

ELEKTRONİK MALZEMELER ÜRETİMİ VE UYGULAMA MERKEZİ

CENTER FOR FABRICATION AND APPLICATION OF ELECTRONIC MATERIALS



Silisyum ve Yarıiletken Teknolojileri
Silicon and Semiconductor Technologies

Nanomalzeme Üretim Teknolojileri
Nanomaterial Production Technologies

Yüzey İşlem Teknolojileri
Surface Processing Technologies

Sensör Teknolojileri
Sensor Technologies

Nanobilim ve Nanomühendislik
Nanoscience and Nanoengineering

Karakterizasyon ve Analiz
Characterization and Analysis





www.deu.edu.tr

Giriş

20.yüzyılda teknoloji çok büyük bir hızla gelişmiş, günümüzde çok büyük bir ivme kazanarak baş döndürücü bir hızla gelişmeye devam etmektedir. Sürdürülebilir sosyo-ekonomik gelişmenin ve ülkelerin rekabet gücü kazanması kuşkusuz bilim, teknoloji, ar-ge ve inovatif faaliyetler ile doğrudan ilişkilidir. Özellikle yarıiletken elektronik teknolojisi ve akabinde nanomalzemelerin keşfedilmesiyle teknolojiye yapılan yatırımların sayısı hızla artmış ve bu yatırımlar sanayiye ekonomik büyümenin merkezine yerleştirmiştir. Günümüz şartlarında ülkelerarası rekabet, doğal kaynakların bolluğundan ziyade bilim, teknoloji ve yenilik odaklı hale dönmüştür. Ülkemiz, dünyada yaşanan bu teknolojik gelişmelerin ışığında üniversitelere, sanayiye ve girişimcilere büyük destekler sağlamaktadır. Dokuz Eylül Üniversitesi bünyesinde 2009 yılında Prof.Dr. Erdal ÇELİK yürütücülüğünde Kalkınma Bakanlığı projesiyle desteklenmiş olan Elektronik Malzemeler Üretimi ve Uygulama Merkezi (EMUM), 2012 yılında faaliyete geçerek çalışmalarına başlamıştır.

Merkezimiz, başta mühendislik, tıp ve temel bilimlerin entegrasyonu ile kendi ülkemizin yerli kaynaklarını kullanarak katma değeri yüksek, çevre dostu nanoteknolojik malzemeler ve cihazlar üretmek, üretilen prototiplerin endüstriye kazandırılması sürecinde etkin rol oynamak ve yurt içi-yurt dışı nanoteknoloji ve yüzey teknolojileri alanındaki gelişmelere öncülük etmektedir. Bunun yanında bilim ve teknolojiye ileri düzeyde araştırma, eğitim, üretim, yayın, patent, proje ve danışmanlık yapmaktadır. Ayrıca merkezimiz Nanobilim ve Nanomühendislik lisansüstü programına da ev sahipliği yapmakta olup; bilimi seven, üstün özellikli, nitelikli, vizyon ve misyon sahibi, üretken, çözüm önerisi sunabilen mühendisler, teknokratlar, bürokratlar, öğretim elemanları ve bilim insanları yetiştirmektedir. Toplamda 16000 m² alanda 17 adet laboratuvara sahip olan merkezimiz, 3 öğretim üyesi, 5 uzman ve 3 teknisyen ile hizmet vermektedir. Endüstrinin ihtiyacı olan test, analiz ve danışmanlık hizmetlerinin sunulması ve böylece toplumun teknolojik gelişimine katkı sağlamak, ekonomik ve sosyal fayda oluşturmak temel hedeflerimizdir.



Introduction

In the twentieth century, the technology developed at an unprecedented rate and now it is still keeping its momentum with great acceleration. Sustainable socio-economic development and competitiveness of countries are without a doubt products of science, technology, R&D and innovative activities. Particularly with the discovery of semiconductor electronic technology and subsequent nanomaterials, the number of investments in technology has increased rapidly and these investments have placed the industry at the center of economic growth. In today's world, competition among countries has turned to science, technology, and innovation rather than the abundance of natural resources. Our country provides great support to universities, industry, and entrepreneurs in light of these technological developments in the world. The Center for Fabrication and Application of Electronic Materials (EMUM), which was supported by the Ministry of Development project in 2009 within Dokuz Eylül University under the direction of Prof.Dr. Erdal ÇELİK, started its activities in 2012.

Our center is leading the development of domestic and foreign nanotechnology and surface technologies by producing of high added value, environmentally friendly nanotechnological materials and devices using the local resources of our country with the integration of engineering, medical and basic sciences and playing an active role in the process of application of prototypes to the industry. Also, our center conducts advanced research, education, production, publication, patent, project, and consultancy in science and technology. In addition, our center hosts Nanoscience and Nanoengineering Graduate Program; It educates engineers, technocrats, bureaucrats, lecturers and scientists who are science-loving, qualified, visionary and missionary, productive and able to offer solutions. Our center which has 17 laboratories on totally 16000 m² area serves with 3 instructors, 5 specialists and 3 technicians. Providing the testing, analysis and consultancy services needed by the industry and thus contributing to the technological development of society, creating economic and social benefits is among the targets of our center.

Dr. Serdar YILDIRIM

EMUM Müdürü

Director of EMUM



ELEKTRONİK MALZEMELER ÜRETİM VE UYGULAMA MERKEZİ



emum.deu.edu.tr

Misyon

Misyonumuz, farklı disiplinleri bir araya getirerek, ülkemizde üretilmeyen veya nadir üretilen katma değeri yüksek, çevre dostu nano/mikro/makro malzemelerin ve aygıtların tasarımını, üretilmesini, geliştirilmesini ve endüstriye uygulanmasını sağlamak, üniversite-sanayi ve kamu-üniversite iş birliğini geliştirmek, bilimsel literatüre, ülkemizin nano-teknoloji altyapısına, lisans öncesi ve sonrası çalışmalara destek vermektir.

Vizyon

Hedefimiz, öncelikli olarak, ileri teknoloji malzemelerin tasarımı, üretimi ve geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmaktır. Sahip olduğumuz kuramsal ve uygulama altyapımızı ve laboratuvar imkânlarımızı her daim geliştirerek, benzer araştırma merkezleri arasında, her zaman en üst sıralarda yer almayı vizyonumuz olarak görmekteyiz. Ayrıca EMUM olarak, nano-bilim ve nano-mühendislik eğitim sürecinde destek olmak, nitelikli stajyer, dolayısı ile nitelikli ve yenilikçi bilim insanı yetiştirilmesi hususunda eğitime katkıda bulunmayı amaçlamaktayız.



Mission

It is our mission to produce environmentally friendly electronic materials and devices with high added value in the form of dust, bulk, coating and film such as conductive, semiconductor, insulator and magnetic, which are not produced in our country or produced very rarely in order to be used in various fields with the help of nanotechnological methods. Also, the application of these materials to industry, to improve cooperation between university and industry, to contribute to scientific literature and to support graduate studies.

Vision

Our vision is to work on the design, production and development of high-tech materials. We always develop our theoretical and application infrastructure and laboratory facilities, and we see it as our vision to be always at the top of similar research centers. As EMUM, We aim to support the education of nanoscience and nano-engineering and to contribute to the training of qualified interns and qualified and innovative scientists.

Silisyum ve Yarıiletken Teknolojileri

20. yy. ikinci yarısından itibaren hızla gelişen Silisyum (Si) ve Germaniyum (Ge) temelli yarıiletken teknolojileri, günümüzde başta elektronik malzemeler olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır. Bu teknoloji elektrik, elektronik ve enerji sektörü gibi yeni endüstri tesisleri yaratarak milyar dolarları bulan yatırımlar sağlamıştır. Türkiye de ilk defa tek kristal silisyum üretimini gerçekleştiren Elektronik Malzemeler Üretimi ve Uygulama Merkezi (EMUM), n-tipi ve p-tipi elektronik malzemeler, güneş panelleri, transistörler gibi alanlarda çalışmalarına hız kesmeden devam etmektedir.

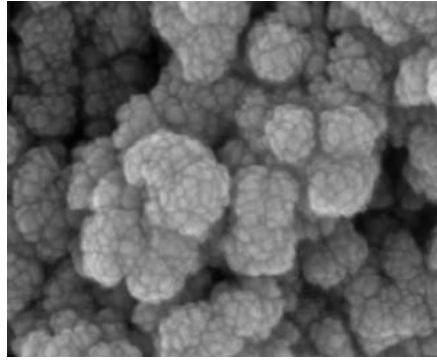


Silicon and Semiconductor Technologies

Silicon (Si) and Germanium (Ge) based semiconductor technologies, which have been developing rapidly since the second half of the 20th century, are now being used in many areas, especially in electronic materials. This technology has created new industrial facilities such as electricity, electronics and the energy sector, making investments worth billions of dollars. Center for Fabrication and Application of Electronic Materials (EMUM) which performed a single-crystal silicon production for the first time in Turkey continues unabated operation in areas such as n-type and p-type electronic materials, solar panels, transistors, etc.

Nanomalzeme Üretim Teknolojileri

Nanomalzemeler, en az bir boyutu 100 nm'den küçük olan malzemeler olarak tanımlanmaktadır. Nanomalzemelerin keşfedilmesiyle birlikte teknolojiye çok hızlı gelişmeler yaşanmış ve potansiyel uygulamaların (ilaç, elektronik, biyomalzeme, enerji ve savunma vs.) çeşitliliği sebebiyle devletler nanoteknoloji araştırmaları için milyarlarca dolar yatırım yapmıştır. Bu kapsamda merkezimiz, aşağıdan-yukarı ve yukarıdan-aşağı üretim teknolojilerinden, sol-jel, alev sprej piroliz, kimyasal çökertme, nano öğütücü, ince film ve litografi teknikleri olmak üzere birçok farklı yöntemle nanomalzemelerin üretimini gerçekleştirmektedir.

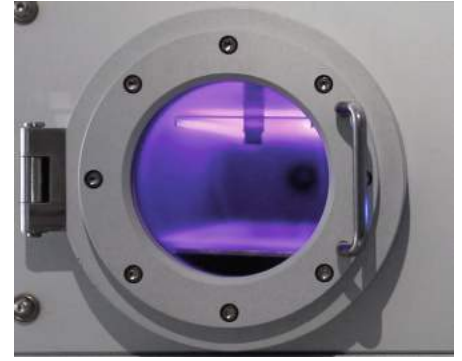


Nanomaterial Production Technologies

Nanomaterials are defined as materials with at least one size less than 100 nm. With the discovery of nanomaterials, there have been very rapid advances in technology, and many countries have invested billions of dollars in nanotechnology research due to the diversity of potential applications (medicine, electronics, biomaterials, energy and military industry, etc.). In this context, EMUM performs the production of nanomaterials with different methods using bottom-up and top-down manufacturing technologies such as sol-gel, flame spray pyrolysis, chemical precipitation, nano grinding, thin film and lithography techniques.

Yüzey İşlem Teknolojileri

Cam, seramik, metal ve plastik malzemelerin yüzey özelliklerinin iyileştirilmesi ve yeni özelliklerin (optik, elektronik, kimyasal ve mekanik gibi) sağlanması amacıyla yüzey işlem süreçleri uygulanır. En yaygın olarak kullanılan yöntemler sol-jel daldırma kaplama, sprej kaplama, akış kaplama, döndürme kaplama, laminar kaplama. Ek olarak, ince film kaplamaları oluşturmak için fiziksel buhar biriktirme ve kimyasal buhar biriktirme kullanılabilir. Bazı yüzey işleme işlemleri, yarı iletken malzemelerin mikro elektronik için entegre devrelere dönüştürülmesi için uyarlanmıştır.

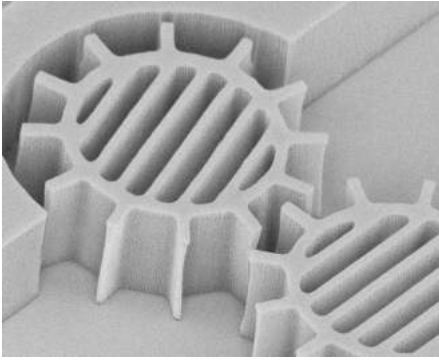


Surface Processing Technologies

Surface treatment processes are applied with the aim of improving the surface properties of glass, ceramic, metal and plastic materials and providing new properties (such as optical, electronic, chemical and mechanical). The most commonly used methods are sol-gel dip coating, spray coating, flow coating, spin coating, laminar coating. In addition, physical vapor deposition and chemical vapor deposition can be used to form thin film coatings. Some surface treatment processes are adapted to convert semiconductor materials into integrated circuits for micro-electronics.

Sensör Teknolojileri

Sensörler, küçülen boyutlarda akıllanan cihazlar sayesinde sanayinin farklı alanlarında üretimde kullanılacak olan makinelere veri tedariği sağlayacak bir nevi duyu organlarıdır. Hem makine hem de üretim süreci hakkında verileri temin etmesi nedeniyle sensörler, Endüstri 4.0'ın anahtarı konumunda olmalarının yanı sıra geleceğin teknolojileri için vazgeçilmez unsurların başında gelmektedir. EMUM olarak sahip olduğumuz imkânlar ile sensör teknolojileri konusunda laboratuvarlarımızda çalışmalarımız gerçekleştirilmektedir.



Sensor Technologies

Sensors are a kind of sensory organs that provide data to machines that will be used in production in different areas of the industry by means of devices that rationally shrink. Due to the fact that they provide data on both the machine and the production process, the sensors are one of the indispensable elements of the future technologies for being the key to Industry 4.0. As EMUM, we work about sensor technologies in our laboratories with the facilities that we have.

Nanobilim ve Nanomühendislik

Richard Feynman'ın "Aşağıda daha çok yer var" sözüyle başlayan nanoteknoloji çalışmaları o günden bugüne büyük aşama kaydetmiştir. Nanoboyutta maddenin makroboyuttakilere kıyasla gösterdiği üstün davranışlar nanoteknolojiye olan ilginin artmasını sağlamıştır. Nanoboyuttaki malzemeler elektronik, tıp, kozmetik, tekstil gibi birçok alanda uygulama alanı bulmuştur. Bu sebeple multidisipliner alanların bir araya gelerek aldığı nanobilim eğitimi büyük önem kazanmıştır. Üniversitemiz bünyesinde eğitim veren "Nanobilim ve Nanomühendislik" anabilim dalı öğrencilerinin bilimsel çalışmalarına merkezi-miz ev sahipliği yapmaktadır.



Nanoscience and Nanoengineering

Nanotechnology studies, which began with Richard Feynman's "There is a plenty room at the bottom" words, have made great progress since then. The superior behavior of the substance in nanosize compared to macroscale has led to an increase in interest in nanotechnology. The materials in nanoscale have found application in many fields such as electronics, medicine, cosmetics and textiles. For this reason, the multidisciplinary field of nanoscience education has gained great importance. Our center hosts the scientific studies of the "Nanoscience and Nanoengineering" department students who have been educated in our university.

Karakterizasyon ve Analiz

Nano malzemelerin; XPS yöntemi ile elementel ve kimyasal hal bilgisi, Nano İndentasyon cihazı ile mekanik özellikleri, XRD yöntemi ile kafes yapısı ve faz durumu, VSM cihazı ile manyetik özellikleri, Optik Spektroskopi yöntemi ile eksitasyon, emisyon spektrumları ve tane boyutu, DTA-TG cihazı ile erime, camsı geçiş sıcaklığı, süblimleşme sıcaklıkları, kütle kaybı/kazancı, faz değişimi ve oksitlenme gibi özellikleri ve SEM cihazıyla da yüksek çözünürlüğe sahip topografik görüntüsü incelenerek, yapısal ve kimyasal özellikleri belirlenebilmektedir.



Characterization and Analysis

The structural and chemical properties of nano materials can be determined; by being analyzed, the elemental and chemical state information by XPS method, the mechanical properties by Nano Indentation device, the lattice structure and phase state by XRD method, the magnetic properties by VSM device, the excitation, emission spectra and particle size by Optical Spectroscopy method, the melting, glass transition temperature, sublimation temperatures, mass loss/gain, phase change and oxidation properties by DTA-TG device and also high resolution topographic image by SEM.

1. Kristal Büyütme Laboratuvarı

- Tek Kristal Büyütme Sistemi

1. Crystal Growth Laboratory

- Single Crystal Growth Equipment

2. Yarıiletken Altlık Hazırlama Laboratuvarı

- Si İngot Dilimleme Cihazı
- Si Wafer Perdahlama/Parlatma Cihazı
- Si Wafer Kesme Cihazı

2. Semiconductor Wafer Preparation Laboratory

- Si Ingot Silicing Machine
- Si Wafer Lapping / Polishing Machine
- Si Wafer Cutting Machine

3. İnce Film Laboratuvarı

- Darbeli Lazer Biriktirme (PLD)
- RF Güç Kaynaklı Magnetron Saçtırma Sistemi
- DC Güç Kaynaklı Magnetron Saçtırma Sistemi
- Kimyasal Buhar Biriktirme (CVD)
- Atmosfer Kontrollü Kabin
- Elektron Işın Litografisi
- X-Işını Fotoelektron Spektroskopisi (XPS)

3. Thin Film Laboratory

- Pulsed Laser Deposition (PLD)
- Magnetron Sputter System with RF Power Supply
- Magnetron Sputter System with DC Power Supply
- Chemical Vapor Deposition (CVD)
- Glove Box
- Electron Beam Lithography
- X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)

4. Prototip Geliştirme Laboratuvarı

- Sıcak İzostatik Presleme (HIP)
- Soğuk İzostatik Presleme (CIP)
- Torna
- Matkap
- Şerit Testere
- Freze
- Taşlama

4. Prototype Development Laboratory

- Hot Isostatic Press (HIP)
- Cold Isostatic Press (CIP)
- Lathe Machine
- Drill Press
- Band Saw
- Milling Machine
- Bench Grinder

5. Elektronik Malzemeler Üretim Laboratuvarı

- Alev Sprey Piroliz Sistemi (FSP)
- Kül Fırınlar
- Tüp Fırınlar
- Etüvler
- Spin Kaplama
- Bilyeli Öğütücü
- İğne Alev Test Cihazı
- Manyetik Isıtıcı ve Karıştırıcılar
- Hassas Terazî
- Ultrasonik Banyo
- pH Metre

5. Electronic Materials Production Laboratory

- Flame Spray Pyrolysis System (FSP)
- Ash Furnaces
- Tube Furnaces
- Drying Ovens
- Spin Coater
- Planetary Ball Mills
- Flame Needle Test
- Magnetic Stirrer with heating
- Precision Scales
- Ultrasonic Bath
- pH Meter

6. X-Işınları Laboratuvarı

- X-Işını Difraktometresi (XRD)

6. X-Ray Laboratory

- X-Ray Diffractometer (XRD)

7. Optik Karakterizasyon Laboratuvarı

- Zaman çözümülemeli spektrometre

7. Optik Characterization Laboratory

- Time Resolved Spectrometry

8. İleri Nanoteknoloji Laboratuvarı

- Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR)
- Nanopartikül boyutu ve Zeta Potansiyeli Ölçüm Cihazı
- UV-Vis Spektrofotometre (Katı numuneler)
- Termogravimetrik ve Diferansiyel Termal Analiz (DTA - TG)
- Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM)
- Nanoindentasyon Sistemi
- Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

8. Advanced Nanotechnology Laboratory

- Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)
 - Nanoparticle size and Zeta Potential Measurement Device
- UV-Vis Spectrophotometer (solid specimens)
 - Thermogravimetric Differential Thermal Analysis (DTA – TG)
- Atomic Force Microscopy (AFM)
 - Nanoindentation System
- Scanning Electron Microscopy (SEM)

9. Kimyasal İşlemler Laboratuvarı

- UV-Vis Spektrofotometre (Sıvı numuneler)
- Santrifuj (Soğutmalı/Soğutmasız)
- Kumlama Sistemi
- Manyetik Isıtıcı ve Karıştırıcı
- pH Metre
- Redresör
- Su Arıtma Cihazı
- Güneş Simulatörü
- Hassas Terazı
- Mekanik Karıştırıcı
- Elektro-Eğirme

9. Chemical Processes Laboratory

- UV-Vis Spectrophotometer (liquid specimens)
 - Centrifugal (Refrigerated / Uncooled)
 - Blasting System
 - Magnetic Stirrer with heating
 - pH Meter
 - Rectifier
 - Water Purifier
 - Sun Simulator
 - Precision Scales
- Mechanical Stirrer
- Elektro-Spinning

10. Kimyasal Analiz Laboratuvarı

- İndüktif Eşleşmiş Plazma / Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES)
- Flakülatör
- Orbital Çalkalayıcı

10. Chemical Analysis Laboratory

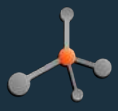
- Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)
 - Flocculator
- Orbital Shaker

11. Elektrik - Elektronik Ölçüm ve Devre Laboratuvarı

- Titreşimli Numune Manyetometresi (VSM)
- Hall-Etkisi Ölçüm Cihazı
- I-V Ölçüm Cihazı
- Sinyal Jeneratörü
- Öz direnç Ölçüm Standı
- Kalınlık Ölçüm Cihazı
- Mikrodalga Ağ Çözümleyici

11. Electrical - Electronic Measurement and Circuit Laboratory

- Vibrating Sample Magnetometer (VSM)
 - Hall-Effect Measurement System
 - I-V Measuring Device
 - Signal Generator
 - Resistivity Stand
- Thickness Measurement Device
- Microwave Network Analyzer



Tek Kristal Büyütme Sistemi

Marka / Model:

PVA TePla / CGS Lab

Özellikleri:

Soğutma suyu özellikleri:	4,5 bar, 100 l/dk'a kadar
Asal gaz:	Argon (maks. 100 l/dk)
Kristal tipi:	Silikon (tek kristal)
Kristal çapı ve uzunluğu:	~ 100 mm $\pm$ 0,5 mm, maks. 300 mm
Kristal ağırlığı:	Maks. 5 kg
Dopant tipi:	n-tipi (fosfor) ve p-tipi (bor)
Pota malzemesi ve hacmi:	Kuvars, maks. 5,0 kg
Güç kaynağının performansı:	Maks. 50 kW
Akım:	Maks. 1600 A
Çalışma banyosu sıcaklığı:	Maks. 1500 °C
Çalışma ısıtıcı sıcaklığı:	Maks. 1600 °C



Amaç:

Czochralski işlemi, tek kristal yarı iletkenleri üretmek için kullanılan bir kristal büyütme yöntemidir. Czochralski işlemi ile büyütülen tek kristal silisyum (mono-Si), çoğunlukla tek kristal Czochralski silisyum (Cz-Si) olarak adlandırılır. Bilgisayarlarda, televizyonlarda, cep telefonlarında ve her türlü elektronik cihazlarda kullanılan entegre devre üretimindeki temel malzemedir. Tek kristal silikon, fotovoltaik endüstrisi tarafından geleneksel mono-Si güneş pillerinin üretimi için büyük miktarlarda da kullanılır. Yüksek saflıkta, yarı iletken sınıfı silikon, 1425°C'de bir kuvars pota içerisinde eritilir. Bor veya fosfor gibi dopant safsızlık atomları, erimiş silikona, silikonu doplamak için belirli miktarlarda ilave edilebilir, böylece farklı elektronik özelliklere sahip, p tipi veya n tipi silikon eldesi gerçekleştirilebilir.



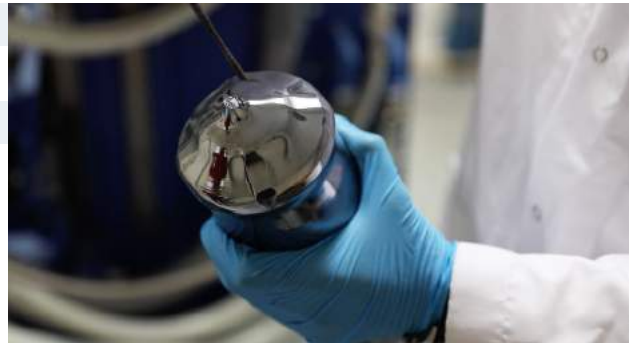
Single Crystal Growth System

Brand / Model:

PVA TePla / CGS Lab

Features:

Cooling water specification:	Up to 4.5 bar, 100 l/min
Inert gas:	Argon (max. 100 l/min)
Crystal type:	Silicon (single crystal)
Crystal diameter and length:	~100 mm $\pm$ 0.5 mm, max. 300 mm
Crystal weight:	Max. 5 kg
Dopant type:	n-type (phosphour) p-type (boron)
Crucible material and volume:	Quartz, max. 5,0 kg
Performance of power supply:	Max. 50 kW
Current:	Max. 1600 A
Operating bath temperature:	Max. 1500 °C
Operating heater temperature:	Max. 1600 °C



Aim:

The Czochralski process is a method of crystal growth used to obtain single crystals of semiconductors. Monocrystalline silicon (mono-Si) grown by the Czochralski process is often referred to as monocrystalline Czochralski silicon (Cz-Si). It is the basic material in the production of integrated circuits used in computers, TVs, mobile phones and all types of electronic equipment and semiconductor devices. Monocrystalline silicon is also used

in large quantities by the photovoltaic industry for the production of conventional mono-Si solar cells. High-purity, semiconductor-grade silicon is melted in a crucible at 1425 °C made of quartz. Dopant impurity atoms such as boron or phosphorus can be added to the molten silicon in precise amounts to dope the silicon, thus changing it into p-type or n-type silicon, with different electronic properties.



Yarıiletken Altlık Hazırlama Laboratuvarı

Semiconductor Wafer Preparation Laboratory

Si İngot Dilimleme Makinesi

Marka / Model:

Maiztech Co. EQ-STX-1202

Özellikleri:

Hareket Mesafesi (Z): 0,01 - 300 mm
Besleme Hızı (Z): 0,01 - 30 mm/dk
Hareket Mesafesi (Y): 0,01 - 300 mm
Kesme Genişliği (Y): 0,01 - 300 mm
Kademeli Dönme (R): 0,01 - 360°
Elmas Testere: Ø 0,3 mm x 150m

Amaç:

Si ingotların istenilen parametrelerde dilimlenmesi ile Si wafer haline getirilmesinde kullanılmaktadır.



Si Wafer Perdahlama / Parlatma Makinesi

Marka / Model:

Logitech PSMI-1

Özellikleri:

PM5 Makine
Plaka hızı: 1-70 rpm
Zamanlayıcı: 0-10 saat
Plaka ölçüsü: 300 mm (12")
PP5 Tutucu
Numune boyutu: Maks. Ø 83mm
Açısal ayar aralığı: +/- 3°
Numune yüklemesi: 0-2800 g

Amaç:

Dilimlenen silisyumların yüzeylerini perdahlamak ve parlatmak suretiyle yüzey pürüzlülüğünü minimize etmek için kullanılmaktadır.



Si Wafer Kesme Cihazı

Marka / Model:

Logitech APD-11

Özellikleri:

Maks. kesme derinlięi: 55 mm
Maks. kesim uzunluğu: 102 mm
Min. dönme hızı: 100 rpm
Maks. dönme hızı: 5000 rpm
Min. besleme hızı: 0,01 mm/sn
Maks. besleme hızı: 2,00 mm/sn
Konumsal doęruluk: 5 mikron

Amaç:

Si waferların tek bir ünite ile dairesel ve periferik kesilmesi için kullanılmaktadır.



Si Ingot Slicing Machine

Brand / Model:

Maiztech Co. EQ-STX-1202

Features:

Travel Distance (Z): 0.01 - 300mm
Feeding Speed (Z): 0.01 - 30 mm/min
Travel Distance (Y): 0.01 - 300 mm
Cutting Width (Y): 0.01 - 300 mm
Stage Rotation (R): 0.01 - 360 degree
Diamond Saw: Ø 0.3mm x 150 m

Aim:

It is used to produce Si wafers from Si ingots by slicing them with desired parameters.

Si Wafer Lapping / Polishing Machine

Brand / Model:

Logitech PSMI-1

Features:

PM5 Machine
Plate speed: 1-70 rpm
Timer: 0-10 hours
Plate size: 300mm (12")
PP5 Jig
Sample size: Max. Ø 83mm
Angular adjust.: +/- 3°
Sample loading: 0-2800 g

Aim:

It is used to minimize the surface roughness by lapping and polishing the surfaces of sliced Si.

Si Wafer Cutting Machine

Brand / Model:

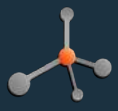
Logitech APD-11

Features:

Max. depth of cut: 55 mm
Max. length of cut: 102 mm
Min. rotational speed: 100 rpm
Max. rotational speed: 5000 rpm
Min. feed rate: 0.01 mm/sec
Max. feed rate: 2.00 mm/sec
Positional accuracy: 5 micron

Aim:

It is used for circular and peripheral cutting of Si wafers with a single unit.



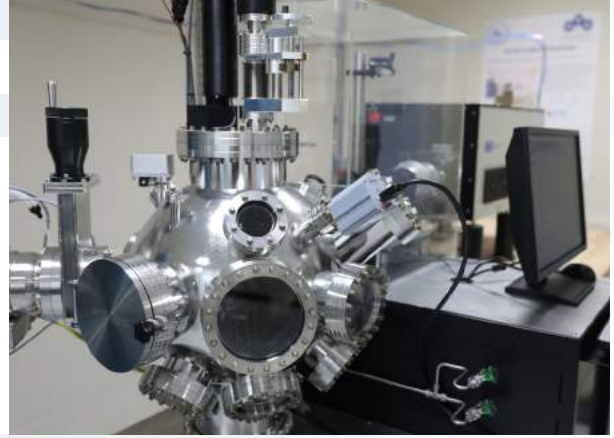
Darbeli Lazer Biriktirme (PLD)

Marka / Model:

Neocera EX350

Özellikleri:

Altlık Boyutu:	10mm x 10mm ile Ø 50,8 mm
Biriktirme Oda Boyutu:	Ø 457,2 mm
Vakum:	5 x 10 ⁻⁷ Torr standart UHV Yükseltmeleri ile 5 x 10 ⁻⁹ Torr
Altlık Sıcaklığı:	850 °C (maks.)
Çoklu Hedef Tutucu:	6 x 1 inç veya 3 x 2 inç
Kütle Akış Kontrolleri:	Oksijen için bir MFC standart, opsiyonel ilaveler



Amaç:

Darbeli Lazer Biriktirme (PLD) sistemi, çoklu hedefleri ve alt tabakaları tutabilen yüksek bir vakum odasına sahip bir 248nm Kripton Flor lazeri içeren sağlam ve çok yönlü bir ince film kaplama sistemidir. Lazer, GAM lazer tarafından üretilir. Böylece PLD sisteminin temel çalışma prensipleri şöyledir: KrF lazerinden 248 nm dalgaboylu ışık örnek odasına girer ve hedefi vurur. Hedeften malzeme saçılır ve bu malzeme altlığa doğru hareket eder. Lazer ışığı, 1 ile 20 Hz arasında, 1,1 J/cm² kadar yüksek akıcılık değerleriyle atım yapar. Ablasyon sırasında hedef, hedefin eşit şekilde ablasyon yapmasını sağlamak için lazer ışığı altında ileri geri hareket eder.

PLD cihazı, altlık üzerinde YBCO süper iletken vb. hedef malzemeler ile aynı bileşimli ince filmlerin hassas bir şekilde biriktirilmesi için kullanılır.

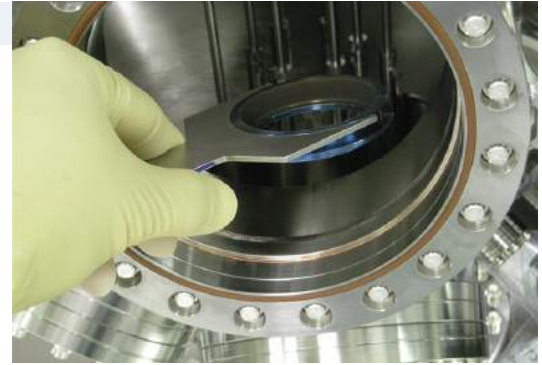
Pulsed Laser Deposition (PLD)

Brand / Model:

Neocera EX350

Features:

Substrate Size:	10mm x 10mm to Ø 50.8 mm
Deposition Chamber Size:	Ø 457.2 mm
Base Vacuum:	5 x 10 ⁻⁷ Torr standard 5 x 10 ⁻⁹ Torr with UHV Upgrades
Substrate Temperature:	850 °C (max.)
Multi-Target Carousel:	6 x 1 inch or 3 x 2 inch
Mass Flow Controller(s):	One MFC for Oxygen is standard, more optional



Aim:

Pulsed Laser Deposition (PLD) system is a robust and versatile thin film deposition system that incorporates a 248nm Krypton Fluorine laser with a high vacuum chamber capable of holding multiple targets and substrates. The Laser is manufactured by GAM laser. The basic operating principles of the PLD system are thus: 248nm wavelength light from the KrF laser enters the chamber and strikes the target. Material is ablated from the target and this material travels towards the substrate. The laser light is pulsed at a rate between 1 and 20 Hz with fluence values as high as 1.1J/cm². During ablation the target rasters back and forth under the laser light to ensure that the target will be ablated evenly. The PLD device is used to precisely deposit thin films with the same composition of the target materials which could be YBCO superconductors etc. on the substrate.



RF Güç Kaynaklı Magnetron Saçırma Sistemi

Marka / Model:

Nanovak NVTH-350

Özellikleri:

Biriktirme Kazanı : 33 x 33 x 37,5 cm
Vakum Seviyesi: 10^{-7} Torr
Numune Boyutu: Ø 4 inç (maks.)
Numune Isıtma: Oda. sic. - 300 °C
Numune Döndürme: Evet
Akış Kontrolcüsü: Ar için bir adet
Katod: Bir adet, Ø 2 inç
Güç Kaynağı: RF güç kaynağı, 13,56 MHz, 300W
Kalınlık Ölçüm Birimi: 1-4 QCM ile 0,1Å/s

Amaç:

RF güç kaynaklı magnetron saçırma sistemi metaller, yarıiletkenler, dielektrikler, transparan oksit iletkenler vb., farklı türdeki ince filmleri, ITO kaplı PET veya cam, silikon vb., çeşitli altlıklar üzerinde üretmek için kullanılmaktadır.



DC Güç Kaynaklı Magnetron Saçırma Sistemi

Marka / Model:

Torr International CRC-600

Özellikleri:

Biriktirme Kazanı : 20 x 24 inç
Vakum Seviyesi: 10^{-7} Torr
Numune Boyutu: Ø 4 inç (maks.)
Akış Kontrolcüsü: Ar için bir adet
Katod: Bir adet, Ø 2 inç
Güç Kaynağı: DC
Kalınlık Ölçüm Birimi: 1-4 QCM ile 0,1Å/s

Amaç:

DC güç kaynaklı magnetron saçırma sistemi metal türdeki ince filmleri, ITO kaplı PET, ITO kaplı CAM, cam, kuartz, silikon vb., çeşitli altlıklar üzerinde üretmek için kullanılmaktadır.



Kimyasal Buhar Biriktirme (CVD)

Marka / Model:

FirstNano EasyTube 101

Özellikleri:

Yüzey alanı: 25 mm x 50 mm
Fırın: 1200 °C 'ye kadar sıcaklıklar için 3 bölgeci rezistans fırın
Kontrol: CVDWinPrC™ proses kontrol
Gaz Hatları: MFC kontrollü

Amaç:

Kimyasal buhar biriktirme (CVD), farklı türdeki başlangıç malzemelerinden yüksek kaliteli katı malzemeler üretmek için kullanılan bir biriktirme yöntemidir. İşlem, yarı iletken endüstrisinde ince filmler üretmek için kullanılmaktadır.



Magnetron Sputter System with RF Power Supply

Brand / Model:

Nanovak NVTH-350

Features:

Deposition Chamber: 33 x 33 x 37.5 cm
Vacuum Level: 10^{-7} Torr
Sample Size: Ø 4 inch (max.)
Sample Heating: RT to 300 °C
Sample Rotation: Yes
Mass Flow Controller: One for Ar
Chathode: One unit, Ø 2 inch
Power Supply: RF, 13,56 MHz, 300W
Thick. Meas. Unit: 0,1Å/s with 1-4 QCM

Aim:

Magnetron sputtering system with RF power supply is used to produce different types of thin film layers, such as metals, semiconductors, dielectrics, transparent oxide conductors and etc., on various substrate, such as ITO coated PET or glass, silicon and etc.

Magnetron Sputter System with DC Power Supply

Brand / Model:

Torr International CRC-600

Features:

Deposition Chamber: 20 x 24 inch
Vacuum Level: 10^{-7} Torr
Sample Size: Ø 4 inch (max.)
Mass Flow Controller: One for Ar
Chathode: One unit, Ø 2 inch
Power Supply: DC
Thick. Meas. Unit: 0,1Å/s with 1-4 QCM

Aim:

Magnetron sputtering system with DC power supply is used to produce thin film layer of different metals on various substrate, such as ITO coated PET, ITO coated Glass, glass, quartz, silicon and etc.

Chemical Vapor Deposition (CVD)

Brand / Model:

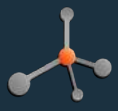
FirstNano EasyTube 101

Features:

Substrate area: 25 mm x 50 mm
Furnace: 3-zone resistance furnace for temp. up to 1200 °C
Control: CVDWinPrC™ software
Gas Lines: MFC controlled

Aim:

Chemical vapor deposition (CVD) is a deposition method used to produce high quality, high-performance, solid materials, typically under vacuum. The process is often used in the semiconductor industry to produce thin films.



Atmosfer Kontrollü Kabin

Marka / Model:

MBraun MB200B

Özellikleri:

Boyutlar: 3200 x 780 x 920 mm (G x D x Y)
Eldiven Sayısı: 5 eldiven
Dış oda boyutu (büyük): 390 x 600 mm (çap x uzunluk)
Ulaşılabilir saflık seviyesi: $H_2O < 1$ ppm, $O_2 < 1$ ppm

Cihazlar

Spin kaplama
Termal buharlaştırma

Amaç:

Glove Box, koruyucu ve kontrollü atmosfer altında yapılması gereken işlemler için geliştirilmiş, belli boyutlardaki sızdırmaz bir kaptır. Üzerine yerleştirilmiş eldivenler sayesinde kullanıcının kap içerisine müdahale edip işleri yapabileceği şekilde tasarlanmıştır.



Glove Box

Brand / Model:

MBraun MB200B

Features:

Size: 3200 x 780 x 920 mm (G x D x Y)
Gloves: 5 units
Antechamber size (large): 390 x 600 mm (diameter x length)
Attainable purity level: $H_2O < 1$ ppm, $O_2 < 1$ ppm

Devices

Spin coating
Thermal evaporation

Aim:

Glove Box is a sealed container of a certain size, developed for the operation under protective and controlled atmosphere. It is designed in such a way that the user can intervene and do the work with the gloves placed on it.

Elektron Işın Litografisi

Marka / Model:

Raith Pioneer

Özellikleri:

Filaman tipi: Tungsten, LaB_6
Numune seyahat aralığı: 50 x 50 x 25 mm
Işın boyutu (çözünürlük): ≤ 2.5 nm (≤ 1.6 nm)
Minimum özellik boyutu: ≤ 20 nm
İşleme alanı: ≤ 50 (60) nm ($m + 2\sigma$)
Kaplama doğruluğu (hizalama): ≤ 50 (60) nm ($m + 2\sigma$)
Işın akımı kayması: ≤ 0.5 / 1 saat
Yazma hızı: 2,5 MHz

Amaç:

Elektron Işını Litografi (EBL), kullanıcıların nano boyutta yüksek çözünürlükte desenler yazmalarını sağlar. Odaklanmış elektron ışınları, bir CAD dosyasında tanımlanan bir desene göre elektron duyarlı bir polimer ile kaplanmış bir numune üzerinde tarama yapar. Numune daha sonra, polimer içinde tanımlanan yapıları ortaya çıkaran uygun bir çözücü içinde kimyasal işleme maruz bırakılır. Bu sayede nano boyutlu mimariler geliştirilir.



Electron Beam Lithography

Brand / Model:

Raith Pioneer

Features:

Filament type: Tungsten, LaB_6
Sample travel range: 50x50x25 mm
Beam size (resolution): ≤ 2.5 nm (≤ 1.6 nm)
Minimum feature size: ≤ 20 nm
Field stitching: ≤ 50 (60)nm ($m+2\sigma$)
Overlay accuracy (alignment): ≤ 50 (60)nm ($m+2\sigma$)
Beam current drift: $\leq 0.5\%$ / 1 hour
Writing speed: 2.5 MHz

Aim:

Electron Beam Lithography (EBL) allows users to write patterns with high resolution, <10 nm in size. Focused electron beams scan according to a pattern defined on a CAD file over a sample coated with an electron-sensitive resist. The sample is then developed in an appropriate solvent which reveals the structures defined into the resist. In this way, nano-sized architectures are developed.



X-Işını Fotoelektron Spektroskopisi (XPS)

Marka / Model:

Thermo Scientific K-Alpha

Özellikleri:

Analizör:	180° çift odaklama yarım küre
Dedektör:	128 kanal
Monkromatör:	Al K _α mikro odaklı
Değişken spot büyüklüğü:	5 µm adımda 30-400 µm
Işın kaynağı:	Çift kaynak
Elektron ışını:	Ultra düşük enerjili
Veri sistemi:	Avantage
İyon tabancası enerji aralığı:	100 eV - 4 keV
Örnek aşaması:	4 eksenli
Numune alanı:	60 × 60 mm
Maks. numune kalınlığı:	20 mm
Pompa sistemi:	Giriş ve analiz odaları için 2x 260 l/s turbomolekuler pompalar



Amaç:

X-ışını Fotoelektron Spektroskopisi (XPS), yüksek bir yüzeye duyarlı, kantitatif, kimyasal analiz tekniğidir. XPS, X ışınları ile ışınlanmış bir malzemenin yüzeyinden çıkarılan fotoelektronların ölçümüdür. Yayılan fotoelektronların kinetik enerjisi doğrudan ana atom içindeki bağlanma enerjileriyle ilişkili olarak ölçülür; bu, elementin ve kimyasal durumunun özelliğidir. Yalnızca yüzeye yakın üretilen elektronlar algılama için çok fazla enerji kaybetmeden kaçabilir; Bu, XPS verilerinin yüzeyin en üstteki birkaç nanometresinden toplandığı anlamına gelir.

X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)

Brand / Model:

Thermo Scientific K-Alpha

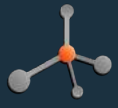
Features:

Analyzer:	180° double focusing hemispherical
Detector:	128-channel
Monochromator:	Al K _α micro-focused
Variable spot size:	30-400 µm in 5 µm steps
Beam source:	Dual source
Electron beam:	Ultra-low energy
Data system:	Avantage
Ion gun energy range:	100 eV – 4 keV
Sample stage:	4-axis
Sample area:	60 × 60 mm
Max. sample thickness:	20 mm
Pump system:	2 x 260 l/s turbomolecular pumps for entry and analysis chambers



Aim:

X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) is a highly surface-sensitive, quantitative, chemical analysis technique. XPS is the measurement of photoelectrons ejected from the surface of a material which has been irradiated with X-rays. The kinetic energy of the emitted photoelectrons is measured, which is directly related to their binding energy within the parent atom; this is characteristic of the element and its chemical state. Only electrons generated near the surface can escape without losing too much energy for detection; this means that XPS data is collected from the top few nanometers of the surface.



Sıcak İzostatik Presleme (HIP)

Marka / Model:

AIP HP630

Özellikleri:

Maksimum Basınç:	30.000 PSI
Kabin soğutma:	Su soğutmalı
Basınç Kontrolleri:	Otomatik ve manuel
Sıcaklık Kontrolleri:	Otomatik ve manuel
Isıtma Elemanı:	Karbon-karbon kompozit
Sıcak Bölge Çalışma ölçüleri:	40 mm çap x 80 mm uzunluk
Ortam gazı:	Argon
Maksimum Çalışma Sıcaklığı:	1700 °C vakumda 500 PSI' nin altında 1800 °C 500 PSI - 30,000 PSI arasında 2200 °C

Amaç:

Sıcak izostatik presleme yöntemi (HIP), malzeme özelliklerini geliştirmek veya toz metalürjisinden net parça üretmek için yüksek basınç ile sıcaklığın eş zamanlı uygulandığı imalat ve ısıl işlem yöntemidir. Basınç, genellikle argon veya benzeri asal gazlar tarafından uygulanırken sıcaklık grafit gibi ısıtma elemanları tarafından sağlanmaktadır. Amaç düşük gözenekli, yüksek yoğunluklu malzemelerin üretimini gerçekleştirmektir.



Hot Isostatic Press (HIP)

Brand / Model:

AIP HP630

Features:

Maximum Pressure:	30,000 PSI
Vessel cooling:	Water cooled
Pressure Controls:	Automatic and manual
Temperature Controls:	Automatic and manual
Heating Element:	Carbon-carbon composite
Working Hot Zone:	40 mm diameter x 80 mm long
Environment:	Argon
Maximum Working Temp.:	1700 °C under vacuum 1800 °C below 500 PSI 2200 °C 500 PSI to 30,000 PSI



Aim:

The hot isostatic pressing method (HIP) is a manufacturing and heat treatment method where the temperature is applied simultaneously with high pressure to improve material properties or to produce net parts from powder metallurgy. The pressure is generally applied by argon or similar noble gases, while the temperature is provided by heating elements such as graphite. The aim is to produce low-porosity, high-density materials.



Soğuk İzostatik Presleme (CIP)

Marka / Model:

AIP CP360

Özellikleri:

Kabin Ölçüsü: 80 mm iç çap
200 mm iç uzunluk
Maksimum Basınç: 60.000 PSI
Kullanılan Sıvı: Suda çözünür yağ
(%5 bor yağı-su karışımı)

Amaç:

Soğuk izostatik presleme, eş yönlü bir sıvıya basınç uygulayarak tek eksenli preslemeye kıyasla karmaşık şekiller için daha yüksek bir sıkıştırma homojenliği (yüksek kaliteli parçalar) elde etmek için kullanılır.



Torna

Marka / Model:

Archyma IP54

Özellikleri:

Banko üzeri çap: 15 - 500 mm
Parça azami uzunluğu: 1500 mm
Ana motor gücü: 7,5 kW

Amaç:

Torna, kendi eksenini etrafında dönmekte olan bir iş parçası üzerinden doğrusal hareket eden bir kesici kalem yardımıyla talaş kaldırma ile parçaya şekil verme işlemi için kullanılmaktadır.



Cold Isostatic Press (CIP)

Brand / Model:

AIP CP360

Features:

Vessel Size: 80 mm inside diameter
200 mm inside length
Maximum Pressure: 60,000 PSI
Used Fluid: Hydrolubric water soluble oil
(5% boron oil-water mixture)

Aim:

Cold isostatic pressing is used to achieve greater uniformity of compaction (high-quality parts) for intricate shapes as compared to uni-axial pressing by apply pressure in a liquid from every direction.

Lathe Machine

Brand / Model:

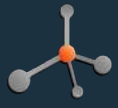
Archyma IP54

Features:

Diameter of swing over bed: 15 - 500 mm
Max. length of work piece: 1500 mm
Main motor power: 7.5 kW

Aim:

The lathe is used for shaping the part by means of a cutting tool with a linearly moving cutting tool through a workpiece rotating about its axis.



Matkap

Marka / Model:

Şahin ŞM32

Özellikleri:

Orta Tabla Ebadı :	440 x 440 mm
Piston Çapı:	90 mm
Devir Adedi:	4 (90, 220, 620, 1120 dv/dk)
Motor Gücü:	1 HP Kayış
Delme Kapasitesi:	150 mm derinlik
Sütun Çapı:	126 mm

Amaç:

Matkap presi, temel olarak bir standta monte edilen ve çeşitli amaçlar ile kullanılmak üzere malzemeye yuvarlak delikler açmak için kullanılan bir araçtır.



Drill Press

Brand / Model:

Şahin ŞM32

Features:

Middle Table Size:	440 x 440 mm
Piston Diameter:	90 mm
Number of revolutions:	4 (90, 220, 620, 1120 rpm)
Motor Power:	1 HP Belt
Drilling Capacity:	150 mm in depth
Column Diameter:	126 mm

Aim:

The drill press which is basically mounted on a stand is mainly used for opening round holes on materials for using various purposes.

Şerit Testere

Marka / Model:

Jetco JBS180T

Özellikleri:

Kesme kapasitesi 90°:	Ø 178 mm
	178 x 305 mm
Kesme kapasitesi 45°:	Ø 127 mm
	120 x 125 mm
Şerit testere ölçüleri:	19,05 x 0,8 x 2362 mm
Mengene açısı aralığı:	0 - 45
Şerit hızları:	4 kademe, 22 - 34 - 49 - 64 m/dak

Amaç:

Şerit testere, malzemeyi kesmek için iki veya daha fazla tekerlek arasında uzanan kesintisiz bir dişli metal bandından oluşan uzun ve keskin bir bıçağa sahip bir testeredir. Esas olarak ahşap işlerinde, metal işlerinde ve kereste işlemlerinde kullanılmak ile beraber çeşitli malzemeleri de kesmek için kullanılmaktadır.



Band Saw

Brand / Model:

Jetco JBS180T

Features:

Cutting capacity 90°:	Ø 178 mm
	178 x 305 mm
Cutting capacity 45°:	Ø 127 mm
	120 x 125 mm
Band saw dimensions:	19.05 x 0.8 x 2362 mm
Vise Angle Range:	0 - 45
Strip speeds:	4 steps, 22 - 34 - 49 - 64 m/min

Aim:

A bandsaw is a saw with a long, sharp blade consisting of a continuous band of gear metal stretched between two or more wheels to cut material. They are used principally in woodworking, metalworking, and lumbering, but may cut a variety of materials.



Freze

Marka / Model:

Jetco JBE-3

Özellikleri:

Tabla ebadı:	254 x 1.270 mm
Hareket (X/Y/Z):	762 x 406 x 406 mm
İş mili hızları:	80 - 5.440 dv/dk
Kafanın aşağı/yukarı hareketi:	610 mm
İş mili pinol hareketi :	127 mm
Pinol çapı:	85.72
İş mili hızı:	80 - 5.440 dv/dk
Kafanın dönüş açısı:	Sağ/Sol 90° - Ön/Arka 45°

Amaç:

Frezeleme, bir kesiciyi iş parçasına ilerleterek malzemeyi uzaklaştırmak için döner kesiciler kullanarak işleme işlemidir. Özel parçaların hassas toleranslara göre işlenmesi için en yaygın kullanılan işlemlerden biridir. Birçok şeklin düz veya kavisli yüzeyleri, iyi bir sonuç ve hassasiyetle frezeleme yoluyla işlenebilir.



Milling Machine

Brand / Model:

Jetco JBE-3

Features:

Table size:	254 x 1.270 mm
Movement (X / Y / Z):	762 x 406 x 406 mm
Spindle speeds:	80 - 5,440 rpm
Head up / down movement:	610 mm
Spindle pinol movement:	127 mm
Pinol diameter:	85.72
Spindle speed:	80 - 5,440 rpm
Head rotation:	Right / Left 90° - Front / Rear 45°

Aim:

Milling is the process of machining using rotary cutters to remove material by advancing a cutter into a workpiece. It is one of the most commonly used processes for machining custom parts to precise tolerances. Flat or curved surfaces of many shapes can be machined by milling with good finish and accuracy.

Taşılama

Marka / Model:

Proter PR200

Özellikleri:

Taş Çapı:	200 mm
Motor Gücü:	350 Watt
Voltaj:	220 V-50 Hz

Amaç:

Bileme, çapak alma ve taşılama işlerinde 20 cm çapında taşılama taşı ile birlikte kullanılmaktadır.



Bench Grinder

Brand / Model:

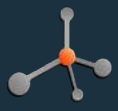
Proter PR200

Features:

Diameter of Stone:	200 mm
Motor Power:	350 Watt
Voltage:	220 V-50 Hz

Aim:

It is used in grinding, deburring and grinding with a grinding stone with a diameter of 20 cm.



Alev Sprey Piroliz (FSP)

Marka / Model:

Tethis NPS10

Özellikleri:

Giriş gazı basıncı:	Çalışma aralığı 6 - 9 bar
Maks. gaz giriş basıncı:	10 bar
Alev CH ₄ akış hızı:	maksimum 5 L/dk
Alev O ₂ akış hızı:	maksimum 5 L/dk
Dağıtma gazı tipi:	O ₂ , Hava
Dispersiyon gazı akış hızı:	max 10 L/dk
Kesme gazı tipi:	O ₂ , hava, inert gaz
Kesme gazı akış hızı:	maksimum 20 L/dk
Çözelti akış hızı:	0-30 mL/dk
Çözelti şırınga hacmi:	50 mL'ye kadar
Min. soğutma suyu debisi:	1 L/dk
Soğutma suyu giriş sic.:	15-20°C
Maks. soğutma suyu giriş sic.:	20°C
Maks. soğutma suyu basıncı:	10 bar
Filtre malzemesi:	Borosilikat cam mikrofiber
Filtre kalınlığı:	350 µm
Filtre porozitesi:	1 µm



Amaç:

Alev sprej pirolizi yöntemi, nanopartiküllerin yüksek saflıkta sentezi için yaygın olarak kullanılan bir yöntem olup diğer yöntemlerden farklı avantajlara sahiptir. Bu yöntemde nanopartiküllerin kimyasal bileşimi aralığı, parçacık morfolojisi kontrolü, parçacık boyut dağılımı kontrolünün sağlanabilmesi gibi başlıca avantajlara sahiptir. Alev sprej pirolizi yönteminde yüksek uçuculuğa sahip metal halojenler başlangıç malzemesi olarak kullanılırken, oluşan buhar fazının hava, hidrojen veya oksijen gibi bir gazla alev bölgesine taşınmasıyla gerçekleşen gaz fazındaki reaksiyonlar sonucu atom kümelerinin oluşumu ve bunların birleşmesi ile nanopartiküller oluşmaktadır.

Flame Spray Pyrolysis (FSP)

Brand / Model:

Tethis NPS10

Features:

Inlet gas pressure:	Operating range 6 - 9 bar
Max. gas inlet pressure:	10 bar
Supporting flame CH ₄ flow rate:	max 5 L/min
Supporting flame O ₂ flow rate:	max 5 L/min
Dispersion gas type:	O ₂ , Air
Dispersion gas flow rate:	max 10 L/min
Sheath gas type:	O ₂ , Air, inert gas
Sheath gas flow rate:	max 20 L/min
Precursor flow rate:	0-30 mL/min
Precursor syringe volume:	up to 50 ml
Min. cooling water flow rate:	1L/min
Cooling water inlet temp.:	15-20°C
Max. cooling water inlet temp.:	20 °C
Max. cooling water pressure:	10 bar
Filter material:	Borosilicate glass microfiber
Filter thickness:	350 µm
Filter porosity:	1 µm



Aim:

Flame spray pyrolysis is a widely used method for the synthesis of nanoparticles with different advantages from other methods. In this method, the chemical composition of the nanoparticles has major advantages such as control of particle morphology and control of particle size distribution. In the flame spray pyrolysis method, high-volatility metal halogens are used as starting material, while the resulting vapor phase is transferred to the flame zone by a gas such as air, hydrogen or oxygen.



Kül Fırınlar

Marka / Model:

Protherm PLF 130/6

Özellikleri:

Sıcaklık Aralığı: 0 - 1300 °C
Isıtıcı Eleman: Kanthal
Program Sayısı: 1
İç Ölçüler: 14 x 20 x 25 mm
İç Hacim: 7 L

Amaç:

Malzemelerin kontrollü ısıtma, kurutma, kalsinasyon, sinterleme işlemleri için kullanılmaktadır.



Ash Furnaces

Brand / Model:

Protherm PTF 16/75/450

Features:

Temperature Range: 0 - 1300 °C
Heater Element: Kanthal
Number of Programs: 1
Internal dimensions: 14 x 20 x 25 mm
Internal Volume: 7 L

Aim:

It is used for controlled heating, drying, calcination and sintering of materials.

Tüp Fırınlar

Marka / Model:

Protherm PTF 16/75/450

Özellikleri:

Sıcaklık Aralığı: 0 - 1600 °C
Isıtıcı Eleman: SiC
Program Sayısı: 3
Isı Alanı Uzunluğu: 450 mm
Tüp Ölçüsü: 75 x 1000 mm

Amaç:

Malzemelerin kontrollü ısıtma, kurutma, kalsinasyon, sinterleme işlemleri için kullanılmaktadır.



Tube Furnaces

Brand / Model:

Protherm PTF 6/75/450

Features:

Temperature Range: 0 - 1600 °C
Heater Element: SiC
Number of Programs: 3
Heat Area Length: 450 mm
Tube Size: 75 x 1000 mm

Aim:

It is used for controlled heating, drying, calcination and sintering of materials.

Etüvler

Marka / Model:

Binder ED53

Özellikleri:

Sıcaklık Aralığı: 5 - 300 °C
70 °C'ye Isıtma Süresi: 14 dakika
İç Ebatlar (mm): 400 x 400 x 330
İç Hacim: 53 L
Raf Sayısı: 2 adet
Raf Başına Ağırlık: 15 kg

Amaç:

Malzemelerin kontrollü ısıtma, kurutma, kalsinasyon, sinterleme işlemleri için kullanılmaktadır.



Drying Ovens

Brand / Model:

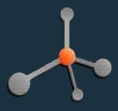
Binder ED53

Features:

Temperature Range: 5 - 300 °C
Heating Time to 70 °C: 14 minutes
Inside Dimensions (mm): 400 x 400 x 330
Internal Volume: 53 L
Number of Shelves: 2 pcs
Weight Per Shelf: 15 kg

Aim:

It is used for controlled heating, drying, calcination and sintering of materials.



Spin Kaplama

Marka / Model:

SPS Spin150i

Özellikleri:

Dönme hızı: 1 - 12.000 rpm
Hassasiyet: $\pm 0,1$ rpm
Dönme yönü: Saat yönü, saat yön. tersine, sıvama
Maks. hızlanma: 30.000 rpm/sn
Maks. yüzey çapı: $\varnothing 160$ mm
Maks. işlem odası: $\varnothing 202$ mm

Amaç:

Sıvıların hassas bir şekilde yüzeye kaplanması ile ince film oluşturma çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır.



Yüksek Enerjili Öğütücü

Marka / Model:

Fritsch Pulverisette 7

Özellikleri:

Öğütme pota sayısı: 2
Hazne boyutları: 80 ml
Bilyalı top çapı: 0,1 - 20 mm
Numune miktarı: 1 ml - 60 ml
Nihai boyut: $< 0,1 \mu\text{m}^*$
Öğütme işlemi: kuru / ıslak

*malzemeye bağlı

Amaç:

Sert, orta-sert, yumuşak, kırılğan, tok ve nemli malzemelerin ince öğütülmesi için kullanılmaktadır.



İğne Alev Test Cihazı

Marka / Model:

Zhilitong ZLT-ZY2

Özellikleri:

İğne açısı: 0-90° ayarlanabilir
Yanma süresi: 0-999.9 s ± 0.1 s
Alev yüksekliği: 12mm ± 1 mm
Alev gazı: %95 bütan gazı
Hava Tahliye Bacası: Var, fan destekli
Standartlara bakınız: IEC60695-11-5, GB / T5169.5-2008, GB4706.1-2005 UL94

Amaç:

İğne Alev Test Cihazı, operatörün güvenliğini en üst düzeye çıkarmak için kendi kabininde bulunan tam otomatik bir yanma testi cihazıdır ve yanma testleri için kullanılmaktadır.



Spin Coater

Brand / Model:

SPS Spin150i

Features:

Spin speed: 1 - 12,000 rpm
Spin speed accuracy: ± 0.1 rpm
Spin rotational direction: Clockwise (CW), counter CW, puddle
Max. acceleration: 30,000 rpm/sec
Max. substrate size: $\varnothing 160$ mm
Max. process chamber: $\varnothing 202$ mm

Aim:

It is frequently used in thin film formation studies by precise surface coating of liquids.

Planetary Ball Mills

Brand / Model:

Fritsch Pulverisette 7

Features:

No of grinding stations: 2
Grinding bowl sizes: 80 ml
Grinding ball diameter: 0.1 - 20 mm
Sample quantity: 1 ml - 60 ml
Final fineness: $< 0.1 \mu\text{m}^*$
Grinding process: dry/wet

*Depending on material

Aim:

It is ideally used for fine grinding of hard, medium-hard, soft, brittle, tough and moist materials.

Needle Flame Test

Brand / Model:

Zhilitong ZLT-ZY2

Features:

Burner angle: 0-90° adjustable
Burning time: 0-999.9 s ± 0.1 s
Flame height: 12mm ± 1 mm
Flame gas: 95% butane gas
Air Discharge Chimney: Yes, fan supported
Consult standard: IEC60695-11-5, GB/T5169.5-2008, GB4706.1-2005 UL94

Aim:

The Needle Flame Tester is a fully automated combustion tester in its own cabinet to maximize operator safety and is used for combustion tests.



Isıticılı Manyetik Karıştırıcılar

Marka / Model:

Wisd WiseStir MSH-20D

Özellikleri:

Isıtma: 0 - 380 °C
Karıştırma: 0 - 1500 rpm
Tabla: Seramik kaplı alüminyum levha 260x260 mm

Hassas Terazi

Marka / Model:

Radwag AS220/C/2

Özellikleri:

Maks. Tartım: 220 g
Hassasiyet: 0,1 mg
Tabla boyutu: Ø 85 mm
Kalibrasyon: Dahili

Ultrasonik Banyo

Marka / Model:

Everest CleanEx-2511

Özellikleri:

Kontrol: Dijital
Ayarlar: İşlem Süresi
Su sıcaklığı
Kapasite: 24 L
Sepet: 400 x 210 x 170 mm

pH Metre ve Türbidimetre

Marka / Model:

WTW pH 3110 Set 2

Özellikleri:

pH: -2.000 +19.999 ±0.005
mV: -1200.0 ... +1200.0 ±0.3
-2000 ... +2000 ±1
Sıcaklık: -5.0 ... +105.0 ±0.1 °C

Amaç:

Kimyasalların karıştırılması, ısıtılması, numune kurutma ve genel ısıtma uygulamaları için kullanılmaktadır.



Amaç:

Nano ve mikro partikül boyutlu üretimler için başlangıç malzemelerinin hassas olarak tartımında kullanılmaktadır.



Amaç:

Ultrasonik banyolar, içindeki sıvının ultrason (tipik olarak 20-400 kHz) kullanarak çalkalanması ile bazı parçaların temizlenmesi veya bazı çözeltilerin karıştırılması için kullanılmaktadır.



Amaç:

Solüsyonların asidik - bazik değerlerinin tespitinde kullanılmaktadır. Ek olarak mV ve sıcaklık ölçümleri de yapabilmektedir.



Magnetic Stirrer with heating

Brand / Model:

Wisd WiseStir MSH-20D

Features:

Heating: 0 - 380 °C
Stirring: 0 - 1500 rpm
Display: Digital with backlight
Plate: Ceramic coated aluminum plate 260 x 260 mm

Precision Scale

Brand / Model:

Radwag AS220/C/2

Features:

Max. Weighing: 220 g
Readability: 0.1 mg
Pan size: Ø 85 mm
Calibration: Internal

Ultrasonic Bath

Brand / Model:

Everest CleanEx-2511

Features:

Control: Digital
Settings: Processing Time
Water temperature
Capacity: 24 L
Basket: 400 x 210 x 170 mm

pH Meter and Turbidimeter

Brand / Model:

WTW pH 3110 Set 2

Features:

pH: -2.000 +19.999 ±0.005
mV: -1200.0 ... +1200.0 ±0.3
-2000 ... +2000 ±1
Temp.: -5.0 ... +105.0 ±0.1 °C

Aim:

It is used for mixing chemicals, heating samples, drying and general heating applications.

Aim:

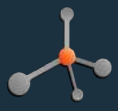
It is used for precise weighing of starting materials for nano and micro particle size productions.

Aim:

Ultrasonic baths are used for cleaning some parts or mixing some solutions using ultrasound (typically 20-400 kHz) for shaking the liquid contained therein.

Aim:

It is used to determine the acidity - alkalinity values of the solutions. In addition, mV and temperature measurements can be carried out.



X-Işını Difraktometresi (XRD)

Marka / Model:

Thermo Scientific ARL X'TRA

Özellikleri:

X-ışını kaynağı:	Cu-K _α , Ni filtrelili
Kaynak voltajı:	15 - 60 kV
Kaynak akımı:	5 - 60 mA
Normal tarama hızı:	(0.1° 2θ/s)
Tarama aralığı:	0 - 89° (2-Theta)
Maks. gerilim ve akım:	60 kV, 55 mA
Açısal çözünürlük:	<0.04° FWHM

Numune:

Toz:	150 mg
Katı ve ince film:	Min. 0,5 x 0,5 cm Maks. 2 x 2 cm



Amaç:

X-Işını Kırınım yöntemi (XRD), her bir kristalin fazın kendine özgü atomik dizilimlerine bağlı olarak, X-ışınlarını karakteristik bir düzen içerisinde kırması esasına dayanır. Her bir kristalin faz için bu kırınım profilleri nicel olarak o kristali tanımlar. X-Işını Kırınım analiz metodu, analiz sırasında numuneyi tahrip etmez ve çok az miktardaki numunelerin dahi analizlerinin yapılmasını sağlar. XRD cihazıyla numunelerin kırınım profilleri ile birlikte faz analizi (search match) ve tekstür analizleri de yapılabilmektedir.

Toz, bulk ve ince film kaplamaların kırınım profillerinin çıkarılmasında, minerallerin ve kayaların tanımlanmasında, metal ve alaşım analizlerinde, polimerlerin analizinde, kırınım profili çıkarılan numune için fazların belirlenmesinde, polikristal katı malzemelerde tekstür analizi ile kristallerin tercihli yönelmelerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

X-Ray Diffractometer (XRD)

Brand / Model:

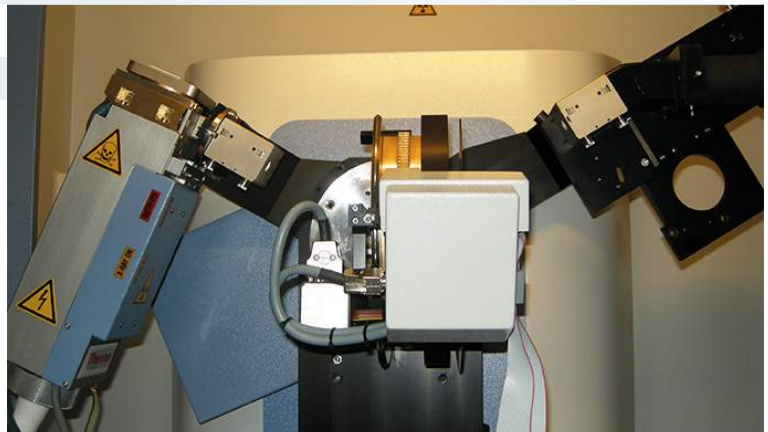
Thermo Scientific ARL X'TRA

Features:

X-ray source:	Cu-K _α with Ni filter
Source voltage:	15 - 60 kV
Source current:	5 - 60 mA
Normal scanning speed:	(0.1° 2θ/s)
Scanning range:	0 - 89° (2-Theta)
Max. voltage and current:	60 kV, 55 mA
Angular resolution:	<0.04° FWHM

Sample:

Powder:	150 mg
Solid and thin film:	Min. 0.5 x 0.5 cm Max. 2 x 2 cm



Aim:

The X-Ray Diffraction Method (XRD) is based on the fact that each crystalline phase breaks X-rays in a characteristic order, depending on the specific atomic sequences of the phase. For each crystal phase, these diffraction profiles quantitatively define that crystal. The X-ray diffraction analysis method does not destroy the sample during the analysis and allows for the analysis of even small amounts of samples. With the XRD device, it is possible to perform phase analysis (search match) and texture analysis together with the diffraction profiles of the samples.

It is used in determination of minerals and rocks in dust, bulk and thin film coatings, in the identification of minerals and rocks, in metal and alloy analysis, in the analysis of polymers, in determining the phases for the sample with diffraction profile, in the determination of preferential orientations of crystals by texture analysis in polycrystalline solid materials.



Zaman Çözümlemeli Spektrometre

Marka / Model:

Edinburgh Instruments FLSP920 Fluorescence Spectrometer
(Steady State, Lifetime, Phosphorescence)

Özellikleri:

Işık kaynaklar:	Xe900 sürekli xenon lamba (200-900 nm), µF920 mikrosaniye flaşlamba, nF920 nanosaniye flaşlamba
Dedektörler:	Tek foton sayımı (SPC) fotokatlandırıcı (PMT), Yakın Kızılötesi (NIR) dedektör (900-1500 nm)
Veri toplama teknikleri:	Tek foton sayımı, Çok kanallı ölçeklendirme (MCS), Zaman İlişkili Tek Foton Sayımı (TCSPC) (spektral tarama, kinetik ölçümler, floresans ve fosforesans bozunma ölçümleri)
Sistem Geometrisi:	Optik Konfigürasyon sağ aç geometrisi (standart)



Amaç:

Floresans veya fosforesans özellik gösteren organik ya da inorganik maddelerin eksitasyon, emisyon spektrum ölçümleri, nano ve mikro saniye düzeyindeki floresans ömrü (decay time) ölçümleri için kullanılmaktadır. Bu yolla maddenin absorpsiyon ve emisyon yaptığı dalga boyları belirlenebilir. Standart ölçümlerde 200 - 900 nm arasında çalışır. Belli dalga boylarında (görünür bölge ve IR) pulslu lazer ışık kaynakları ile uyarma yapılarak nano saniye düzeyindeki "decay time" ölçümleri gerçekleştirilir. Mikro saniye flaşlamba ile uyularak mikro saniye düzeyindeki floresans ömrü ölçümleri alınabilir.

Fotofizik, fotokimya, biyofizik ve yarı iletken araştırmaları, tek ve çoklu üssel bozukluklar, zamana bağlı emisyon spektroskopisi (tres), monomer eksimer kinetiği, zamana bağlı floresans anizotropisi, çözücü gevşeme dinamiği, biyomedikal, malzeme fiziği, ilaç sektörü, sensör uygulamaları gibi alanlardaki araştırmalarda kullanılan bir analiz cihazıdır.

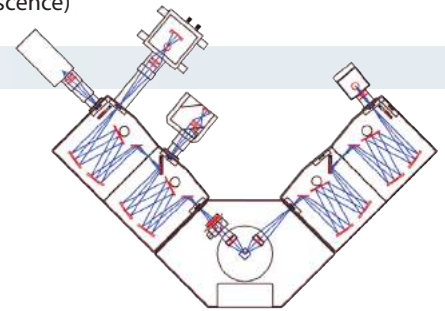
Time Resolved Spectrometry

Brand / Model:

Edinburgh Instruments FLSP920 Fluorescence Spectrometer (Steady State, Lifetime, Phosphorescence)

Features:

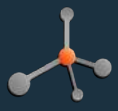
Light Source:	Xe900 continuous xenon lamp (200-900 nm), µF920 microsecond flashlamp, nF920 nanosecond flashlamp
Dedector:	Single Photon Counting (SPC) photomultiplier (PMT), Near Infrared (NIR) dedektör (900-1500 nm)
Data collection techniques:	Single Photon Counting, Multi-channel scaling (MCS), Time Correlated Single Photon Counting (TCSPC) (spektral tarama, kinetik ölçümler, floresans ve fosforesans bozunma ölçümleri)
System Geometry:	Optical Configuration Right angle geometry (standard)



Aim:

It is used for excitation, emission spectrum and decay time measurements in nano and microseconds of organic or inorganic substances which have fluorescence or phosphorescence specification. In this way, the wavelengths of the substance can be determined as absorption and emission based. It operates between 200 and 900 nm in standard measurements. At certain wavelengths (visible region and IR), "decay time" measurements at nano second level can be performed by exciting pulsed laser light sources. Micro second flash lamps can be used to measure the fluorescence life at the microsecond level.

It is used for researches in fields such as photophysics, photochemistry, biophysics and semiconductor investigations, single and multiple irrational irregularities, time dependent emission spectroscopy (tres), monomer excimer kinetics, time dependent fluorescence anisotropy, solvent relaxation dynamics, biomedical, material physics, pharmaceutical industry, sensor applications.



Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR)

Marka / Model:

Thermo scientific NICOLET iS10

Özellikleri:

Spektrum Aralığı: 4000 - 400 cm^{-1}
Derinlik: 550 mm
ATR (Azaltılmış Toplam Yansıma) aparatı: Var

Amaç:

Fourier dönüşümü kızılötesi (FTIR) spektroskopisi, organik bileşiklerin kalitatif ve kantitatif analizi için kullanılmaktadır ve moleküler yapı, kimyasal bağ ve moleküler ortam hakkında özel bilgiler sağlar.

Cihaza ait dayanıklı, yüksek performanslı elmas ATR yüksek kalite spektral veri alınmasını sağlar. Ayrıca uçucu sıvıların analizine de olanak sağlar.



Fourier Transformed Infrared Spectroscopy (FTIR)

Brand / Model:

Thermo scientific NICOLET iS10

Features:

Spectrum Range: 4000 - 400 cm^{-1}
Depth: 550 mm
ATR (Attenuated Total Reflection) apparatus: Included

Aim:

Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy is used for the qualitative and quantitative analysis of organic compounds and provides specific information on molecular structure, chemical bond and molecular environment.

Durable, high-performance diamond ATR ensures high quality spectral data acquisition. It also allows for the analysis of volatile liquids.

Nano Partikül Boyut ve Zeta Potansiyel Ölçüm Cihazı

Marka / Model:

Malvern Nano ZS

Özellikleri:

Ölçüm aralığı: 0,3 nm – 10,0 μm ($\emptyset$)
Ölçüm prensibi: Dinamik ışık saçılımı
Min. örnek hacmi: 12 μL
Zeta potansiyel aralığı: $> \pm 500$ mV
Hareketlilik aralığı: $> \pm 20$ $\mu\text{cm/V.s}$
Maksimum numune iletkenliği: 200 mS/cm

Amaç:

90 derecelik açıda bulunan dedektörü ve dinamik ışık saçılımı metodu ile, giriş seviyesinde partikül ve moleküler boyut ölçümü yapan bir cihazdır. Ayrıca, Laser Doppler Microelectrophoresis metodu ile zeta potansiyel ve elektroforetik mobilite ölçümüne de olanak sağlar.



Nano Particle Size and Zeta Potential Measurement

Brand / Model:

Malvern Nano ZS

Features:

Meas. range: 0.3 nm – 10.0 μm ($\emptyset$)
Meas. principle: Dynamic Light Scattering (DLS)
Minimum sample volume: 12 μL
Zeta potential range: $> \pm 500$ mV
Mobility range: $> \pm 20$ $\mu\text{cm/V.s}$
Maximum sample conductivity: 200 mS/cm

Aim:

It is a device that makes measurement of particle and molecular size at the entrance level with the detector at 90 degree angle and dynamic light scattering method. In addition, Laser Doppler Microelectrophoresis method allows measurement of zeta potential and electrophoretic mobility.



UV-Vis Spektrofotometre (Katı Numuneler)

Marka / Model:

Thermo Scientific Evolution 600

Özellikleri:

Lamba: Tungsten & Döteryum
Detektör: PMT
Tarama hızı: 1 - 3,800 nm/dk
Dalga boyu aralığı: 190 to 900 nm
Spektral bantgenişliği: 0.2, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 4.0 nm

Amaç:

Katı numuneler için UV ve görünür bölge aralığında geçirgenlik, sönümlleme ve yansıtma gibi optik özelliklerin tayin edilmesi için kullanılmaktadır.



Termogravimetrik & Diferansiyel Termal Analiz (DTA - TG)

Marka / Model:

Perkin Elmer STA 6000

Özellikleri:

Sensör: Platin örnek tutucu Referans halkası
Denge çöz.: 0.1 µg
Sıcaklık aralığı: Oda sıc. - 1000°C
Isıtma hızı: 0.1 to 100 °C/dk
Örnek tutucu: Alumina 180 µl

Amaç:

DTA / TG cihazı çeşitli malzemelerin erime, camısı geçiş sıcaklığı, süblimleşme sıcaklıkları, kütle kaybı/kazancı, faz değişimi ve oksitlenme gibi özellikleri belirlenmesinde kullanılmaktadır.



Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM)

Marka / Model:

DME Tools DS 95-50

Özellikleri:

Tarayıcı Modları: Kontak modu (DC), aralıklı mod (AC)
Tarama aralığı: 50 µm x 50 µm x 5 µm
Gürültü Seviyesi: Dikey yönde <0.05 nm rms (Z)
Tarama Hızı: 100 µm/s'ye kadar
Min. genlik ayarı: <1 nm (AC modunda)

Amaç:

Atomik boyutlara kadar sivriltilmiş bir iğne ucu yardımıyla, yüzeyin yüksek çözünürlükte, üç boyutlu görüntülenmesini sağlar. Görüntüleme, iğne ucunun yüzey ile etkileşiminin incelenmesi sonucunda gerçekleştirilir.



UV-Vis Spectrophotometer (Solid Samples)

Brand / Model:

Thermo Scientific Evolution 600

Features:

Lamp: Tungsten & Deuterium
Dedector: PMT
Scan speed: 1 - 3,800 nm/min
Wavelength Range: 90 to 1100nm
Spectral Bandwidths: 0.2, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 4.0 nm

Aim:

It is used for the determination of optical properties such as transmittance, absorbance and reflectance in the UV and visible region range for solid samples.

Thermogravimetric & Differential Thermal Analysis (DTA - TG)

Brand / Model:

Perkin Elmer STA 6000

Features:

Sensor: Platinum pan holder Reference ring
Balance resolution: 0.1 µg
Temperature range: Room temp. to 1000 °C
Heating rate: 0.1 to 100 °C/min
Sample pans: Alumina 180 µl

Aim:

DTA / TG device is used to determine the properties of various materials such as melting, glass transition temperature, sublimation temperatures, mass loss / gain, phase change and oxidation.

Atomic Force Microscopy (AFM)

Brand / Model:

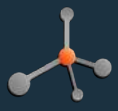
DME Tools DS 95-50

Features:

Scanner Modes: Contact mode (DC), intermittent mode (AC)
Scan range: 50 µm x 50 µm x 5 µm
Noise Level: < 0.05 nm rms in vertical direction (Z)
Scan Speed: Up to 100 µm/s
Min. amp. setting: < 1 nm (in AC mode)

Aim:

It provides high-resolution, three-dimensional visualization of the surface by means of a needle tip pointed to atomic dimensions. Imaging is performed as a result of examining the interaction of the needle tip with the surface.



Nano İndentasyon

Marka / Model:

IBIS/IBIS Nanoindentation System

Özellikleri:

Nanoindentasyon Özellikleri:

Yük aralığı:	0-500 mN
Dijital çözünürlük:	0.05 μ N
Gürültü zemini:	<1 μ N
Minimum kontak yükü:	5 μ N
Derinlik Aralığı:	0-20 μ m
Dijital çözünürlük:	0.003 nm
Gürültü tabanı:	0.05 nm
Yüzey pürüzlülüğü:	<1 μ m

Kazıma Testi Özellikleri:

Yanal kuvvet aralığı:	± 20 mN / ± 200 mN çift aralık
Teorik çözünürlük:	0.0006 mN / 0.006 mN
Gerçek gürültü tabanı:	0,005 mN / 0,01 mN
Maksimum kazıma uzunluğu:	66 mm standart
Maksimum kazıma hızı:	2000 μ m/sn

Amaç:

Nano indentasyon test cihazı değişik malzemelerden oluşturulan ince filmlerin mekanik özelliklerini (sertlik, elastisite modülü) belirlemede kullanılır. Uygun bir indenter kullanılarak örnek yüzeyine dik olacak şekilde belirlenen bir maksimum değere kadar yük uygulanır ve bu maximum yük değerine ulaştıktan sonra tekrar dereceli olarak geri yükleme yapılır. Yükleme ve geri yükleme sonucunda elde edilen Yük (N) – Derinlik (nm) eğrileri analiz edilerek numunenin mekanik özellikleri belirlenir.

Kazıma test cihazı ince film ve kaplamaların yüzeylerinin kırılma, deformasyon ve yapışma gibi mekanik özelliklerini belirlemek için kullanılır. Aynı zamanda altlık ve film sisteminin sürtünme ve yapışma kuvvetini karakterize etmede kullanılır.



Nano Indentation

Brand / Model:

IBIS/IBIS Nanoindentation System

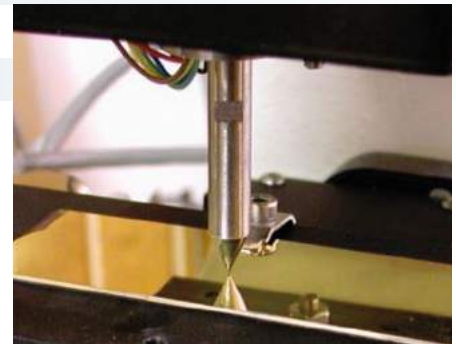
Features:

Nanoindentasyon Features:

Load range:	0-500 mN
Digital resolution:	0.05 μ N
Noise floor:	<1 μ N
Minimum contact load:	5 μ N
Depth Range:	0-20 μ m
Digital resolution:	0.003 nm
Noise floor:	0.05 nm
Surface roughness:	<1 μ m

Scratch Test Features:

Lateral force range:	± 20 mN/ ± 200 mN dual range
Theoretical resolution:	0.0006 mN/ 0.006 mN
Actual noise floor:	0.005 mN/ 0.01 mN
Maximum scratch length:	66 mm standard
Maximum scratch speed:	2000 μ m/sec



Aim:

Nano induration tester is used to determine the mechanical properties of thin films (hardness, modulus of elasticity) formed from different materials. Using a suitable indenter, the load is applied up to a maximum value that is perpendicular to the sample surface, and after the maximum load value is reached, a gradual restoration is performed. Load (N) - Depth (nm) curves obtained by loading and restoring are analyzed and the mechanical properties of the sample are determined.

Scratch tester is used to determine the mechanical properties of the thin film and coating surfaces such as refraction, deformation and adhesion. It is also used to characterize the friction and adhesion force of the backing and film system.



Taramalı Elektron Mikroskopisi (SEM)

Marka / Model:

COXEM EM-30 Plus

Özellikleri:

Büyütme oranı:	x20 - x150k (~ x80k)
Hızlandırıcı voltaj:	1kV - 30kV
Tabanca:	Tungsten Filaman (w)
Detektör:	SE Dedektör, BSE Dedektör
Maks. örnek boyutu:	45mm (Y), 30mm (Çap)
Vakum Sistemi:	Turbo moleküler pompa (3 dakikadan az), düşük vakum modu

Amaç:

SEM görüntüsü, yüksek voltaj ile hızlandırılmış elektronların, yüksek vakum ortamında, numune üzerine odaklanması, bu elektron demetinin numune yüzeyinde taratılması sırasında elektron ve numune atomları arasında oluşan çeşitli etkileşimler sonucunda oluşan ürünlerin uygun algılayıcılarda toplanması ve sonuç olarak ekrana aktarılmasıyla elde edilir. İkincil elektronlar sayesinde numunenin yüksek çözünürlüğe sahip topografik görüntüsü elde edilir. Ayrıca cihazda bulunan düşük vakum moduyla kaplama yapılmamış yalıtkan örnekler, polimerler, cam örneklerin analizi yapılabilmektedir.

Doğal kaynakların morfolojisini araştırma uygulamaları, malzemelerin sahip olduğu kusurların ve aşınma özelliklerinin saptanması, malzemelerin yüzey özellikleri, kaplama kalınlığı, partikül boyutu, morfolojisi gibi özelliklerin belirlenmesinde kullanılır, imal edilen bileşenlerin rutin analizler sonucunda kalite standartlarına ve dayanıklılık gereksinimlerine uyup uymadığının araştırılmasında kullanılmaktadır.



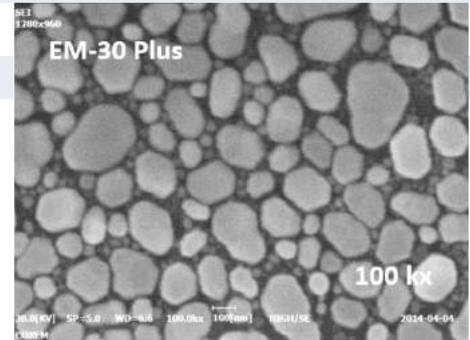
Scanning Electron Microscopy (SEM)

Brand / Model:

COXEM EM-30 Plus

Features:

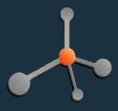
Magnification:	x20 - x150k (~ x80k)
Accelerating Voltage:	1kV to 30kV
Electron Gun:	Tungsten Filament (w)
Detector:	SE Detector, BSE Detector
Max. Sample Size:	45mm (H), 30mm (Diameter)
Vacuum System:	Turbo molecular pump (less than 3min), low vacuum mode



Aim:

The SEM image is obtained by concentrating the high voltage accelerated electrons in the high vacuum environment on the sample, collecting the products formed as a result of various interactions between the electron and sample atoms during the scanning of this electron beam on the sample surface, and then transferring them to the screen as a result. Thanks to secondary electrons, a high resolution topographic image of the sample is obtained. Furthermore, it is possible to analyze the insulating samples, polymers and glass samples that are not plated with low vacuum mode.

It is used in researching the morphology of natural resources, determination of defects and wear properties of materials, determination of properties such as surface properties of materials, coating thickness, particle size, morphology, etc.



UV-Vis Spektrofotometresi (Sıvı Numuneler)

Marka / Model:

Shimadzu Uv-Mini 1240

Özellikleri:

Dalga Boyu Aralığı: 190-1100nm
Tarama Hızı: 24 - 1400 nm/dk
Işık Kaynağı: 20 W Halojen Lamba
Döteryum lamba
Kontrol: Pc veya bağımsız
Numune ölçüsü: 110 x 230 x 105 mm (W x D x H)

Amaç:

Sıvı numuneler için UV ve görünür bölge aralığında absorpsiyon esaslı optik özelliklerin tayin edilmesi için kullanılmaktadır.



Santrifuj Sistemi (Soğutmalı/Soğutmasız)

Marka / Model:

Nüve / NF1200 - NF1200R

Özellikleri:

Maks. Hız: Açılır Rotor: 4.100 rpm,
Maks. RCF: Açılır Rotor: 3.082xg,
Açılı Rotor: 20.170xg
Kapasite: Açılır Rotor: 4x280 ml,
Açılı Rotor: 6x100 ml
Hız Aralığı: 500 - 4.100 rpm

Amaç:

Santrifüj işleminin amacı süspansiyon halindeki parçacıkların yerçekimi ivmesinden daha büyük bir kuvvetle ve hızla döndürülmesi ile katı-sıvı ayırma işlemini gerçekleştirir.



Uv-Vis Spectrophotometer (Liquid Samples)

Brand / Model:

Shimadzu Uv-Mini 1240

Features:

Wavelength Range: 190-1100nm
Scanning Speed: 24 - 1400 nm / min
Light Source: 20W Halogen Lamp
Deuterium lamp
Control: PC or Independent
Sample size: 110 x 230 x 105 mm (W x D x H)

Aim:

It is used to determine the absorption-based optical properties of liquid samples for UV and visible region.

Centrifuge System

Brand / Model:

Nuve / NF1200 - NF1200R

Features:

Max. Speed: Swing-out: 4.100 rpm,
Max. RCF: Swing-out: 3.082xg,
Angle: 20.170xg
Capacity: Swing-out: 4x280 ml,
Angle: 6x100 ml
Speed Range: 500 - 4,100 rpm

Aim:

The purpose of the centrifugation is to perform a solid-liquid separation process by rotating the suspended particles with a force greater than the gravitational acceleration and rapidly rotating.



Kumlama Sistemi

Marka / Model:

Reitel / Sanduret 2-K

Özellikleri:

Hava tüketimi: 80 l/dk
Basınç odası: 0,5 - 6 bar
Basınçlı püskürtücü: Maks. 6 bar
Nozullar: 1,2 + 1,5 mm
Parçacık büyüklüğü: 25-250 μ
Gövde: paslanmaz çelik

Amaç:

Kaplama öncesi yüzey pürüzlendirme işleminde kullanılmaktadır.



Manyetik Isıtıcı ve Karıştırıcı

Marka / Model:

Lab Companion

Özellikleri:

Isıtma: 0 - 380 °C
Karıştırma: 0 - 1500 rpm
Ekran: Dijital, arka aydınlatmalı
Tabla: Seramik kaplı alüminyum levha 260x260 mm

Amaç:

Kimyasalların karıştırılması, ısıtılması, numune kurutma ve genel ısıtma uygulamaları için sıklıkla kullanılmaktadır.



ph Metre ve Türbidimetre

Marka / Model:

Denver Instrument Model 220

Özellikleri:

pH: -2.000 +19.999 $\pm$ 0.005
mV: -1200.0 ... +1200.0 $\pm$ 0.3
-2000 ... +2000 $\pm$ 1
Sıcaklık: -5.0 ... +105.0 $\pm$ 0.1°C
Koruma: IP 67 Koruma Sınıfı
Ekran: LCD Ekran

Amaç:

Solüsyonların asitlik - bazlık değerlerinin tespitinde kullanılmaktadır. Ek olarak mV ve sıcaklık ölçümleri de yapılabilmektedir.



Sandblasting System

Brand / Model:

Reitel / Sanduret 2-K

Features:

Air consumption: 80 l / min.
Pressure chamber: 0,5 - 6 bar
Pressure blaster: max. 6 bar
Nozzles: 1,2 + 1,5 mm
Particle size: 25-250 μ
Housing: stainless steel

Aim:

It is used in surface roughening process before coating.

Magnetic Heater and Mixer

Brand / Model:

Lab Companion

Features:

Heating: 0 - 380 °C
Stirring: 0 - 1500 rpm
Display: Digital with backlight
Plate: Ceramic coated aluminum plate 260 x 260 mm

Aim:

It is frequently used for mixing chemicals, heating samples, drying and general heating applications.

pH Meter and Turbidimeter

Brand / Model:

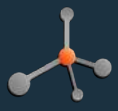
Denver Instrument Model 220

Features:

pH: -2.000 +19.999 $\pm$ 0.005
mV: -1200.0 ... +1200.0 $\pm$ 0.3
-2000 ... +2000 $\pm$ 1
Temp.: -5.0 ... +105.0 $\pm$ 0.1°C
Protection: IP 67 Protection Class
Display: LCD Display

Aim:

It is used to determine the acidity - alkalinity values of the solutions. In addition, mV and temperature measurements can be carried out.



Redresör

Marka / Model:

CRS Power / Q500

Özellikleri:

Güç : 110 kW (DC)
100 kW (DCR)
Voltaj: 5 - 450 V (DC)
5 - 50 V (DCR)
Akım dalgalanması: < %2
Frekans: 50 - 60 Hz
Control accuracy: 1/1000

Amaç:

Bu güç kaynağı nano yapıların üretimi, elektro parlatma, elektro kazanım, elektro temizleme, elektro kaplama, anodik kıvılcım biriktirme gibi işlemler için kullanılmaktadır.



Su Arıtma Cihazı

Marka / Model:

TKA Pacific / 08.4112

Özellikleri:

Akış oranı: 12 L/sa
İletkenlik: 0,067 - 0,10 (µS/cm)
Silikat uzaklaştırılması: >99,9%
Hacim: 30 L

Amaç:

Şebeke sularının arıtılarak laboratuvarda kullanılabilecek saf su haline getirilmesidir.



Güneş Simulatörü

Marka / Model:

Atlas Suntest / CPS+

Özellikleri:

Numune test alanı: 560 cm²
Dalga boyu aralığı: 300-400 nm,
300-800 nm
Işıma gücü: 30-65 W/m²
250-765 W/m²
BST aralığı: 35-100 °C
Xenon lamba: 1500 W

Amaç:

Bu cihaz belirli güneş ışığı dalga boyu aralıklarında malzemelerin fotokatalitik özelliklerinin tespit edilmesine veya güneş pili hücrelerinin verimliliğinin ölçülmesine olanak sağlamaktadır.



Rectifier

Brand / Model:

CRS Power / Q500

Features:

Power: 110 kW (DC)
100 kW (DCR)
Voltage: 5 - 450 V (DC)
5 - 50 V (DCR)
Current ripple: < %2
Frequency: 50- 60 Hz
Control accuracy: 1/1000

Aim:

This power supply is used for the production of nano structures, electro polishing, electro winning, electro cleaning, elektro plating, anodic spark accumulation.

Water Purifier

Brand / Model:

TKA Pacific / 08.4112

Features:

Flow Rate: 12 L/h
Conductivity: 0.067 - 0.10 (µS/cm)
Silicate removal: >99.9%
Volume: 30 L

Aim:

The aim is the purification of tap water to obtain DI-water which can be used in the laboratory.

Solar Simulator

Brand / Model:

Atlas Suntest / CPS+

Features:

Specimen test area: 560 cm²
Wavelength range: 300-400 nm,
300-800 nm
Irradiance range: 30-65 W/m²
250-765 W/m²
BST range: 35-100 °C
Xenon lamb: 1500 W

Aim:

This device allows the detection of photocatalytic properties of materials or the efficiency of solar cell cells in certain sunlight wavelength ranges.



Hassas Terazi

Marka / Model:

Denver Instrument SI-234

Özellikleri:

Kapasite (g): 230
Okunabilirlik (g): 0.0001
Tekrarlanabilirlik (g): 0.0001
Tartım Ünitesi: g, lb, oz, kg, lb: oz

Amaç:

Malzeme tartımında kullanılmaktadır.



Mekanik Karıştırıcı

Marka / Model:

Daihan Scientific Co. / HS-50A

Özellikleri:

Kapasite (H₂O): Maks. 10 Litre
Maks. Viskozite: 10.000 mPa
Motor Gücü: 83 / 75 W (1/10 HP)
Maks. Tork: 85 Ncm
Maks. Shaft Çapı: 8 mm
Hız Aralığı: Maks. 3000 rpm

Amaç:

Amaç, çözeltilerin homojen bir şekilde karıştırılmasını sağlamaktır.



Elektro-Eğirme

Marka / Model:

New Era Pump Systems Co. / NE300

Özellikleri:

Şırınga tutucu: Maks. 60 mL
Pompalama: Sürekli
İnfuzyon hızı: Değiştirilebilir
Toplam hacim: mL veya µL
Akış hızı: Hassas, tekrarlanabilir
İnfuzyon hızları: mL/sa, µL/sa, mL/dk, µL/dk

Amaç:

Programlanabilir parametreler ile sıvının pompalanması için kullanılmaktadır. Elektro eğirme proseslerinde sıklıkla kullanılmaktadır.



Precision Scales

Brand / Model:

Denver Instrument SI-234

Features:

Capacity (g): 230
Readability (g): 0.0001
Repeatability (g): 0.0001
Weighing Units : g, lb, oz, kg, lb:oz

Aim:

It is used in material weighing.

Mechanical Stirrer

Brand / Model:

Daihan Scientific Co. / HS-50A

Features:

Capacity (H₂O): Max. 10 liters
Max. Viscosity: 10,000 mPa
Engine Power: 83/75 W (1/10 HP)
Max. Torque: 85 Ncm
Max. Shaft: Ø 8 mm
Speed Range: Max. 3000 rpm

Aim:

The aim is to facilitate the mixing of the solution homogeneously.

Electro-Spinning

Brand / Model:

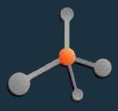
New Era Pump Systems Co. / NE300

Features:

Syringe holder: Max. 60 mL
Pumping: Continuously
Infusion rate: Changeable
Total volume: mL or µL
Flow rate: Precise, reproducible
Infusion rates: mL/hr, µL/hr, mL/min, µL/min

Aim:

This device is used for pumping liquid with programmable parameters. It is frequently used in electro spinning processes.



İndüktif Eşleşmiş Plazma-Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES)

Marka / Model:

Thermo Scientific iCAP 600 Series

Özellikleri:

Çip:	Yüksek performans katı hal CID86 çip
Dalga boyu aralığı:	166 - 847 nm
Yardımcı gaz kütle akış kontrolü:	0-2 L/dk
Sisleştirici gaz kütle akış kontrolü:	0-2 L/dk
Peristaltik pompa:	4-kanal,
Mini peristaltik pompa hızı:	0 - 125 rpm
Spektral bant geçişi:	7 pm - 200 nm

Amaç:

İndüktif olarak eşleşmiş plazma optik emisyon spektroskopisi (ICP-OES), çevresel, metalurjik, jeolojik, petrokimya, farmasötik, malzeme ve gıda güvenliği alanları da dahil olmak üzere birçok farklı uygulama için tercih edilen, eser element analizinin mümkün olduğu bir tekniktir. Numunenin, yaklaşık 6000-10000 °C sıcaklıktaki plazmaya püskürtülmesi ile gaz fazına geçerek uyarılan atomların yaptıkları emisyonun ölçümüne dayanır. Sıvılar ve katılar gibi çeşitli numune tiplerine ve sulu ve organik numunelere uygulanabilir ve bu örneklerde kalitatif / kantitatif analiz yapar. En sık yapılan uygulamalardan biri de sıvı numunelerinde ağır metal analizidir.



Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)

Brand / Model:

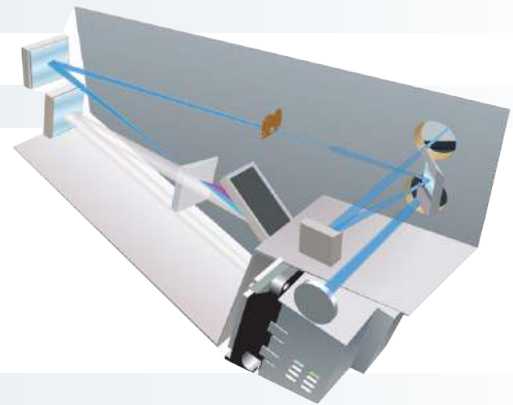
Thermo Scientific iCAP 600 Series

Features:

High performance solid-state CID86 chip	
Wavelength Range: 166 to 847nm	
Auxiliary gas Mass flow control:	0-2 L/min
Fogging gas Mass flow control:	0-2 L/min
Peristaltic pump:	4-channel,
Mini peristaltic pump speed:	0 to 125 rpm
Spectral Bandpass:	7pm at 200nm

Aim:

Inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP-OES) is a technique in which trace element analysis is possible for many different applications, including environmental, metallurgical, geological, petrochemical, pharmaceutical, material and food safety areas. It is based on the measurement of the emission of atoms stimulated by passing the sample to the gas phase by spraying the sample into plasma at about 6000-10000 °C. It can be applied to various sample types, such as liquids and solids, to aqueous and organic samples and to perform qualitative / quantitative analysis in these samples. One of the most common applications is heavy metal analysis in liquid samples.





Flakülator

Marka / Model:

Velp Scientifica FC6S

Özellikleri:

Pozisyon sayısı: 6 bağımsız pozisyon
Hız ayarları: 10 - 200 rpm
Ayrılabilir ışık: Arka ışık
Boyutlar (WxHxD): 935 x 347 x 260 mm

Amaç:

Çevre sektöründe özellikle atık su arıtma tesislerinde kirleticilerin ayrılmasını sağlamaktır.



Flocculator

Brand / Model:

Velp Scientifica FC6S

Features:

Number of positions: 6 independent positions
Speed settings: 10 - 200 rpm
Disconnectable light: Backlight
Dimensions (WxHxD): 935 x 347 x 260 mm

Aim:

Its is used to ensure the separation of pollutants in the environment sector, especially in waste water treatment plants.

Orbital Çalkalayıcı

Marka / Model:

Wisd WiseShake SHO-1D

Özellikleri:

Maks. Yük: 8 kg
Dönme Genliği: 10, 15, 20 mm
İzin Verilen Ortam Sıcaklığı: Ortam +5 ~ 50 °C
Ekran: Dijital LCD
Taban Platform Boyutu: 230 x 230 mm
Tutucu: 9 adet

Amaç:

Programlanabilir geri besleme kontrolüne sahip dijital orbital çalkalayıcı, arkadan aydınlatmalı bir dijital LCD ekrana sahip olup, hücrelerin hibridizasyona kültürlenmesi, jellerin lekelenmesi ve yumuşatılması ve kombinatorial kimya için idealdir.



Orbital Shaker

Brand / Model:

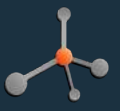
Wisd WiseShake SHO-1D

Features:

Max. Load: 8 kg
Amplitude of Rotation: 10, 15, 20 mm
Permissible Ambient Temp.: Ambient +5 ~ 50 °C
Display: Digital LCD
Base Platform Size: 230 x 230 mm
Holder: 9 units

Aim:

The digital orbital shaker with programmable feedback control has a backlit digital LCD display, ideal for culturing cells in hybridization, staining and softening of gels, and combinatorial chemistry.



VSM – Titreşimli Numune Manyetometresi

Marka / Model:

Dexing Magnet VSM 550

Özellikleri:

Manyetik Alan:	0 – 3,5 T
Manyetik Moment:	10^{-2} emu - 300 emu
Sıcaklık aralığı:	-196 - 900°C
Numune:	
Toz:	Min. 300 mg
Katı:	Maks. 4 x 4 x 6 mm
Sıvı:	Min. 5 mL

Amaç:

Malzemelerin histeresis döngüleri, manyetizasyon eğrisi ve ısıtma/soğutma eğrisi gibi temel manyetik özelliklerinin ölçümü için VSM kullanılabilir. Ayrıca, manyetizasyonun doymuş manyetik alan kuvveti, geride kalması, zorlayıcı kuvveti, maksimum enerji ürünü, Curie sıcaklığı ve manyetik iletkenlik gibi parametreler de elde edilebilir.



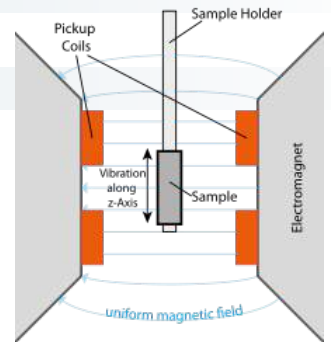
VSM – Vibrating Sample Magnetometer

Brand / Model:

Dexing Magnet VSM 550

Features:

Magnetic Field:	0 - 3.5 T
Magnetic Moment:	10^{-2} emu - 300 emu
Temperature Range:	-196 - 900°C
Sample:	
Powder:	Min. 300 mg
Solid:	Max. 4 x 4 x 6 mm
Liquid:	Min. 5 mL



Aim:

The VSM can be used for the measurement of the basic magnetic properties of the materials such as the hysteresis loops of the materials, the magnetization curve and the warming / cooling curve. In addition, some parameters such as the saturated strength of the magnetization, the left strength of the magnetization, the coercive force, the maximum of magnetic energy product, the Curie temperature and the magnetic conductivity can also be obtained.



Elektrik - Elektronik Ölçüm ve Devre Laboratuvarı

Electrical - Electronic Measurement and Circuit Laboratory

Hall Effect Ölçüm Cihazı

Marka / Model:

Ecopia / HMS 3000

Özellikleri:

Özdirenç: 10^{-4} to 10^7 Ohms/cm
Magnet: Sürekli (çap: 50 mm)
Magnet Akı yoğunluğu: 0,55 T nominal
Akım: 1 nA – 20 mA
Mobilité: $1 - 10^7$ cm²/Volt.sn
Yoğunluk: $10^7 \sim 10^{21}$ cm⁻³
Gerilim: ± 12 V

Amaç:

Çeşitli malzemelerin özdirenç, taşıyıcı konsantrasyonu, P / N tipi, mobilité ölçümü, I - V eğrisi belirlenmesinde kullanılmaktadır.



I-V Ölçüm Cihazı

Marka / Model:

Keithley / 2636B

Özellikleri:

Fonksiyon: A / R / V ölçümü,
A / V kaynağı
Voltaj Aralığı: ± 200 mV - ± 200 V
Akım Aralığı: ± 1 nA - ± 10 A
Ölçüm Aralığı: 500 n.ohm - 10 p.ohm

Amaç:

Akım / voltaj kaynağıdır ve I-V karakterizasyonunda kullanılmaktadır.



Sinyal Jeneratörü

Marka / Model:

Keithley / 3390

Özellikleri:

Sinyal Jeneratör Tipi: Rastgele,
Fonksiyon,
Darbe
Bant genişliği: 50 MHz
Jeneratör Modülasyonu: AM, Burst, FM,
FSK, PM, PWM,
Sweep

Amaç:

Yüksek kalite çıkış sinyalleri sağlamak için kullanılmaktadır.



Hall Effect Measurement

Brand / Model:

Ecopia / HMS 3000

Features:

Resistivity Range: 10^{-4} to 10^7 Ohms/cm
Magnet: Permanent (50 mm)
Magnet Flux Density: 0.55 T nominal
Current source: 1 nA – 20 mA
Mobility: $1 - 10^7$ cm²/Volt.sec
Density: $10^7 \sim 10^{21}$ cm⁻³
Voltage: ± 12 V

Aim:

It is used to determination of measurement of the resistivity, carrier concentration, P/N type, mobility of various materials and I - V curve for various materials.

Source Meter

Brand / Model:

Keithley / 2636B

Features:

Function: A/R/V measurement,
current/voltage source
Voltage Range: ± 200 mV to ± 200 V
Current Range: ± 1 nA to ± 10 A
Resistance Range: 500 n.ohm to 10 p.ohm

Aim:

It is a current / voltage source and is used in I-V characterization.

Signal Generator

Brand / Model:

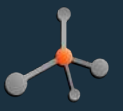
Keithley / 3390

Features:

Signal Generator Type: Arbitrary,
Function,
Pulse
Bandwidth: 50 MHz
Generator Modulation: AM, Burst, FM,
FSK, PM, PWM,
Sweep

Aim:

It is used to provide high quality output signals.



Özdirenç Ölçüm Standı

Marka / Model:

Lucas Labs / S302-6

Özellikleri:

Ölçüm ucu: Dört noktalı
Altlık çapı: 150 mm

Amaç:

Düz bir yüzeye sahip numunelerdeki kaplama özdirençinin ölçülmesi için kullanılmaktadır.



Resistivity Stand

Brand / Model:

Lucas Labs / S302-6

Features:

Probes: Four point
Mounting chuck diameter: 150 mm

Aim:

It is used to measure the coating resistivity in samples with a flat surface.

Kalınlık Ölçüm Cihazı

Marka / Model:

Filmetrics / F20

Özellikleri:

Kalınlık aralığı: 15 nm – 70 μ m
Dalgaboyu aralığı: 380 – 1050 nm

Amaç:

Yalıtkan ve yarıiletken ince filmlerin kalınlık ve optik sabitlerinin(n ve k) ölçülmesi için kullanılmaktadır.



Thickness Measurement Device

Brand / Model:

Filmetrics / F20

Features:

Thickness Range: 15 nm – 70 μ m
Wavelength Range: 380 – 1050 nm

Aim:

It is used to measurement of the thickness and optical constants (n and k) of dielectric and semiconductor thin films.

Mikrodalga Ağ Çözümleyici

Marka / Model:

Agilent Technologies / PNA-L - N5230C

Özellikleri:

Bant genişliği: 300 kHz - 13,5 GHz
2 portlu
Alıcı dinamik aralığı: 110 dB sistem ve 122 dB - 32,001 nokta, 32 kanal
< .006 dB rms
Ölçüm hızı: 4 - 9 μ s nokta başına

Amaç:

Anten ve radar sinyali ölçümlemeleri için kullanılmaktadır.



Microwave Network Analyzer

Brand / Model:

Agilent Technologies / PNA-L - N5230C

Features:

Bandwidth: 300 kHz - 13,5 GHz, 2 ports
Rec. dynamic range: 110 dB system 122 dB, 32,001 points, 32 channels
< .006 dB rms
Meas. speed: 4 to 9 μ s per point

Aim:

It is used for antenna and radar signal measurements.