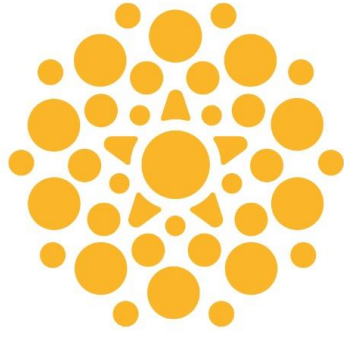
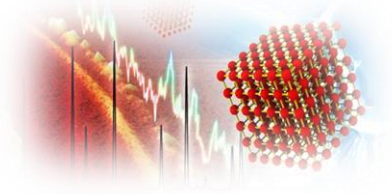
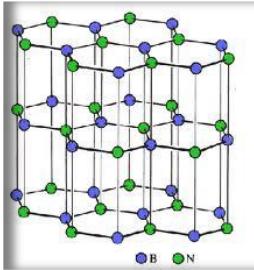
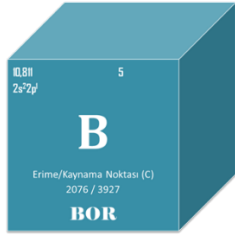




TENMAK
BOREN
BOR ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

AR-GE MERKEZİ LABORATUVARLARI ANALİZ / TEST KATALOĞU



TENMAK Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN), Türkiye'de ve dünyada bor ürün ve teknolojilerinin geniş bir şekilde kullanımını, yeni bor ürünlerinin üretimini ve geliştirilmesini teminen değişik alanlarda kullanıcıların araştırmaları için gerekli bilimsel ortamı sağlamak, bor ve ürünlerini kullanan ve bu alanda araştırma yapan kamu ve özel hukuk tüzel kişileri ile işbirliği yaparak bilimsel araştırmaları yapmak, yaptırmak, koordine etmek, bu araştırmalara katkı sağlamak amacıyla faaliyet yürütmektedir. Bu kapsamda, BOREN Ar-Ge Merkezi Laboratuvarları bünyesinde analiz, teknolojik test ve araştırma (ürün, proses geliştirme, maliyet düşürme, verimliliği artırma vb.) hizmetleri verilmekte olup, analiz/test hizmetlerinin adı, metotları ayrıntılı açıklamaları, numune miktarı ve işlem süresi bu katalogta belirtilmektedir.

Analiz Başvuru Aşamaları ve Numune Kabul Kriterleri:

- Analiz başvurusu yapılmadan önce gerekli planlamaların yapılabilmesi için Numune Kabul Birimi (iletişim bilgileri aşağıda verilmiştir) ile irtibata geçilmesi önemlidir.
- Analiz yaptırmak isteyen kamu kurum ve kuruluşları, resmi yazı ile özel kuruluş ve şahıslar **Analiz/Test Başvuru Formu** ve ödemenin yapıldığını gösteren banka dekontu (hesap bilgileri aşağıda verilmiştir) ile birlikte Enstitümüze başvuru yapmalıdır. Bahse konu hizmetimiz e-Devlet üzerinden de erişime açıktır.
- Analizler; ilgili dekontun BOREN Ar-Ge Merkezi Laboratuvarına ulaşmasına takiben başlatılır. Analiz ücretleri <https://www.tenmak.gov.tr/Belgeler/TENMAK+2021+Y%C4%B1%C4%B1+Hizmet+ve+%C4%B0%C5%9Flem+Bedelleri+Listesi.pdf> adresinde yer alan dosyada verilmektedir.
- Analiz başvurularında analiz başvuru kriterleri, numunelerin laboratuvara ulaştırılma koşulları, analiz talebi yapan kişilere ait tüm iletişim bilgileri (ad, soyad, adres, telefon, faks numarası, e-posta adresi vb.) yer almalıdır.
- Kurumumuzca imzalanan işbirliği protokolleri kapsamında yapılan analizlere ilişkin ücretlendirmelerde, ilgili protokolde yer alan maddelere göre işlem yapılacaktır.
- Bor ile ilgili olmak şartıyla katalogta yer almayan spesifik test/analiz taleplerine yönelik işbirliği çalışmaları da yapılabilir.
- Analizi yapılması talep edilen numuneler, **Analiz/Test Kataloğu**'nun ilgili bölümlerinde tanımlandığı miktar ve şartlara uygun şekilde BOREN Ar-Ge Merkezi laboratuvarına teslim edilmeli/gönderilmelidir.
- Tüm sıvı, katı ve belirli geometrisi olmayan numuneler (tel, çubuk, plaka gibi) akma, sızıntı, dökülme, yırtılma tehlikesi olmayan, daha önce kullanılmamış, numunelerin özelliklerine uygun plastik veya cam numune kaplarında kapaklarının sıkı bir şekilde kapatıldığından emin olunarak ve numunelerin nem alması önlenerek laboratuvara gönderilmelidir.
- Katalogta numunelerin ambalaj türü tanımlanmamışsa, numunenin insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyecek şekilde ambalajlanmasına ve mühürlenmesine özen gösterilmeli ve analiz yapılması talep edilen her numunenin üzerinde numuneye ait tanımlayıcı bilgileri içeren bir etiket olmalıdır.
- Zehirli ve sağlığa zararlı numuneler analiz bilgi formlarında belirtilmeli, bu özelliği olan numunelerin gönderilmesi durumunda önceden laboratuvar ile irtibata geçilmelidir.

Raporlama Aşamaları:

- **Analiz/Test Başvuru Formu** ile talep edilen analiz için tek bir analiz raporu düzenlenerek fatura ile birlikte formda belirtilen adrese gönderilir.
- Her bir numune için ayrı rapor istenirse bu durumun başvuruda belirtilmesi gerekir. İmzasız ve mühürsüz Analiz Raporları geçersizdir. Analiz Raporu kısmen de olsa kopyalanıp çoğaltılamaz.
- Katalogta belirtilen analiz süreleri numunenin ilgili laboratuvara kabul edilmesi, analiz yapılması, raporun yazımı basamaklarını kapsayan süreçtir. Cihaz arızası, iş yoğunluğu, numune sayısının fazlalığı vb. durumlarda belirtilen süreler değişiklik gösterebilmektedir.

Numune Kabul İletişim Bilgileri		Hesap Bilgileri	
Adres :	TENMAK Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) Ar-Ge Merkezi Laboratuvarı Dumlupınar Bulvarı No:166 D Blok 06530 Çankaya/Ankara	Hesap Tanımı :	TENMAK Bor Araştırma Enstitüsü
Telefon :	(312) 201 36 72	Banka :	ZİRAAT BANKASI
Faks :	(312) 219 80 55	IBAN NO :	TR83 0001 0024 8608 9841 4151 28
E-posta :	numune@boren.gov.tr		
İnternet Adresi:	http://www.tenmak.gov.tr		

NUMUNE HAZIRLAMA

1. KIRMA, ÖĞÜTME VE TEMSİLİ NUMUNE ALMA

Cevher, kayaç, toprak, sediman vb. örnekler, numunenin mineral yapısına göre 60, 80, ve 105°C sıcaklıklarda kurutularak aşağıda verilen işlemler ile analize hazırlanır.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
NH-01	Orta Kırma (Çeneli Kırıcı)	1 - 25 kg (- 3 cm)	5
NH-02	İnce Kırma (Çeneli Kırıcı)	1 - 25 kg (- 1 cm)	5
NH-03	Kuru Öğütme (Diskli Öğütücü)	1 - 25 kg (- 1 mm)	5
NH-04	Kuru Öğütme (Halkalı Öğütücü)	Max. 1 kg'a kadar -0,1 mm	5
NH-05	Kuru Öğütme (Bilyeli Öğütücü)	Max. 1 kg'a kadar (-0,038 mm)	3
NH-06	Temsili Numune Alma (Dönen Numune Bölücü)	Max. 2 kg'a kadar	3



Bilyeli Öğütücü



Diskli Öğütücü



Halkalı Öğütücü

Şekil 1. Numune Hazırlama Cihazları

NUMUNE HAZIRLAMA

2. MİKRODALGA İLE ÖZÜTLEME

Analizlerden önce katı ve sıvı numunelerin çözelti fazına alınması için EPA 3051 A, EPA 3052, EPA 3015 A standart metotlarından uygun olanlar kullanılarak mikrodalga cihazı ile ön işlem uygulanır.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
NH-07	Mikrodalga Özütleme ile Çözeltiye Alma	EPA 3051 A EPA 3015 A EPA 3052	Katı Numune Miktarı: Katı ve öğütülmüş olması halinde 50-100 g, öğütülmemiş olması halinde 0,5-1,0 kg Sıvı Numune Miktarı: 250 mL	3



Şekil 2. Cem/Mars 6 Marka Mikrodalga Cihazı

MİNERALOJİK ANALİZLER

1. X-IŞINI KIRINIMI (XRD) ANALİZLERİ

XRD analizi yapılacak numune, mümkünse toz haline getirilmemiş parça şeklinde gönderilmelidir. Farklı kimyasal ve fiziksel deneylere maruz kalmış ve zorunlu olarak son aşaması toz haline getirilmiş numuneler hakkında yeterince bilgi verilmelidir. Numuneler alındığı yeri (sahayı) ve/veya amaçlanan çalışmayı en iyi temsil edebilecek şekilde seçilmelidir.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
MN-01	XRD Difraktogram Çekimi	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı malzemeler için düzgün yüzeye sahip en az (kalınlık*en*boy) 1mm*5mm*10mm, en fazla 4mm*20mm*40mm boyutlarında veya en az 20 g öğütülmüş numune	5
MN-02	X-Işını Kırınımı (XRD) Yöntemi ile Standart Kalitatif Mineral Analizi	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı malzemeler için düzgün yüzeye sahip en az (kalınlık*en*boy) 1mm*5mm*10mm, en fazla 4mm*20mm*40mm boyutlarında veya en az 50 g öğütülmüş numune	5
MN-03	İnce Film Analizi	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Malzeme (kalınlık*en*boy) en az 1mm*5mm*10mm, en fazla 4mm*20mm*40mm boyutlarında olmalıdır	7



Şekil 3. PANalytical/Empreyan marka XRD Cihazı

KİMYASAL ANALİZLER

1. METAL ANALİZLERİ

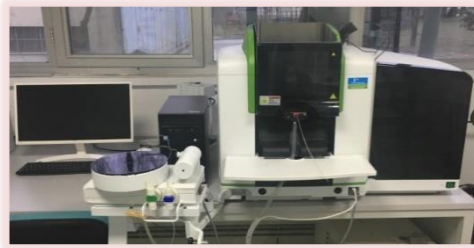
Metal analizi yapılacak numuneler standart metotlar ile ön işlemden geçirildikten sonra SM 3111 C, SM 3120 B, EPA 200.7, EPA 6010 D, TS EN ISO 17294-1/2 vb. Ulusal ve Uluslararası standart metotlar kullanılarak Şekil 4'te gösterilen Atomik Absorpsiyon Spektrometresi (AAS), Şekil 5'te gösterilen Endüktif Eşleşmiş Plazma-Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES) ve Endüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi (ICP-MS) cihazları ile analiz edilir.

AAS Analizleri

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama İş Süresi (İş Günü)
KA-01	B, Li, Rb, Cs, Si, Al, Ti, Na, K, Ca, Mg, Ba, Mn, Fe, Cu, Cr, Au, Ni, Pb, Ag, Zn	SM 3111 B, C	Katı Numune Miktarı: Katı ve öğütülmüş olması halinde 50-100 g, öğütülmemiş olması halinde 0,5-1,0 kg Sıvı Numune Miktarı: 250 mL	10

ICP-MS, ICP-OES Analizleri

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama İş Süresi (İş Günü)
KA-02	Li, Be, B, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mb, Ru, Rh, Ag, Pd, Cd, In, Cs, Ba, Ln, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Ti, Pb, Bi, I, Th, U	SM 3120 B EPA 200.7 EPA 6010 D TS EN ISO 17294-1/2	Katı Numune Miktarı: Katı ve öğütülmüş olması halinde 50-100 g, öğütülmemiş olması halinde 0,5-1,0 kg Sıvı Numune Miktarı: 250 mL	10



Şekil 4. Perkin Elmer / PinAAcle 900 T Marka AAS Cihazı



Şekil 5. Thermo Scientific/iCAP 7000 Marka ICP-OES ve Perkin Elmer SCIEX/ELAN 9000 Marka ICP-MS Cihazları

KİMYASAL ANALİZLER

2. VOLUMETRİK ANALİZLER

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
KA-03	Kolemanitte ($\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) B_2O_3 Tayini	TS 13665	Numune öğütülmemiş ise 0,5 – 1,0 kg, öğütülmüş ise 100 g olmalıdır.	5
KA-04	Üleksitte ($\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) B_2O_3 Tayini		Numune öğütülmemiş ise 0,5 – 1,0 kg, öğütülmüş ise 100 g olmalıdır.	5
KA-05	Boraks Dekahidrata ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) B_2O_3 Tayini		Numune öğütülmemiş ise 0,5 – 1,0 kg, öğütülmüş ise 100 g olmalıdır.	5
KA-06	Borik Asitte (H_3BO_3) B_2O_3 Tayini		Numune öğütülmemiş ise 0,5 – 1,0 kg, öğütülmüş ise 100 g olmalıdır.	5
KA-07	Bor Karbürde (B_4C) B_2O_3 Tayini		Numune öğütülmemiş ise 0,5 – 1,0 kg, öğütülmüş ise 100 g olmalıdır.	5
KA-08	Bor Nitrürde (BN) B_2O_3 Tayini		Numune öğütülmemiş ise 0,5 – 1,0 kg, öğütülmüş ise 100 g olmalıdır.	5
KA-09	Disodyum Tetra Borat Oktahidrata ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$)		Numune öğütülmemiş ise 0,5 – 1,0 kg, öğütülmüş ise 100 g olmalıdır.	5

3. X-İŞINI FLORESANS (XRF) SPEKTROMETRESİ ANALİZLERİ

Sodyum-Amerikyum (Na-Am) arasındaki elementlerin yarı kantitatif analizi XRF Cihazı ile TS EN 15309 standart metodu kullanılarak tüm katı ve sıvı tüm numuneler için yapılmaktadır.

Analizlerde numunenin yapısına göre, pres işlemi yerine eritme yöntemi kullanılabilir. Numune için istenen analiz, numunenin yapısına, istenen element/bileşiklerin dedeksiyon limitlerine ve/veya mevcut standartlara/cihaz programlarına uygun olan standart metodlar ile analiz edilir. Bu durum fiyat farkı oluşturabilir.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
KA-10	XRF Cihazıyla Kimyasal (Yarı Kantitatif) Analiz	TS 15309	Katı Numune Miktarı: Öğütülmüş 50 g veya öğütülmemiş 0,5-2 kg Sıvı Numune Miktarı: 100 mL	7



Şekil 6. PANAlytical/Epsilon1 marka XRF Cihazı

KİMYASAL ANALİZLER

4. ULTRAVİYOLE GÖRÜNÜR BÖLGE VE YAKIN KIZILÖTESİ BÖLGE SPEKTROFOTOMETRESİ (UV-VIS-NIR) ANALİZLERİ

Katı (film, toz, ticari kaplama) ve sıvı örneklerin Ultra Viyole, Görünür Bölge ve Yakın Infrared Bölgede, spektroskopik analizi Şekil 7’de verilen UV-VIS-NIR Spektrofotometre ile yapılmaktadır. Analiz sırasında örneklerin elektron geçişleri ve optik, elektronik ve moleküler özellikleri belirlenmektedir.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
KA-11	UV-VIS Bölgede Çekim	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: 0.5g/örnek (min.) Sıvı Numune Miktarı: 2,0 mL/örnek (min.)	5
KA-12	UV-VIS-NIR Bölgede Çekim	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: 0.5g/örnek (min.) Sıvı Numune Miktarı: 2,0 mL/örnek (min.)	5
KA-13	NIR Bölgede Çekim (ISR Aparatı ile)	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: 0.5g/örne (min.) Sıvı Numune Miktarı: 2,0 mL/örnek (min.)	5



Şekil 7. Shimadzu/UV 3600 Plus Marka UV-VIS-NIR Spektrofotometre Cihazı

KİMYASAL ANALİZLER

5. ZAMAN ÇÖZÜMLEMELİ VE DURAĞAN HAL FLORESANS SPEKTROMETRESİ (PL-NIR+) ANALİZLERİ

Katı (film, toz) ve sıvı örneklerin tekli foton sayma teknolojisi ile spektroskopik analizi Şekil 8’de verilen PL-NIR+ Spektrofotometre ile yapılmaktadır. Emisyon, referans ve transmisyon olmak üzere üç dedektörü bulunan floresans cihazında, hassas ölçümler alınarak analizler yapılmaktadır. Aynı zamanda katı ve sıvı örneklerin kuantum verimine de bakılmaktadır.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
KA-14	Floresans/Fosforesans/ Kemilüminesans/ Biyolüminesans Ölçümleri	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: 0.5g/örnek (min.) Sıvı Numune Miktarı: 2,0 mL/örnek (min.)	5
KA-15	Kuantum verimi ölçümü	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: 0.5g/örnek (min.) Sıvı Numune Miktarı: 2,0 mL/örnek (min.)	5
KA-16	NIR+ Bölgede Çekim	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: 0.5g/örne (min.) Sıvı Numune Miktarı: 2,0 mL/örnek (min.)	5



Şekil 8. Edinburgh Instruments FS5 Marka Floresans Spektrofotometresi

KİMYASAL ANALİZLER

6. FOURİER DÖNÜŞÜMLÜ KIZILÖTESİ SPEKTROMETRESİ (FT-IR) ANALİZLERİ

Katı, sıvı veya gaz numunelerinin, kalitatif/kantitatif analizleri ve kızılötesi (infrared) spektrumu Şekil 9’da gösterilen FT-IR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) ile IR aktif molekül özellikleri kullanılarak iki farklı yöntem ile yapılmaktadır.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
KA-17	ATR ile Orta Kızıl Ötesi Bölgede (MIR) Spektrum Çekimi	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: 50-100 mg Sıvı Numune Miktarı: 5 mL	5
KA-18	KBr ile pellet haline getirilmiş numunenin orta Kızıl Ötesi Bölgede (MIR) spektrum çekimi	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: 50-100 mg Sıvı Numune Miktarı: 5 mL	5



Şekil 9. Varian/660-IR Marka FT-IR Cihazı

KİMYASAL ANALİZLER

7. YÜKSEK PERFORMANS SIVI KROMATOĞRAFİSİ (HPLC) ANALİZLERİ

Fenolik/Organik Asitler (Kafeik Asit, Vanilik Asit, p-Kumarik Asit, Gallik Asit, Hidroksi Sinamik Asit) ve Sakkarit/Polisakkaritler/Tatlandırıcı/Şeker Aminleri (Glikoz, Fruktoz, Ksiloz, Laktoz, Maltitol, Maltoz, Mannitol, Mannoz, Riboz, Sakkaroz, Sellobioz, Trehaloz, Sorbitol, N-Asetil Galaktoz Amin, N-Asetil Glikoz Amin), amino asitler, proteinler, nükleik asitler, karbonhidratlar, ilaçlar ve pestisitler içeren katı ve sıvı numunelerin analitik ayırmaları Şekil 10’da gösterilen HPLC cihazı ile yapılmaktadır. HPLC sistemimizde DAD ve RID dedektörlerimiz mevcuttur. Şeker Bileşenleri (Glikoz, Fruktoz, Sorbitol ve Sakkaroz) Analizi, HPLC-RID kullanılarak yapılır. Belirtilmeyen maddelerin analizi standardın temin edilmesi durumunda analiz imkanları değerlendirilebilir.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
KA-19	Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi (HPLC)	Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile analizler yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: en az 100 mg Sıvı Numune Miktarı: en az 100 mL	5



Şekil 10. Agilent Technologies/1260 Infinity II Marka HPLC Cihazı

KİMYASAL ANALİZLER

8. JEL GEÇİRGENLİK KROMATOĞRAFİSİ (GPC) ANALİZİ

Büyükölçek Ayırma Kromatografisi (SEC) olarak da bilinen, Jel Geçirgenlik Kromatografisi (GPC), molekülleri tanecik boyutlarına göre ayırıştıran bir kromatografik yöntemdir. Bu yöntem, polimerlerin moleköl ağırlığı ve moleköl ağırlığı dağılımı tayininde hızlı ve kesin sonuç almak için kullanılır.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
KA-20	Polimerlerde Molekül Ağırlığı ve Dağılımı Tayini	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Numune katı veya sıvı olabilir. Katı Numune Miktarı: 100 g Sıvı Numune Miktarı: 100 mL	5



Şekil 11. Agilent Technologies/1260 Infinity II Marka GPC Cihazı

YÜZEY ANALİZLERİ

1. YÜZEY ALANI (BET) ANALİZİ

BET cihazı, katı veya toz numunelerde fiziksel adsorpsiyon yöntemiyle yüzey alanı ölçümleri, mikro, mezo ve makro gözenek boyutunu ve gözenek boyut dağılımını düşük basınçlarda ve yüksek çözünürlükte tespit edebilmektedir.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
YA-01	Yüzey Alanı (Tek Noktalı)	Quantachrome Autosorb-1 cihazı ile BET yöntemine göre yapılır. Degas süresi ve sıcaklığı müşteri tarafından belirtilmelidir.	100 g toz veya parça numune	5
YA-02	Yüzey Alanı (Çok Noktalı)			5
YA-03	Çok Noktalı Gözenek Boyutu			5
YA-04	Çok Noktalı Mikro Gözenek			5



Şekil 12. Quantachrome/Autosorb-1 Marka BET Cihazı

YÜZEY ANALİZLERİ

2. X-IŞINI FOTOELEKTRON SPEKTROMETRESİ (XPS) İLE YÜZEY ANALİZİ

XPS analizi, Al k-alfa tek dalgaboyu ile uyarılmış her türlü katı (pellet, incefilm, toz) malzeme üzerinden uyarılmaya bağlı olarak yayınlanan karakteristik X-Işını spektrumlarının elde edilmesi temeline dayanan elementel ve kantitatif bir analiz yöntemidir.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
YA-05	XPS Yüzey Analizi	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	En az 5 g toz veya parça numune	7
YA-06	XPS Yüzey Analizi	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	En az 5 g toz veya parça numune	7
YA-07	XPS Derinlik Profili	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	En az 5 g toz veya parça numune	7



Şekil 13. Thermo Scientific/ K-Alpha Marka XPS Cihazı

YÜZEY ANALİZLERİ

3. HELYUM PİKNOMETRESİ

Helyum piknometrisi, Arşimet'in akışkan taşması prensibini ve Boyle Kanunu'nu kullanarak hacim ve gerçek yoğunluğu bulmayı amaçlar. Ölçümlerin doğruluğunun maksimum olması için taşan akışkan, en küçükleri dışındaki tüm gözeneklere girebilen bir tesirsiz gaz olmalıdır. Bu nedenle, ölçümler için küçük atomik boyutları 0.25 nm çapındaki girinti ve gözeneklere yaklaşan Helyum gazı uygun görülmektedir. Helyum'un ideal gaz olarak davranışları da tercih nedenidir. Başka gazlar kullanıldığında da (azot gibi), genellikle ölçülebilir bir fark meydana gelmemektedir. Helyum geçirgenliğine sahip yapılar için (düşük yoğunluklu polimerler ve bitki kökenli malzemeler gibi) azot veya SF₆ gazı kullanılması gereklidir.



Şekil 14. Quantachrome Marka Helyum Piknometresi

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
YA-08	Helyum Piknometresi ile Yoğunluk Tayini	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Min. 10 g parça veya toz numune	5

TERMAL KARAKTERİZASYON

1. SİMULTANE TERMAL ANALİZ (TG/DTA-DSC)

Termal karakterizasyon yöntemleri, bir sisteme kontrollü bir sıcaklık programı (sistemin ısıtılması, soğutulması veya sabit sıcaklıkta bekletilmesi) uygulanmasıyla meydana gelecek kütle, hacim veya reaksiyon hızı gibi bazı sistem özelliklerindeki değişimleri ve bu sistem özellikleri arasındaki dinamik ilişkileri inceler.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
TA-01	TG-DTA/DSC Termogram Çekimleri (25 – 1400°C)	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır. Çalışma sıcaklığı, numune bileşimi ve ısıtma hızı başvuruda belirtilmelidir.	Katı Numuneler için 20 – 500 mg Toz Numuneler için 15 – 20 g	7



Şekil 15. Netzsch/STA 449 F3 Jüpiter Marka TG-DTA/DSC Cihazı

TANE BOYUTU VE ZETA POTANSİYEL ÖLÇÜMLERİ

1. LAZERLİ TANE BOYUTU ÖLÇÜMÜ

Tane boyutu analizi; ilaç, boya, madencilik, çikolata, gıda ve kimya sektöründe örneği oluşturulan partiküllerin cihazdaki lazer sistemiyle partikül boylarının belirlenmesinde önemlidir. Cihaz düşük açılı lazer ışını saçılımı (Low Angle Laser Light Scattering) tekniğine göre çalışır. Farklı partikül boylarına sahip olan numune (süspansiyon veya katı haldeki) üzerine lazer ışını gönderilir. Farklı açılarda saçılan ışık çok sayıda dedektör yardımı ile ölçülür.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Numune Miktarı ve Özellikleri	Ölçüm Aralığı	Tamamlama Süresi (İş Günü)
TZ-01	Tane Boyutu Analizi (Yaş Metot)	500 g Numunenin cinsi, topaklanma, yapışkanlık, çözünürlük vb. fiziksel özelliklerinin bilinmesi gerekir.	0,01 μm – 3500 μm	5
TZ-02	Tane Boyutu Analizi (Kuru Metot)	1 kg Numunenin cinsi belli ve numune homojen olmalıdır.	0,1 μm – 3500 μm	5



Şekil 16. Malvern/Mastersizer 3000 Marka Lazerli Tane Boyutu Cihazı

TANE BOYUTU VE ZETA POTANSİYEL ÖLÇÜMLERİ

2. TANE BOYUTU VE ZETA POTANSİYEL ÖLÇÜMÜ

Zeta potansiyel, tanecikler arasındaki itme veya çekme değeri ölçümüdür. Zeta potansiyel ölçümü dağılma mekanizmaları ile ilgili ayrıntılı bilgi vermektedir. Zetasizer cihazı, koloidal çözeltilerde partiküllerin boyutunu, zeta potansiyelini ve molekül ağırlığını bulmak için kullanılmaktadır. Cihazın numune kompartmanının sıcaklığı 2 – 90 °C arasında değişmektedir. pH 2 – 12 aralığında partikül boyut değişimi ve zeta potansiyel ölçümü yapılmaktadır. Aynı zamanda cihaz 0,3 nm – 10 mikron arası partikül boyut ölçer. 3,8 nm-100 mikron arasında ise zeta potansiyelini ölçmektedir.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Numune Miktarı ve Özellikleri	Ölçüm Aralığı	Tamamlama Süresi (İş Günü)
TZ-03	Zeta Potansiyel Ölçümü	Zeta-Potansiyeli ve partikül büyüklüğü ölçümü için gerekli katı faz + sıvı faz, en az 5 cm ³ tür. Toplam sıvı fazın en çok % 2'si katı faz olmalıdır.	3.8 nm – 100 µm	5
TZ-04	İzoelektrik Nokta Belirlenmesi			
TZ-05	Tane Boyut Ölçümü	Numunenin cinsi, topaklanma, yapışkanlık, çözünürlük vb. fiziksel özelliklerinin bilinmesi gerekir. Örneklerin refraktif indeksi belirtilmelidir	0,3 nm – 10 µm	5



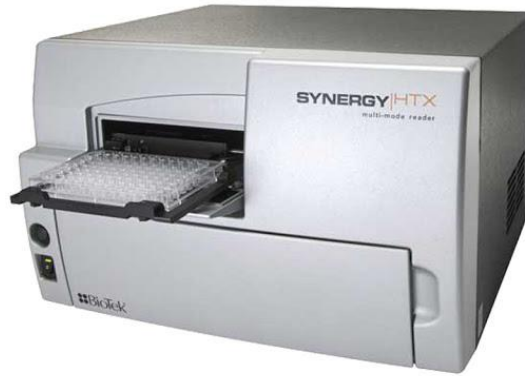
Şekil 17. Malvern/Zetasizer Nano ZSP Marka Tane Boyutu ve Zeta Potansiyel Ölçüm Cihazı

BİYOLOJİK TESTLER

1. SİTOTOKSİSİTE TESTLERİ (MTT, XTT, Tripan mavisi boyaması ve LDH Salınımı)

Sentez bileşiklerin, kozmetik bileşenlerin, ilaç adayı kimyasal madde ve/veya doğal maddeler ile temas eden hücrelerde oluşabilecek hasarın kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmesini içeren ve in vitro hücre kültürü kullanılarak yapılan bir testtir.

Şekil 17'deki Mikroplaka okuyucu, ELISA gibi kolorimetrik substratlarla immüno-tahliller ile Bradford ve Lowry gibi protein tahlilleri dahil olmak üzere çok çeşitli uygulamalar için kullanılan cihazdır.



Şekil 18. Synergy HTX Marka Multi-Mode Microplate Reader Cihazı

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
BA-01	Sitotoksosite	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: en az 100 mg Sıvı Numune Miktarı: en az 10 mL	10

BİYOLOJİK TESTLER

2. GENOTOKSİSİTE TESTLERİ (Mikronukleus (MN) Testi, Comet, Kardeş Kromatit Değişim (KKD) Testi, Rapd (Rastgele Arttırılmış Polimorfik Dna) Testi)

Bu kapsamda yapılan genotoksisite deneyi, deney numunelerinin gen mutasyonlarına, kromozom yapısındaki değişikliklere veya diğer DNA veya gen değişikliklerine neden olup olmadığını tayin etmek amacıyla memeli veya memeli olmayan hücrelerin (bakteri gibi) kullanıldığı testleri kapsamaktadır. Testte agaroz jel elektroforez sistemi kullanılmaktadır.



Şekil 19. Agaroz jel elektroforez sistemi



Şekil 20. Leica Marka mikroskop

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
BA-02	Genotoksisite	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: en az 100 mg Sıvı Numune Miktarı: en az 50 mL	10

BİYOLOJİK TESTLER

3. ANTİMİKROBİYAL ETKİ (Disk Difüzyon ve Koloni Sayım Testi)

Antimikrobiyal duyarlılık testleri, bir antimikrobiyal ajanın belli bir bakteri türüne karşı in-vitro etkinliğini saptamak amacıyla uygulanan testlerdir. En yaygın kullanılan test türü disk difüzyon metodudur. Disk difüzyon, en eski antimikrobiyal duyarlılık testi yöntemlerinden biridir ve rutin klinik laboratuvarlarda kullanılan en yaygın antimikrobiyal duyarlılık test yöntemi olmaya devam etmektedir. Güç üreyen ancak sık rastlanan bakteriler de dahil olmak üzere, bakteriyel patojenlerin çoğunu test etmeye uygundur. Ayrıca, birçok antimikrobiyolojik ajanın test edilmesi içinde uygundur.



Şekil 21. Disk difüzyon ve koloni sayım testi

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
BA-03	Antimikrobiyal Etki	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: en az 500 mg Sıvı Numune Miktarı: en az 50 mL	10

BİYOLOJİK TESTLER

4. STERİLİTE TESTİ

Farklı yöntemler kullanılarak steril edilmiş bir ürünün sterilliğini kontrol etmek amacı ile gerçekleştirilen testtir. Sterilizasyon validasyonu çalışmalarında prosesin etkinliğini ispatlar testtir. Sterilizasyon işleminin denetimi fiziksel, kimyasal, biyolojik indikatörler kullanılarak araştırılabilir. Sterilizasyon işlemini denetlemede indikatörlerden elde edilen sonuçlar genellikle birlikte değerlendirilir. Steril kabin ve otoklav cihazları bu test için kullanılmaktadır.



Şekil 22. Hirayama Marka Otoklav cihazı



Şekil 23. Metisafe Marka Class II Biyogüvenlik Kabini

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
BA-04	Sterilite Testi	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Katı Numune Miktarı: en az 500 mg Sıvı Numune Miktarı: en az 50 mL	14

DİĞER ANALİZ VE TESTLER

1. REFRAKTOMETRE İLE REFRAKTİF İNDEKS TAYİNİ

Refraktometreler, katı ve sıvı saydam ortamların kırılma indislerini ölçen cihazlardır. Sıvı malzemelerin içindeki katı madde miktarını ve kırılma indislerini ölçmeye yarar. Refraktometre ile ölçümlerde saflığından emin olunan maddenin kırılma indisi ölçülür ve bulunan değer literatür verileriyle karşılaştırılır. Bilinmeyen bir maddenin diğer fiziksel özellikleriyle, kırılma indisi bir araya gelince maddeyi teşhis etmek daha kolay olur. Refraktometrik metotlar (kırılma indisi ölçümü), yağ, meyve suyu gibi gıda ürünlerinin analizinde, şeker sanayisinde, eczacılık alanında, kimya sanayinde oldukça önemlidir. Örnek sıvıdan iki damla damlatılarak hızlı ve kolay olarak gerçekleştirilebilir.

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
RT-01	Refraktif İndeks(n) Ölçümü (tek ölçüm)	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Sıvı malzemeler için homojen çözelti olacak şekilde en az 0,5mL çözünmüş madde	5
RT-02	Refraktif İndeks(dn/dc) belirlenmesi	Analizler Ulusal ve Uluslararası kabul görmüş Standart Metotlar ile yapılmaktadır.	Sıvı malzemeler için homojen çözelti olacak şekilde en az 0,5mL çözünmüş madde	5



Şekil 24. Mettler Toledo/RM40 Marka Refraktometre

DİĞER ANALİZ VE TESTLER

2. METALOGRAFİK TESTLER

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlanma Süresi (İş Günü)
MT-01	Mikro Yapı İnceleme (Metal Numuneler)	Malzemenin mikro yapısı mikroskopla incelenir.	En az 1mm*5mm*10mm, en fazla 4mm*20mm*40mm boyutlarında metal malzeme	5
MT-02	Makro Yapı İnceleme (Metal Numuneler)	Malzemenin makro yapısının mikroskopla incelenmesi yapılır.	En az 1mm*5mm*10mm, en fazla 4mm*20mm*40mm boyutlarında metal malzeme	5
MT-03	Metalik Malzemelerde Sertlik (Vickers) Tayini	Vickers uç ile değişik yükler altında malzemelerin sertlikleri otomatik cihaz ile ölçülür.	En az 1mm*5mm*10mm, en fazla 4mm*20mm*40mm boyutlarında metal malzeme	5
MT-04	Metalik Malzemelerde Sertlik (Rockwell) Tayini	Standart uçlar ile değişik yükler altında malzemelerin sertlik ölçümleri yapılır.	En az 1mm*5mm*10mm, en fazla 4mm*20mm*40mm boyutlarında metal malzeme	5



Şekil 25. Olympus GX51 Marka Optik Mikroskop



Şekil 26. Emtotest/Durajet Marka Rockwell Sertlik Ölçme Cihazı



Şekil 27. Shimadzu HMV-G Marka Vickers Sertlik Ölçme Cihazı

DiĞER ANALİZ VE TESTLER

3. PİROMETALURJİK İŞLEMLER

Analiz/Test Kodu	Analiz/Test Adı	Yöntem	Numune Miktarı ve Boyutları	Tamamlama Süresi (İş Günü)
PT-01	Pişirme Testi	Maksimum 1650 °C'ye kadar pişirme yapılabilmektedir.	0,1 – 0,5 kg	4
PT-02	Ateş Zayılatı Testi	İşlem 1050 °C' de gerçekleştirilmektedir.	Max. 500 g 0,2 mm – 1 mm	3
PT-03	Kavurma ve Kalsinasyon Deneyleri (Kül Fırını)	Kavurma ve kalsinasyon işlemleri kül fırınında atmosferik ortam koşullarında (max. 1100 °C) gerçekleştirilir.	Max. 200 g 0,2 mm – 1 mm	3
PT-04	Kavurma ve Kalsinasyon Deneyleri (Kuars ve Mullit Tüplü Döner Fırın)	Kavurma ve kalsinasyon işlemleri tüplü döner fırında atmosferik ortam koşullarında (max. 1000 °C) gerçekleştirilir.	Max. 500 g 0,2 mm – 1 mm	3



Şekil 28. Protherm Marka Kül Fırın



Şekil 29. Protherm Marka Tüp Fırın



Şekil 30. Protherm Marka Döner Tüp Fırın

DİĞER ANALİZ VE TESTLER

4. SICAK PRES (HOT PRESS) CİHAZI

Teknik seramiklerin sinterlenerek bir bütün halinde üretilmesi genel olarak yüksek sıcaklık ve basınç gerektiren süreçler içermektedir. Tamamen yerli imkanlar kullanılarak BOREN bünyesine kazandırılan sıcak pres cihazı azami 2500 °C sıcaklığa kadar çıkabilirken, bu sıcaklıkta yine azami 50 ton kuvvet uygulama kapasitesine sahiptir. Sıcaklık ölçümü için bir adet geri çekilebilir ısı çifti (K-tipi 1100 °C) ve bir adet de optik piro metre (600-3000 °C) kullanılmaktadır. Kuvvet okuması cihaz üzerine yerleştirilen yük hücresi tarafından gerçekleştirilmektedir. 20 cm baskı koçu hareket mesafesine sahip pres maksimum 10x10 cm boyutlarında 50 Mpa basınç ile numune sinterlemeye olanak sağlamaktadır. Değişik kalıp tasarımları ile farklı şekil ve boyutlarda da sinterleme çalışması yapmak mümkündür. Farklı kalıp tasarımları kapsamında pres ile azami 100 Mpa basınç altında sinterleme çalışmaları yapmak mümkündür. Tamamen grafit elemanlardan (refrakterler, rezistanslar ve baskı koçu) oluşan fırının kullanımı Ar ve N₂ atmosferi kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Sistemin mekanik kontrolü, hidrolik ve pnömatik silindirler yardımı ile yapılmaktadır. Sıcaklık kontrolü ± 1 °C sıcaklık hassasiyetine sahip PID yardımı ile sağlanmaktadır. Sistemin genel kontrolü ve otomasyonu PLC kontrollü dokunmatik panel üzerinden yapılmaktadır.



Şekil 31. MSE Marka Hot Press Cihazı