.

- 0-250 kg/saat katı malzeme kapasitesine sahiptir.
- Maksimum pulp kapasitesi 40 lt/dk'dır.
- Uygulanacak santrifüj kuvveti 200 G üstüne ayarlanabilmektedir.
- Motor gücü 0,4 kw (0,5 hp)'dır.

Mozley Tipi Çoklu Gravite Seperatör (SCMG1)



İnce minerallerin kazanımını ve seçici konsantrasyonunu sağlaması amacı ile kullanılmaktadır.

- Cihazın kapasitesi 0-0,2 t/h aralığındadır.
- Cihazın tambur eğim açısı 0-8 derece aralığında ayarlanabilmektedir.
- Malzeme besleme boyutu 1mm-1 mikron aralığındadır.

Yüksek Alan Şiddetli Yaş Manyetik Seperatör (WHIMS-17)



Pülpten manyetik malzemelerin geri kazanılması ve uzaklaştırılması için kullanılmaktadır.

- Cihaz, 0,5 – 0,044 mm boyut aralığında çalışmaktadır.
- Cihaz, 0 – 20.000 Gauss güce sahiptir.
- Besleme kapasitesi her bir deney için maksimum 200 gr'dır.
- Cihaz, ağırlıkça %0-20 katı oranındaki pülple çalışmaktadır.

Düşük Alan Şiddetli Yaş Manyetik Seperatör (LIWMS - 20X15)



Pülpten ferromanyetik malzemelerin geri kazanılması ve uzaklaştırılması için kullanılmaktadır.

- Cihaz 600- 5000 Gauss aralığında çalışabilmektedir.
- 10 mm ve daha ince malzemelerin zenginleştirilmesi için kullanılmaktadır.
- Cihazın çalışma kapasitesi 80kg/h'dır.

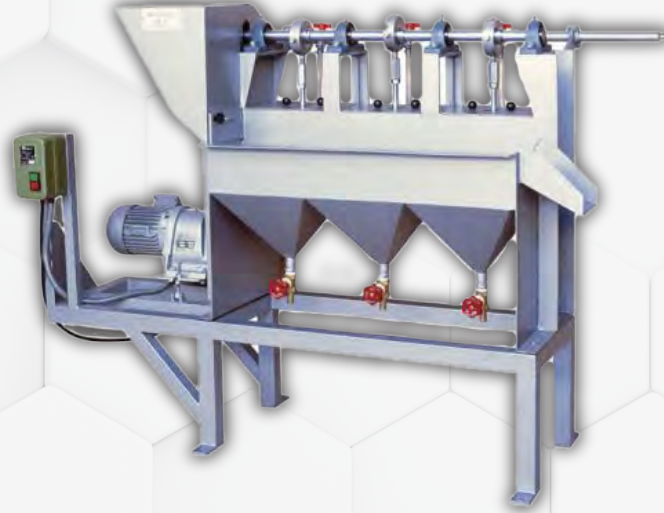
Düşük Alan Şiddetli Kuru Manyetik Seperatör (DDMS - 12X12)



Malzemedan ferromanyetik minerallerin geri kazanılması veya uzaklaştırılması için kullanılmaktadır.

- Cihaz 600- 3000 Gauss aralığında çalışabilmektedir.
- 10 mm veya daha ince malzemelerin zenginleştirilmesi için kullanılır.
- Cihazın çalışma kapasitesi 80kg/h'dır.

Üç Pistonlu Jig (JIG-X3P)



İri taneli kömür ve maden cevherlerinin laboratuvarlarda zenginleştirme olasılığının saptanmasında kullanılır.

- Pulsasyon hızı 0-300 dev/dak arası kademesiz olarak ayarlanabilir.
- 200 x 275 mm ebadında 3 adet pistonlu, 1mm, 2mm, 3mm, 4mm açıklıklı alt elekler.
- Çelik konstrüksiyon gövdeli her biri 200 x 275 mm ebadında üç kompartımanlı ve pistonlu.
- Pulsasyon eksantirik mili dönüş hızı 0 - 300 dev/dak arası elektronik motor hız kontrol cihazı ile kademesiz ayarlanabilmektedir.
- 1 hp, 1400 dev/dak, 380 V, 3p, 50 Hz elektrik motorlu ve redüktör tahrikli.
- Nominal Kapasite <150 kg/saat (Malzemenin cinsine ve iriliğine bağlı olarak).

Knelson Yerçekimi Konsantratörü (KGC 50)



- 0-50 kg/saat arasında değişen kapasiteye sahiptir.
- Pülp besleme katı oranı % 0-75 arasında değişmektedir.
- Koni üst çapı 3 inch'dir.
- Santrifüj kuvvet 40-200 G arasında ayarlanabilmektedir.
- Motor gücü 0.2kW.
- Besleme tane boyutu max. 2 mm'dir.
- Kontrol eleği cihaz üzerinde mevcuttur.

Konik Mikser (KMIX-50L)



- Karıştırıcı hızı 0-1400 dev./dak. arasında hız kontrol cihazı ile kademersiz ayarlanabilmektedir.
- AISI 304 paslanmaz çelik malzemeden imal edilmiş gövde ve mekanik karıştırma mili ve pervanesi bulunmaktadır.
- Elektrik motoru: 1 hp, 1400 dev/dak, 220 V, 3p, 50 Hz'dir.

Peristaltik Pompa (PERP-4000)



- 0,25 kW, 900 dev/dak, 380 V, 3 p, elektrik motorlu.
- 5-4000 ml/dak arası kademesiz ayarlanabilir akış debisi.
- 1,5-2 mm et kalınlığındaki (iç çap 5-10 mm arası) 1 adet kauçuk hortuma uygun basma haznesi kovanı vardır.

Vakum Fırın (Mikrotest MVE-60)



Hassas Dijital PID denetleyici ve hassas sıcaklık sağlayan yüksek sıcaklık koruması, otomatik açma fonksiyonları bulunmaktadır.

- Sıcaklık ayarı 5 - 250°C ayarlanabilmektedir.
- Vakum derecesi 10 - 760 mmHg.
- Isıtma Sensörü 1250W.
- Kapasite 30L- 60L.



23 $+3,+4,+5$
V
Vanadium
50.942

24 $+6,+3,+2$
Cr
Chromium
51.996

25 $+7,+4,+2$
Mn
Manganese
54.938

26 $+3,+2$
Fe
Iron
55.933

27 $+3,+2$
Co
Cobalt
58.933

28 $+2$
Ni
Nickel
58.693

41 $+5$
Nb
Niobium
92.906

42 $+6,+4$
Mo
Molybdenum
95.95

43 $+7,+4$
Tc
Technetium
98.907

44 $+4,+3$
Ru
Ruthenium
101.07

45 $+3$
Rh
Rhodium
102.908

46 $+4,+2$
Pd
Palladium
106.42

73 $+5$
Ta
Tantalum
180.948

74 $+6,+4$
W
Tungsten
183.85

75 $+5,+4,+3$
Re
Rhenium
186.207

76 $+4$
Os
Osmium
190.23

77 $+4,+3$
Ir
Iridium
192.22

78 $+4,+2$
Pt
Platinum
195.08

105 unk
Db
Dubnium
[261]

106 unk
Sg
Seaborgium
[266]

107 unk
Bh
Bohrium
[264]

108 unk
Hs
Hassium
[269]

109 unk
Mt
Meitnerium
[268]

110 unk
Ds
Darmstadtium
[269]

59 $+3$
Eu
Europium
157.25

60 $+3$
Gd
Gadolinium
157.25

61 $+3$
Sm
Samarium
150.36

62 $+3$
Pm
Promethium
[145]

63 $+3$
Eu
Europium
157.25

64 $+3$
Gd
Gadolinium
157.25

FİZİKSEL VE KİMYASAL KARAKTERİZASYON

Doğru analiz ve görüntüleme

Son teknoloji fiziksel ve kimyasal karakterizasyon cihazlarıyla cevher, konsantre ve malzemelerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri analiz edilmekte; görüntüleme teknikleriyle malzemelerin iç yapısı ve morfolojik özellikleri belirlenmektedir.

Odaklanmış İyon Demeti Taramalı Elektron Mikroskobu (FIB-SEM, Thermo Fisher Scientific, Scios 2 DualBeam)



Thermo Scientific Scios 2 DualBeam, manyetik ve iletken olmayan malzemeler de dahil olmak üzere çeşitli örnekler için üstün numune hazırlama ve 3D karakterizasyon sunan, ultra yüksek çözünürlüklü, analitik odaklı bir iyon demeti taramalı elektron mikroskobudur (FIB-SEM).

Yenilikçi özellikleri sayesinde verimliliği, hassasiyeti ve kullanım kolaylığını artıran bu sistem, hem akademik hem de endüstriyel araştırma ortamlarında ileri düzey analizler için ideal bir çözüm sunar.

Öne Çıkan Özellikler:

3B karakterizasyon performansı

3B karakterizasyon genellikle numunenin yüzey altı yapısını ve özelliklerini anlamak için gereklidir. Thermo Scientific Auto Slice & View 4 (AS&V4) Yazılımı, maksimum malzeme kontrastı için geri saçılmış elektron (BSE) görüntüleme, kompozisyon bilgisi için enerji dağılımlı spektroskopi (EDS) ve mikro yapısal bilgi için elektron geri saçılma kırınımı (EBSD) ile yüksek kaliteli, tam otomatik 3B veri kümeleri sağlar.

Geri saçılmış elektron ve ikincil elektron görüntüleme

Yenilikçi NICol elektron kolonu, yüksek çözünürlüklü görüntüleme ve algılama yeteneklerinin temelini oluşturur. STEM modunda 30 keV veya daha düşük enerjilerde çalışarak geniş bir koşul yelpazesiyle mükemmel nanoskalalı detaylar sunar. Thermo Scientific Trinity Algılama Sistemi, açışal ve enerji seçici SE ve BSE görüntülemesini aynı anda sağlar.

TEM numune hazırlama

Çeşitli malzemeler için yüksek çözünürlüklü S/TEM numuneleri hızlı ve kolay bir şekilde hazırlanabilir. Yüzey hasarını en aza indirmek için düşük enerjili iyonlarla son parlatma gereklidir. Thermo Scientific Sidewinder HT FIB kolonu, yüksek voltajlarda yüksek çözünürlük sağlarken düşük voltajlarda da etkili performans göstererek kaliteli TEM lamelleri üretir.

Elektron ışını çözünürlüğü

- Optimum WD
 - 30 keV STEM'de 0,7 nm
 - 1 keV'de 1,4 nm
 - 1 keV'de 1,2 nm, ışın yavaşlatma ile

Elektron ışını parametre uzayı

- Işın akımı aralığı: 1 pA ila 400 nA
- İniş enerjisi aralığı: 20* eV – 30 keV
- Hızlanma voltaj aralığı: 200 V – 30 kV
- Maksimum yatay alan genişliği: 7 mm WD'de 3,0 mm ve 60 mm WD'de 7,0 mm

İyon optiği

- İvmelenme gerilimi: 500 V – 30 kV
- Işın akımı aralığı: 1,5 pA – 65 nA
- İyon ışını çözünürlüğü: Seçici kenar yöntemi kullanılarak 30kV'da 3,0 nm

Dedektörler

- Trinity Algılama Sistemi (lens içi ve sütun içi)
- Everhart-Thornley SE Dedektörü (ETD)
- İkincil iyonlar (SI) ve elektronlar (SE) için yüksek performanslı iyon dönüşümü ve elektron (ICE) dedektörü
- Geri çekilebilir düşük voltajlı, yüksek kontrastlı, segmentli katı hal geri saçılmış elektron dedektörü (DBS)
- BF/DF/HAADF segmentli geri çekilebilir STEM 3+ dedektörü
- Numune ve hazneyi görüntülemek için IR kamera
- Oda içi Nav-Cam örnek navigasyon kamerası
- Entegre ışın akımı ölçümü

Lazer Başlıklı Yüksek Çözünürlüklü İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi (LA-HR-ICP-MS, Teledyne Foton Makinesi-Thermo Scientific Element XR)



Element XR/2 sistemi olup yüksek hassasiyet ve geniş dinamik aralık sunan ileri teknolojiye sahip bir cihazdır.

Öne Çıkan Özellikler:

- Konsantrik nebulizatör ile yüksek hassasiyet: 1 ppm'de 1×10^9 cps üzeri sayım hızı.
- Müdahale edilmeyen nuklidler için algılama sınırı: 1 ppq'nin altında.
- Karanlık gürültü: 0.2 cps'nin altında.
- Geniş dinamik aralık: 10^{12} doğrusal değere kadar otomatik kazanç kalibrasyonu ile.
- Kütle çözünürlüğü:
 - %10 çukur eşdeğeri ve %5 tepe yüksekliğinde: 300, 4000 ve 10,000.
 - Tam genişlikte yarım maksimum (FWHM) için: 600, 8000 ve 20,000.
- Sinyal kararlılığı:
 - 10 dakika içinde %1 RSD'nin altında.
 - 1 saat içinde %2 RSD'nin altında.
- Manyetik tarama hızı: m/z 7'den 240'a ve tekrar 7'ye 150 ms'den hızlı.
- Elektriksel tarama hızı: Kütle aralığından bağımsız olarak 1 ms atlama süresi.
- Oksit ve çift yüklü iyon oranları:
 - $\text{BaO}^+/\text{Ba}^+ < 0.002$
 - $\text{Ba}^{2+}/\text{Ba}^+ < 0.03$

ICP-MS-HR Sistemi ile Entegre IRDA Lazer Ablasyon Sistemi



Yüksek hassasiyet, yüksek hız, uzun ömür

IRDA Lazer Ablasyon Sistemi, 193 nm ultra-kısa darbe teknolojisine sahip kompakt ve hava soğutmalı excimer lazerle donatılmıştır. 300 Hz'e kadar çalışma kapasitesi sunan bu sistem, darbe stabilitesinde %2 RMS'nin altında performans gösterir ve uzun ömürlü kullanımıyla 2 milyar atış garantisi (tipik olarak 4 milyar) sağlar.

Enerji Kontrolü ve Ayarları:

- Enerji yoğunluğu: 0.5 J/cm^2 ile 15 J/cm^2 arasında, 0.1 J/cm^2 adımlarla ayarlanabilir.
- Çalışma modları: Tek atış, sürekli ve sabit dozaj modları.
- Opsiyonel Exicheck yazılımı ile ArF gaz değişimi otomatik olarak kontrol edilebilir.

Lazer Nokta Boyutları:

- Daire şeklinde: $1 \mu\text{m}$ ile $140 \mu\text{m}$ çapında.
- Kare şeklinde: $5 \mu\text{m}$ ile $135 \mu\text{m}$ boyutlarında.
- Ek olarak çapraz ve yarık nokta seçenekleri mevcuttur.

Enerji Ölçümü ve Işın Yolu:

- eQC opsiyonu ile ablasyon işlemi sırasında enerji yerinde ölçülebilir.
- Hedef ayna, örnek tutucuya entegre edilmiştir.
- Lazer ışın yolu, N2 basınçlandırması ile sınıf-1 göz güvenliği standartlarına uygundur.
- Kullanıcı tarafından değiştirilebilen 193 nm aynalar ve yüksek verimli ışın yolu ile donatılmıştır.
- Lazer yolu, asferik üçlü lens seti ve video yolunda akromatik optik çiftlerle optimize edilmiştir.

İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES, Thermo Scientific iCAP Pro XP Duo)



ICP – OES günümüzde pek çok numune tipinde bulunan elementlerin ve bileşenlerin eş zamanlı analizi için kullanılan en popüler yöntemlerden biridir. Numunenin yüksek sıcaklıktaki plazmaya püskürtülmesiyle gaz fazına geçerek uyarılan elementlerin yaydıkları spesifik dalga boylarına kıyasla kalibrasyon eğrileri çizilir ve tespit edilen elementlerin konsantrasyonları tayin edilir.

*En zorlu örnek matrislerini
bile analiz edin!*

Zorlu örnek matrislerinde güçlü çok elemanlı analiz yeteneği sunan iCAP PRO Serisi, hızlı ve güvenilir veri üretimini sağlar.

- **Yüksek Çözünürlüklü Optikler:** Çift geçişli optikler ve CID dedektörü, 200 nm'de <7 pm çözünürlükle karmaşık numunelerin kolay analizini mümkün kılar.
- **Tam Eş Zamanlı Erişim:** Yüksek hızlı CID dedektörü ile 167,021 - 852,145 nm arası spektruma tam erişim, yeniden analiz ihtiyacını azaltır.
- **Tutarlı Sonuçlar:** Geniş fotoaktif alan ve yüksek hızlı elektronik ile tüm dalga boylarında güvenilir ölçümler sağlar.

Dalga Boyu Dağılımlı X Işını Floresans Spektrometresi (WD-XRF, Malvern Panalytical Zetium)



X-ışınının yoğunluk noktalarını gösteren bir spektrum

WD-XRF cihazı, genel olarak foton-madde etkileşmesi sonucu meydana gelen karakteristik X-ışınları ve saçılma fotonlarının nicel ve nitel değerlendirilmesinde kullanılır. Bununla birlikte, XRF kantitatif bir tekniktir. Numunedeki atomlar tarafından yayılan X-ışınları bir dedektör tarafından toplanır ardından analiz kısmında işlenerek enerjiye karşı X-ışınının yoğunluk noktalarını gösteren bir spektrum oluşturulur. Enerji piki elementin, pik alanı veya yoğunluğu, numunedeki elementin miktarının bir göstergesidir.

Güvenilir sonuçlar ve sağlam operasyon için Akıllı Zetium

Zetium XRF spektrometresi, alt ppm'den Be'den Am'a kadar element analizleri için yüksek kaliteli tasarım ve yenilikçi özelliklerle, en zorlu proses ve kalite kontrolün yanı sıra Ar-Ge uygulamalarını da karşılamaktadır.

Devrim niteliğindeki platform, WDXRF ve EDXRF'nin bir entegrasyonu olan SumXcore teknolojisini bünyesinde barındırmaktadır.

Ultraviyole-Görünür-Yakın Kızılötesi Spektroskopisi (UV-VIS-NIR, Agilent Technologies Cary 5000)



UV-Vis-NIR spektrofotometresi, 175–3300 nm aralığında mükemmel fotometrik performansa sahip yüksek performanslı bir UV-Vis ve NIR spektrofotometresidir.

- **En Son Nesil PbSmart Dedektörü:** Malzeme bilimi araştırmalarında hassasiyeti artıran ve NIR'deki dağınık ışığı azaltan PbSmart dedektörü, güçlü bir analiz aracı sunar.
- **Cary WinUV Yazılımı:** Modüler, Windows tabanlı yazılım ile güçlü analizler ve aksesuar kontrolü sağlar.
- **Işık Kaynağı:** Tungsten halojen ve döteryum ark ile 2.000 nm/dak UV ve 8.000 nm/dak NIR tarama hızı.
- **Spektral Bant Genişliği:** UV-Vis için 0,01 - 5,00 nm, NIR için 0,04 - 20 nm; Dalga boyu aralığı 175 - 3300 nm.
- **Geniş Numune Bölmesi:** Büyük aksesuarlar ve entegre küreler için genişletilebilir, LockDown mekanizması ile hızlı ve doğru aksesuar değişimi sağlar.

Parçacık Boyutu Zeta Potansiyel Analizörü (Malvern Panalytical Zetasizer Ultra Red Label)



Dünyanın en gelişmiş ışık saçılım sistemi

Yeni Zetasizer Ultra, parçacık ve moleküler boyutu, parçacık yükü ve parçacık konsantrasyonunun ölçümü için en gelişmiş sistemdir ve Zetasizer Advance serisindeki en akıllı ve esnek cihazı temsil eder.

Amiral gemisi modeli olarakta adlandırılan sistem, kullanım kolaylığı, analiz hızı ve veri güvenilirliği açısından ZS Xplorer yazılımının sunduğu tüm avantajlardan yararlanır ve ayrıca, numuneleriniz hakkında daha fazla bilgi edinmek için **Çok Açık Dinamik Işık Saçılımı (MADLS)** ve parçacık konsantrasyonu olmak üzere iki benzersiz ölçüm yeteneği sunar.

- Partikül boyut ölçümü için numunenin maksimum boyut aralığı (çap): 0.3 nm – 10 µm
- Zeta potansiyeli ölçümü için numunenin maksimum boyut aralığı (çap): 3.8 nm – 100 µm

**Dinamik Mekanik Analiz (DMA,
Netzsch Geratebau GmbH DMA 242
Artemis)**

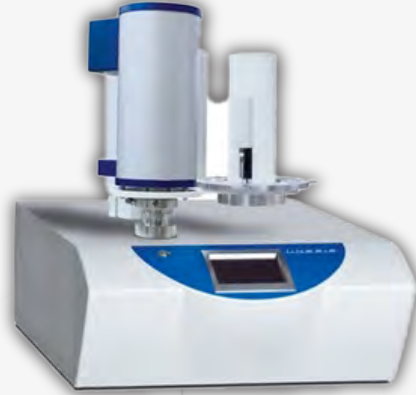


*Malzemelerinizi geleceğin
teknolojisiyle analiz edin!*

Dinamik Mekanik Analiz (DMA), başta polimerler olmak üzere malzemelerin visko-elastik özelliklerini belirlemek için kullanılan bir testtir. Test numunesine istenilen sıcaklık değişimi esnasında sinusoidal fonksiyona benzer, zamana ve frekansa bağlı olan mekanik bir kuvvet uygular ve numunenin enerji depolama ve kayıp modüllerinin sayısal olarak değişimi elde edilir.

- **Yük Kapasitesi:** $\pm 12\text{N}$
- **Sıcaklık Aralığı:** -160°C ile 600°C
- **Frekans Aralığı:** $0,01 - 100\text{ Hz}$
- **Test Modları:** Üç nokta eğilme, çekme, basma ve kayma
- **Sıcaklık Artış Hızı:** $0,01^{\circ}\text{C/dakika}$ ile $20^{\circ}\text{C/dakika}$

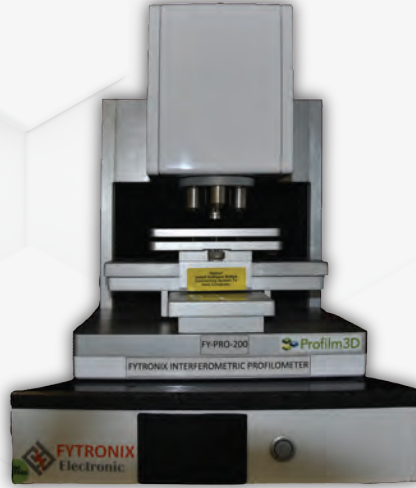
**Diferansiyel taramalı
kalorimetri (DSC, Linseis HDSC
PT 1600)**



DSC cihazı, bir malzemenin ısı kapasitesinin (Cp) sıcaklıkla nasıl değiştiğini inceleyen bir termal analiz tekniğidir. Kütleri bilinen bir numune ısıtılır veya soğutulur ve ısı kapasitesindeki değişiklikler ısı akışında değişiklikler olarak izlenir. Bu teknikte, referans ile numuneden gelen veya uzaklaşan ısı farkı sıcaklığa veya zamana bağlı olarak gösterilir. Bu sayede, söz konusu malzemenin erime noktasını, cam geçiş sıcaklığını ve malzemenin fazlarında meydana gelen değişimleri belirlemek için kullanılan bir analiz cihazıdır.

- **Sıcaklık aralığı:** -150°C ila 1600°C
- **Sensör Türleri:** DSC – Cp
- **Isıtma oranları:** $0,001\text{ K/dak}$... 50 K/dak
- **Soğutma oranları:** $0,001\text{ K/dak}$... 50 K/dak
- **Ölçüm aralığı:** $\pm 2,5\text{ mW}$ ila $\pm 250\text{ mW}$

3D İnterferometrik Profilometri (Fytronix FY-PRO 200)



Yüksek teknolojiyle 3D görüntüleme ve yüzey analizi

Profil3D yazılımı ile gelen profilometre görüntü işleme operatörleri arasında düzleme alma, filtreleme, parça çıkarma, FFT ve kırpma gibi özellikler sunar. Analiz işlevlerinden bazıları ise adım yüksekliği, çizgi, dikdörtgen ve histogram yöntemleri ile hesaplanabilir ve farklı malzemeler arasında düzeltmeler yapılabilir. Ayrıca, yüzey pürüzlülüğü ölçümleri çizgi ve alan bazlı olarak yapılabilir ve 47 farklı ASME/EUR/ISO pürüzlülük parametresi desteklenir.

Grafik arayüzü, renk ölçeği, 3D aydınlatma seçenekleri ve Z ölçeği kontrolü gibi özelliklerle donatılmıştır. Kullanıcılar manuel görüntü işlemleri yapabilir ve tariflerle özelleştirilmiş ölçümleri tek tıklamayla gerçekleştirebilir.

- **İsteğe Bağlı Özellikler:** Gerçek renkli 3D görüntüleme ve TotalFocus modu ile sınırsız alan derinliği.
- **İnce Film Kalınlık Ölçümü:** 35 nm ve üzeri film kalınlıklarını ölçebilir, 50 nm - 10 mm aralığında hassas ölçümü.
- **ISO 25178 Uyumlu:** İnce detayların yüksek çözünürlükte görüntülenmesi.

Taramalı Elektrokimyasal Prob Sistemi (Heka ELP)



Yüksek çözünürlükte elektrokimyasal analizle yüzeylerinizi ve malzemelerinizi derinlemesine keşfedin.

HEKA ElProScan, çeşitli numune ve malzemelerin lokal reaktifliğinin ve topografisinin yerinde yüksek çözünürlüklü mikroskopik görüntülerini elde etmek için bir ultra mikro elektrot ve/veya nano-/mikropipet kullanan benzersiz bir elektrokimyasal taramalı prob mikroskobu (e-SPM) sistemidir.

- ELP 1 sistemi kompakt ve çok yönlü bir elektrokimyasal tarama platformudur.
- Her ekseninde bulunan doğrusal kodlayıcı, boşlukları ortadan kaldırmak için kapalı devre düzenlemesiyle gerçek zamanlı konum kontrolüne olanak tanır.
- Hem makro boyutlu hem de mikro ölçekteki alt tabakalar için elektrokimyasal empedans (EIS) ölçümleri destekleyen harici bir EIS modülü ile donatılmıştır.
- Sistem, 2D çizgi taraması ve 3D matris taraması gibi protokol kontrollü EIS haritalama özelliklerine sahiptir. Sabit noktalarda frekans spektrumu taraması yapılabilir ve sonuçlar Bode ve Nyquist grafiklerinde gösterilir.
- SECCM modunda, mikro-EIS Matris Haritalaması, mikron ve alt-mikron çözünürlükte yüzeyin yerel empedansını ve topografik yüksekliğini aynı anda görüntüleme kapasitesine sahiptir.
- EIS frekans aralığı 10 μ Hz ile 2 MHz arasındadır (isteğe bağlı olarak 4 MHz'e kadar).
- Frekans doğruluğu ve çözünürlüğü %0.0025'in altındadır ve dekad başına 10,000 adım içerir.
- Kontrol edilen akım ± 2.0 A, kontrol edilen voltaj ± 12 V'a kadar çıkabilir. AC genliği ise 0-1V arasında ayarlanabilir. Çalışma modları arasında POT, GAL, OCP ve ZRA bulunur, hem yüzey hem de topraklı modlarda çalışabilir.
- Dünyanın ilk asimetrik çift kanallı bipotansiyostatına sahiptir, farklı akım aralıkları ile her iki kanal bağımsız çalışabilir.

- 16-bit 200 kHz AD/DA arayüzüne sahip olup 5 μ s örnekleme süresine sahiptir.
- Bipotansiyostatın voltaj aralığı $\pm 10V$ olup, akım aralığı ± 20 nA'dan ± 100 mA'ya kadar geniş bir aralık sunar.
- Potmaster yazılımı, SECM tarama modlarında 2D/3D protokol kontrollü matris taraması, sabit yükseklik veya mesafede tarama gibi gelişmiş özellikler sunar.
- Elektro-kimyasal tekniklerde geri besleme, jenerasyon-koleksiyon ve redoks yarışması gibi modlar desteklenir. Ayrıca klasik voltametri, korozyon teknikleri ve spektroelektrokimya gibi geniş bir teknik yelpazesi mevcuttur.



Yüksek Empedanslı Katı Malzemelerin Elektriksel Karakterizasyonu (Biologic MTZ-35)



Geniş bir frekans aralığı (10 μ Hz – 35 MHz) ve yüksek doğruluk seviyeleri (%0,1 genlik, %0,05 faz) ile Biologic MTZ-35 empedans analizörü, malzeme biliminin gerektirdiği en zor ölçümleri bile ele almak üzere tasarlanmıştır.

MTZ-35, malzemelerin elektriksel karakterizasyonu için entegre çözümlerde temel araçtır. Bu çözümler, geniş uygulama alanları ve sıcaklık aralıkları için tasarlanmıştır.

Sistem bileşenleri:

- MTZ-35 empedans analizörü
- Sıcaklık kontrol ünitesi
- Numune tutucu
- MT-Lab yazılımı

- MT-Lab arayüzü, geniş bir sıcaklık aralığında (-40°C ila 1100°C) çeşitli sıcaklık kontrol sistemlerini (HTF-1100 fırını, ITS, vb.) kontrol etmeye olanak tanır. Ayrıca empedans ölçümü ve eşdeğer devrelerle EIS (Elektrokimyasal Empedans Spektroskopisi) verilerinin modellenmesini sağlar.
- 35 MHz Empedans Analizörü, Malzemelerin elektriksel karakterizasyonu için gelişmiş ve eksiksiz çözümdür. Seramikler, katı oksitler, polimerler, kauçuklar, dielektrikler, kompozitler, güneş/fotovoltaik hücreler, yarı iletkenler B uygulama alanları vardır. Ölçüm aralıkları bakımından, frekans 10 μ Hz ila 35 MHz, Endüktans 10 nH ila 10 kH, Kapasitans 1 pF ila 1000 μ F, Direnç 1 m Ω ila 500 M Ω olarak sıralanabilir.

Eriyik Akış İndeksi (Göttfert mi2.1)



Malzemelerin Eriyik Akış İndeksi, ürünün işlenmesinde ve kalıplanmasında kritik öneme sahiptir. Bu nedenle kontrolü en önemli parametrelerden biridir. Eriyik akış test cihazı, Eriyik Akış Hızı (MFR) ve Eriyik Hacim Oranının (MVR) kolay ve doğru bir şekilde ölçülmesini sağlayacaktır. Sahip olduğu farklı kütleler sayesinde farklı kütleler ile testler yapılabilmektedir. Cihaz ile 300°C'ye kadar testler yapılabilmektedir.

Solar Simülatör Sistemi (Fytronix FYSM 2020)



*Güneş pillerinin
doğru ve
güvenilir analizi.*

Solar Simülatör Sistemi, boya duyarlı güneş pilleri, kuantum noktalı güneş pilleri, organik güneş pilleri, perovskit güneş pilleri, silikon güneş pilleri, ince film güneş pilleri, fotodedektörler ve fotodiyotlar gibi aygıtların fotovoltajik ve fotoiletken özelliklerini analiz etmek için tasarlanmıştır. Sistem, $1-100 \text{ mW/cm}^2$ ışık şiddeti altında ASTM E 927-05 standardına uygun olarak çalışır ve $380-1100 \text{ nm}$ spektral aralığı ile $0,1 \text{ W/m}^2$ çözünürlüğe sahiptir.

Sistem, oda sıcaklığında şu ölçümleri gerçekleştirebilmektedir:

- Akım-Voltaj (I-V)
- Güç-Voltaj (P-V)
- İletkenlik-Voltaj (G-V)
- Fotoakım-Zaman (I-t)
- Açık Devre Voltajı-Zaman (Voc-t)
- Kısa Devre Akımı-Zaman (Isc-t)
- Frekansa Bağlı Arayüz Durumları (Dit-f)
- Seri Direnç (R_s)
- Kapasitans-Voltaj (C-V)

Çok Kanallı Bipotansiyostat Sistemi (Ivium n-Stat)



Her kanal, standart entegre empedans analizörü (10 μ Hz – 250 kHz) ile donatılmıştır.

- Kanal başına sağlanan akım ve voltaj seçenekleri:
 - $\pm 2.5A / \pm 10V$
 - $\pm 5A / \pm 10V$
 - $\pm 2A / \pm 20V$
 - Çift kanal: 2 x ± 500 mA / $\pm 10V$ veya 2 x $\pm 2.5A / \pm 10V$
- Cihaz geniş uygulama alanlarına sahiptir; batarya testleri, korozyon ölçümleri ve elektrokimyasal uygulamalar için uygundur.
- Yüksek güç kapasitesi ($\pm 5A$) ve düşük akım aralığı (10 nA'ye kadar) sayesinde geniş bir dinamik aralık sunar.
- Özellikle batarya ve yakıt hücresi çalışmaları için çok kanallı uygulamalar için idealdir.
- Bilinen tüm elektrokimyasal teknikleri içerir ve 10 μ Hz – 1 MHz aralığında empedans frekans ölçümleri için FRA'ya sahiptir.
- Bütün ölçümler ve veri işleme, cihazla birlikte gelen yazılım aracılığıyla gerçekleştirilebilir.
- Cihazın uyumlu voltajı ve akımı (maksimum akım ve potansiyel) kullanıcı tarafından ayarlanabilir. Bu sayede hem örneklerin korunması sağlanır hem de tehlikeli durumlardan kaçınılır.
- Çoklu analog ve dijital giriş/çıkışlar sayesinde çevresel cihazlar periferel port üzerinden izlenip kontrol edilebilir. Bu özellik tamamen yazılım üzerinden yönetilir.
- Ivium-n-Stat, her bir kanal için Bipotansiyostat opsiyonu sunmaktadır.
- Otomatik akım seçimi ve potansiyel - empedans frekansı aralıkları: 10 nA – 10 A / 1 mV – 10 V (20 V) / 10 μ Hz – 250 kHz.
- Otomatik gürültü filtreleme ve potansiyostatik ile galvanostatik modlar için stabilite seçenekleri mevcuttur.
- Gerçek zamanlı veri işleme hızı: 500 pnts/s.
- Kazanım oranı: 100,000 pnts/s.
- Tarama hızı: 1 μ V/s ile 10,000 V/s arası.
- Minimum zaman aralığı/çözünürlük: 10 μ s.

Yüksek Empedans Elektrokimyasal Potansiyostat Sistemi (Ivium Stat.h)



Cihaz, özellikle korozyon ölçümleri gibi geniş dinamik aralık gerektiren elektrokimyasal araştırma uygulamaları için uygundur.

- $\pm 2A$ güce ve $1pA$ tam ölçeğe kadar düşük akım aralıklarına, ayrıca $\pm 50V$ uyumluluk voltajına sahiptir.
- Tüm standart elektrokimyasal teknikleri içeren eksiksiz bir paket sunar.
- $10 \mu Hz$ ila $8 MHz$ arasında EIS ölçümleri yapabilen entegre yüksek performanslı bir Frekans Tepki Analizörü (FRA) bulunur.
- Cihazın maksimum akımı ve potansiyeli operatör tarafından tanımlanabilir, bu sayede değerli numuneler korunur ve güvenlik riskleri önlenir.
- Birden fazla analog ve dijital giriş/çıkış portu sayesinde çevresel ekipmanlar izlenip kontrol edilebilir.
- Otomatik akım aralığı seçimi: $1 pA - 10 A / 1 mV - 10 V (50 V)$.
- Otomatik değişken gürültü filtresi ve potansiyostat/galvanostat kararlılık ayarları ile donatılmıştır.
- Akım, potansiyel ve 8'e kadar çevresel analog sinyalin eşzamanlı edinimi, $500 pnt/s$ 'ye kadar gerçek zamanlı veri görüntüleme sağlar.
- Cihaz, $100.000 pnt/s$ 'ye kadar veri edinimi kapasitesine sahiptir ve bu veriler cihaz belleğinde saklanır.
- Tarama hızları: $1 \mu V/s - 10.000 V/s$.
- Minimum zaman aralığı: $10 \mu s (0,125 \mu s \text{ çözünürlük})$.

- Otomatik ayarlanan filtreler, kazanç amplifikatörleri ve DC çıkarma özellikleri ile sonuç optimizasyonu sağlar.
- IviumStat.XRe, Ivium'un kendi yazılımı IviumSoft aracılığıyla kontrol edilir. Bu yazılım, cihaz kontrolü, veri yönetimi ve analizi, çevresel cihaz kontrolü gibi birçok işlev sunar.
- IviumSoft, ayrıca LabVIEW™, C++, Delphi vb. ile arayüz oluşturabilir ve bu programlardan kontrol edilebilir.



Öne Çıkan Özellikler:

- Maksimum uyumluluk akımı: $\pm 2A$
- Uyumluluk voltajı: $\pm 50V$
- Maksimum uygulanan voltaj: $\pm 50V$
- Elektrot bağlantıları: 4 adet (WE, CE, RE, S ve GND)
- Bağlantılar: 4 mm muz fişleriyle sağlanır.
- Potansiyostat bant genişliği: 8 MHz
- Tepki filtreleri: 1 MHz, 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz, 10 Hz
- Sinyal edinimi: Çift kanallı 24-bit ADC
- Veri edinim kapasitesi: 100.000 örnek/saniye

KİMYASAL PROSES BİRİMİ

Bu birimde liç, çöktürme gibi konvansiyonel hidrometalurjik yöntemlerin yanında derin ötektik ve iyonik sıvılar ile yenilikçi çevre dostu elektrokimyasal ve yeşil kimya yöntemleri ile NTE'lerin saflaştırılması sağlanmaktadır.



- Mikrodalga Çözdürme Sistemi (Milestone Ethos Up)
- Azot Gazı Jeneratörü ve Hava Kompresörü (Berg Kompressoren GmbH Nitroberg 500 ve Berg Kompressoren GmbH KOMPBERG® BSDK)
- Santrifüj (Hermle Z 327 K)
- Ultra Derin Dondurucu (Eppendorf CryoCube F740hi)
- 3D Yazıcı (Ultimaker S5)
- Kül Fırını (Mikrotest MKF-10)
- Elek Seti (Fritsch Analysette 3 Pro)
- Peristaltik Pompa (Heidolph Hei-FLOW Expert 120 Multi)
- Kimyasal Depolama Dolabı (Asecos S Classic 90 model S90.196.120)
- Termostatik Çalkalamalı Su Banyosu (Mikrotest MCS-30)
- Ultrasonik Su Banyosu (Mikrotest MUB-28)
- Otomatik Mikropipet (Brand Transferpette S)
- Soğutma/Isıtma Sirkülatörü (Mikrotest MSS-07)
- Orbital Çalkalayıcı (Edmund Bühler SM 30 A control)
- Buzdolabı (Uğur UES 535 D2K NF)
- Mikro Santrifüj (Hermle Z 167 M)
- Manyetik Karıştırıcı (Heidolph Hei-Connect)
- Erime Noktası Aparatı (Kruss M5000)
- Multimetre (Elmetron CX-461)
- pH metre (Elmetron CP-401)
- Mekanik Karıştırıcı (Heidolph Hei-TORQUE Expert 400)
- Hassas Teraziler (Radwag AS 220.R2 Plus)
- Çeker Ocak (Mikrotest MCO-180)
- Vorteks (Velp ZX3)

Optoelektronikten kompozitlere, yenilikçi çözümler



Malzeme Üretim ve Karakterizasyon Birimlerinde şekil hafızalı ve yeni nesil alaşımlar, polimer ve seramik tabanlı kompozitler, fotodiyot, foto veya LED gibi optoelektronik malzemeler ve NdFeB mıknatısların üretimi ve karakterizasyonu ile kullanılan alana göre modifikasyonları hem teorik ve hem de uygulamalı Ar-Ge faaliyetleri yürütülmektedir.

Malzeme Üretim

Vakum Ark Ergitme (Edmund Bühler, AM 200)



Saf inert gaz atmosferinde ergitme ve alaşımlama için kullanılan bir ark ergitici. Yaklaşık 200 g'a kadar numuneleri 3500°C'ye kadar sıcaklıklarda ergitmektedir. Çok amaçlı kalıplara sahip su soğutmalı bakır pota plakası (düşme ve çubuk numuneler için) bulunmaktadır. Su soğutmalı, çift duvarlı yüksek vakum haznesine sahiptir.

Ergiyik Döndürücü (Edmund Bühler, MSP 60)



Laboratuvar ölçeğinde, yüksek vakum veya inert gaz atmosferinde, hızla katılaşmış amorf veya nano-kristalin şeritlerin Eriyik Eğirme Sistemi ile üretimini sağlamaktadır. Çalışma başına maksimum 60 g için bir sisteme sahiptir. Yüksek vakum haznesi, yüksek vakum pompalama sistemi (turbomoleküler ve difüzyon pompası) ve RF jeneratöründen oluşan komple sistemdir.

Yüksek Vakum ve Sıcaklık Isıl İşlem Fırını (Fytronix HV-FOPT)



Mümkün olan en yüksek saflıktaki atmosferlerdeki uygulamalar için metalik başlıklı bir fırındır. Metalik ön yüklemeli fırın, elde edilebilecek en düşük çalışma basınçlarını üretmektedir. Vakum kapasitesi sayesinde en yüksek saflıkta gaz atmosferi elde edilmektedir. Kullanılan malzemeler, en yüksek sıcaklıklarda en düşük buhar basınçları için seçilmektedir.

Spark Plazma Sinterleme Sistemi (Fytronix FY-Plasma Furnace)



İletken olmayanlar da dahil olmak üzere geniş bir yelpazedeki malzemelerin konsolidasyonu için yenilikçi ve teknolojik bir cihazdır. 10 ms'den daha kısa akım darbelerine sahip ısıtma yöntemi, yenilikçi malzemelerin geliştirilmesine ve üretilmesine olanak tanımaktadır. Sinterleme işleminin farklı sıcaklıklarda (2000 oC'ye kadar) ve kısa sürede gerçekleştirilmesi, SPS'i aşırı tane büyümesi olmadan nanokristalin ve alt mikron malzemelerin hazırlanması için ideal hale getirmektedir.

Yataklı Jet Değirmen ve Sınıflandırıcı (NETZSCH Trockenmahltechnik GmbH / Netzsch Lab Pilot)



NETZSCH'in ince öğütücüleri ve ultra ince sınıflandırıcıları en yüksek düzeyde inceliği ve optimum verimliliği temsil eder. Uygun laboratuvar makineleriyle kanıtlanmış teknoloji, yeni ürünlerin geliştirilmesinde ve hatta laboratuvar ölçeğinde küçük miktarlarda üretim için de kullanılabilir. NETZSCH LabPilot, kapalı bir sistemde ve sürekli modda müteakip sınıflandırma aşamasıyla birlikte farklı değirmen türlerinin olası kullanımı sayesinde maksimum esneklik sunar. Bu, ürün kaybını önler, önemli ölçüde rahatlatma ve zaman tasarrufu sağlar ve farklı ürünlerle hızlı test yapılmasına olanak tanır.

Vakumlu Torpido Gözü Kombine Sistemi ile Termal Buharlaştırma ve Magnetron Püskürtme Sistemi (Fytronix FY-THRM/MAG-OPT-4GBS)



İleri teknoloji ile üstün film üretimi

Dört eldivenli, 316 paslanmaz çelik duvarlı, O₂ ve H₂O konsantrasyonları 1 ppm altında olan eldivenli kutu içerisinde iki pencereyi kapıya sahip vakum odasının bulunduğu sistemdir. Eldivenli kutu kombineli vakum oda içerisinde 2 termal buharlaştırma, 2 DC/RF püskürtme kaynağı ile 100 mm'lik döner ısıtılmalı (3-20 rpm ve 500°C'e çıkabilen) alt tabaka tutucusu üzerine yaklaşık 10⁻⁷ Torr seviyelerinde biriktirme işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Bu sistem aynı zamanda, ayrı termal kaynakları veya püskürtme kaynaklarını çalıştırarak çok katmanlı film oluşumuna ve iki kaynaktan birlikte buharlaşmaya/püskürtmeye izin vermektedir. Tüm proses parametreleri, hepsi bir arada bir bilgisayar kullanılarak dokunmatik ekranlı bir Lab view programı ile kontrol edilen sistem ile Nd, Y, Ce, Sc, La, Gd, B, Si, Al, Ti, Zr, SiO, WO, BaF₂, MgF₂, TiO₂, Si₃N₄, SiO₂, TiN gibi çok katmanlı, nano boyutlu metalik, oksit, karbür veya nitrür filmler üretilebilmektedir.

Mıknatıs Üretimi için Torpido Gözü Sistemi (Fytronix FY-GLV-6GBS-MGN)



Her bir tarafı 3 kol olmak üzere 6 kol eldivene sahip çalışma kabini, malzeme yükleme ve geri almayı sağlayan vakumlu bir transfer odası, inert gazdaki oksijen ve nemi 1 ppm'in altına düşürmek için bir gaz arıtma ünitesi ve bir mikroişlemci kontrollü PLC kontrol ünitesinden oluşan bir sistemdir. Özel tasarıma sahip bu sistem, öğütülmüş NdFeB ve SmCo tozlarının koruyucu bir atmosfer altında depolanması (oksijen ve nem değerleri 1 ppm altında), manyetik alan altında preslenmesi (5 metrik ton) ve preslenmiş numunelerin sinterlenmesi için bir tarafı eldivenli kutuya monte edilmiş tüp fırından (1300°C'ye kadar) oluşmaktadır.



Mikro Enjeksiyon Makinesi (Boy XXS SP23)



Mikro Enjeksiyon Makinesi, çeşitli karışımlarda hazırlanan takviyeli ve takviyesiz termoplastik malzemelerin özelliklerinin standartlara uygun olarak hesaplanmasını sağlayan çekme ve DMA testleri gibi numunelerin üretilmesini sağlamaktadır. Cihaz 18 mm dişli çapına sahiptir.

Çift Vidalı Ekstruder (Gülmar Makina GM25)



Çift vidalı ekstruder, güçlendirilmiş plastiklerin üretiminde yaygın olarak kullanılan bir ekipmandır. Endüstride kullanılan mühendislik plastiklerinin geri dönüştürülmüş malzemelerle hazırlanması, kısa cam elyaf, kısa karbon elyaf veya doğal elyaf ve toz malzemeler ile güçlendirilmiş polimer matrisli kompozit malzemelerin üretimine olanak sağlar. Cihaz vida çapı 25 mm olan çift vidaya sahiptir. Ana ve yan besleme olmak üzere iki besleme ünitesinden oluşmaktadır.

Soğuk İzostatik Presleme (Fytronix FY-100-300CIP)



Soğuk İzostatik Presleme (CIP), genellikle elastomerlerden yapılan esnek bir kalıba yerleştirilen tozları katı formlara sıkıştırmak için yüksek hidrostatik basınç kullanan, homojen yoğunluk ve gelişmiş mekanik özellikler sağlamak amacıyla tasarlanan sistemdir. Bu sistem, 100 ila 300 MPa maksimum çalışma basıncı aralığına ve 300 mm derinliğe sahip 100 mm yüksek basınçlı kabın çapına, hidrolik tahrik sistemine ve 9 kW'lık kurulu güce sahiptir. Kullanım için bir dokunmatik ekran, basınç döngüsünün hassas bir şekilde kontrol edilmesine ve izlenmesine olanak tanımaktadır. İzostatik basınç uygulaması yoluyla malzemelerin mekanik özelliklerini geliştirmek, ürün kalitesini ve performansını artırmak amacıyla havacılık, otomotiv ve elektronik gibi çeşitli uygulama alanlarında farklı ebatlara sahip ürünlerin üretilmesini sağlamaktadır.

Torpedo gözü bölmesi (Fytronix FYT-OPT-3GBS)



Torpedo gözü bölmesi, inert gaz veya nitrojen ile dolu sızdırmaz bir ortam yaratarak aktif maddeleri uzaklaştıran bir sistem sunar.

Sistem özellikleri:

- Yüksek Saflıkta Gaz Ortamı: Anhidroz, anaerobik veya güvenilir performans sağlar.
- Geniş Uygulama Alanı: Lityum-iyon pil, güneş hücresi, özel lamba üretimi, ince kimyasallar, OLED üretimi, süper kapasitör geliştirme ve medikal ürünlerin üretiminde kullanılır.
- Düşük Sızıntı Teknolojisi: <0.001 vol%/saat sızıntı oranı ile güvenilir performans.
- Otomatik Rejenerasyon: O₂ ve H₂O seviyeleri belirli sınır değerlere ulaştığında sistem kendini otomatik olarak yeniler.

Teknik özellikler:

- Boyutlar: 1500 x 750 x 900 mm
- Malzeme: Paslanmaz çelik
- Görsel Panel: 8 mm kalınlığında temperli cam
- Sızdırmazlık: Silikon sıkıştırılabilir contalar
- Filtreler: Su ve oksijen tutucu filtreler
- Saflık Seviyeleri: O₂ ve H₂O saflığı <1 ppm

Kontrol ve İzleme:

- Dokunmatik Ekran Kontrol Sistemi: Nem ve oksijen seviyeleri anlık olarak izlenebilir.
- Uzaktan Erişim: Seviyeler uzaktan herhangi bir lokasyondan takip edilebilir.

Bilyalı Frezeleme (Fritsch Pulverisette 5/2)



Planetary Mill PULVERISETTE 5 klasik serisi, iki çalışma istasyonuyla, öğütme bilyelerinin özellikle yüksek enerji etkisi nedeniyle, koloidal inceliğe kadar sert, orta sert, yumuşak, kırılğan, sert malzemelerin kayıpsız öğütme sonuçlarını hızlı ve güvenilir bir şekilde sunar. İstenilen son inceliğe bağlı olarak, öğütme kuru, süspansiyonda veya inert gazda gerçekleştirilebilir. Planetary Bilyalı Değirmen, öğütmenin yanı sıra malzeme araştırmalarında mekanik aktivasyon ve alaşımlama için de kullanılabilir.

- 400 rpm'ye kadar dönüş hızlarıyla hızlı parçalama
- 1 μ m'nin altında son incelik
- 2 çalışma istasyonunda son derece ince homojen öğütme
- Kaselerin Güvenli Kilit Sistemi ile güvenli şekilde gerilmesi
- 2 x 225 ml'ye kadar kullanılabilir kapasite

Mıknatıslayıcı (Fytronix FY-MAG20)



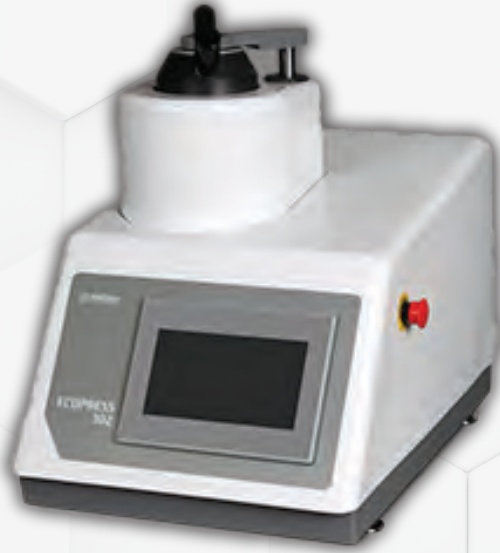
Mıknatıslayıcı sistemi, çeşitli manyetik malzemeleri mıknatıslamak için güçlü bir manyetik alan oluşturmak üzere kapasitörlerde depolanan yüksek voltajlı enerjiyi kullanarak kapasitör deşarjı prensibine sahip sistem olarak adlandırılmaktadır. Bu sistem, önce kondansatörü yüksek bir DC voltajıyla şarj eder, ardından mıknatıslama bobini aracılığıyla hızla boşaltır ve bobin içine yerleştirilen mıknatıs malzemesini doyuran güçlü bir manyetik darbe oluşturmaktadır. Başlıca ferrit, NdFeB ve AlNiCo mıknatısların yanı sıra küçük motorlar ve hoparlörler gibi bileşenler de dahil olmak üzere birçok malzemelerin verimli ve hassas bir şekilde mıknatıslanmasını sağlayabilmektedir. 500V ile 1200V arasında sürekli ayarlanabilir bir voltaj çıkışına, 4-6 saniyelik bir mıknatıslama döngüsü süresiyle 15.000A'ya kadar bir tepe darbe akımı sağlayabilen mıknatıslayıcı sistemi 600 μ F ile 4000 μ F kapasitans kullanmakla birlikte kapasitans ayarına bağlı olarak 432J ile 2881J arasında enerji depolayabilmektedir.

Hassas Kesim Makinası (Metkon MICRACUT 202-AX)

Yüksek hassas kesim makinesi metaller, seramikler, elektronik bileşenler, kristaller, kompozitler, biyomalzemeler, sinterlenmiş karbürler, mineraller vb. gibi malzemelerin hassas ve deformasyonsuz kesimi için kullanılır. Kesme yüzeyleri hasar ve deformasyona uğramaz böylece kesilen numuneler kısa bir parlatma işleminden sonra mikroskop altında incelenebilir. Maksimum 75 mm çap, 50 mm en ve 175 mm uzunluğu boyutlarına sahip olan numuneler kesilebilir. Cihazın 60 mm'lik kesim kursu (kesme disk taşının numune uzunluğuna dik yönde hareket kursu) boyunca, numuneler birbirine paralel şekilde programlanabilir seri kesim ve dilimler halinde dilimlendirilmesi yapılabilir. Tek işlemde otomatik olarak eşit veya farklı kalınlıklarda çok sayıda dilim alınabilir. Cihaz, birçok numune hazırlama uygulaması, farklı boyutlarda veya düzensiz şekilli parçaların cihazın uygun özel mengeneleri ile tutturulup kesilerek onlardan numune çıkartılmasını sağlar.



Otomatik Montaj Presi (Metkon ECOPRESS 102)



Numune kesiminin ardından sonraki işlem kalıplamadır. Yüksek kapasiteli otomatik bakalite alma-kalıplama cihazı elektro-hidrolik çalışma prensibine dayalı olarak çalışır. Tamamen otomatiktir ve materyalografide kullanılan tüm güncel sıcak montaj malzemelerine uygundur. Küçük veya düzensiz şekilli numunelerin taşınmasını kolaylaştırır ve hazırlama işlemi sırasında hassas malzemeleri, ince katmanları veya kaplamaları korur. Mevcut kalıp çapı 40 mm'dir ve 25 mm'den 50 mm'ye kadar çeşitli çaptaki kalıpların kullanımı için uygun olup kalıp değiştirme işlemi kolay ve çabuktur. Tamamen elektrohidrolik basınç ve tahrik sistemi (hava gerekmez), 300 bar' a kadar kalıplama basıncı, 200°C' ye kadar sıcaklık ayarlama imkânı vardır.

Elektroeğirme Sistemi (Fytronix ES-9000)



Yüksek elektrik alan içinde polimer çözeltilerinden nanolif (nanofiber) malzeme üretilmesini sağlayan sistemdir. Çoklu ya da tekli şırınga pompaları, tekli ve co-axial opsiyonlu nozzle kullanımına uygundur. Yatay, dikey ve döner silindir toplama üniteleri mevcuttur.

- Çalışma voltajı: 1-30 kV

Yüksek Basınç Reaktörü (Fytronix FYHD-8000)



Toz, nanotoz malzemelerin sentezlenmesi, mikroyapı veya nanoyapıdaki ince film sentezi için kullanılan çelik kaplı sistemdir.

- Reaksiyon sıcaklığı: 24 – 250°C
- Kullanılan kaplar: 100 ml Teflon ya da siyah karbon

X-ışını Fotoelektron Spektrometresi (XPS, ThermoFisher Scientific ESCALAB QXi)

X-ışını Fotoelektron Spektroskopisi (XPS), malzemelerin yüzeylerinin kimyasal bileşimini ve elektronik durumlarını karakterize etmek için kullanılan güçlü bir analitik tekniktir. XPS cihazı, örneğe düşük enerjili X-ışınları göndererek yüzeyden fotoelektronların salınmasını sağlar. Salınan elektronların kinetik enerjisi ve yoğunluğunu analiz ederek, XPS yüzeydeki elementlerin bileşimi, kimyasal durumları ve yüzey kirliliği hakkında ayrıntılı bilgi sunar.

Bu teknik, malzeme bilimi, nanoteknoloji ve yüzey mühendisliği gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmakta olup, yüzey analizi, ince film karakterizasyonu ve yüzeydeki kimyasal reaksiyonların incelenmesi gibi uygulamalarda önemlidir. XPS, gelişmiş teknoloji uygulamalarında malzeme özelliklerini anlamak ve performansı optimize etmek için temel bir araçtır.



Titreşimli Numune Manyetometresi (VSM, Cryogenic 9T CFMS)



Titreşen örnek manyetometresi (VSM) cihazı, elektriksel ölçüm problemleri yardımıyla, malzemelerin temel manyetik özelliklerini (uygulanan manyetik alana, sıcaklığa bağlı olarak değişimini), eğrilerini, direnç değerlerini ve Hall etkisi ölçümlerine olanak veren bir fiziksel karakterizasyon cihazıdır.

Munzur Üniversitesi Aktuluk
Yerleşkesi Tunceli 62000
munteam@munzur.edu.tr
Tel: +904282131794

Numune Kabul Birimi:
numunekabul@munzur.edu.tr

The image features a repeating pattern of light gray hexagons on a white background. Overlaid on this pattern are horizontal blue lines, which are evenly spaced and span the width of the image. The hexagons are arranged in a honeycomb-like structure, with some appearing slightly darker than others, creating a subtle 3D effect. The blue lines are thin and consistent in color throughout.

www.munzur.edu.tr

www.reeturkiye.com



Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin mali desteğiyle üretilmiştir. Yayının içeriğinden sadece WYG Türkiye sorumlu olup, hiçbir şekilde Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıttığı şeklinde yorumlanamaz.