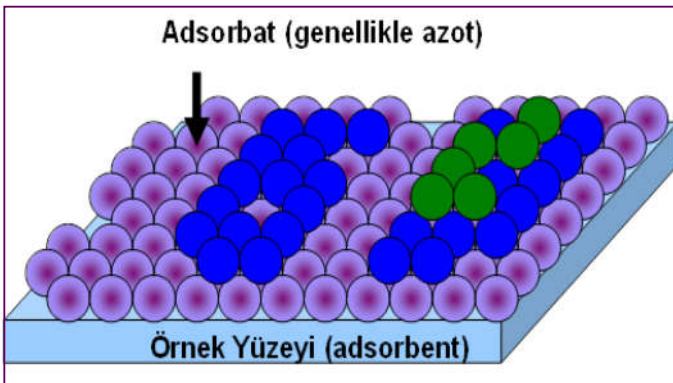


Yüzey ve Gözenek Karakterizasyon Laboratuvarı (YGL)



Malzemelerin yüzey ve gözenek karakterizasyonu, araştırmalarda ve endüstriyel uygulamalarda önem taşımaktadır. ARGE Eğitim ve Ölçme Merkezi'ndeki YGL'de bu amaca yönelik olarak Yüzey Karakterizasyon Cihazı, Cıva Porozimetresi, Helyum Piknometresi ve Temas Açısı-Yüzey Gerilimi Ölçme Cihazı bulunmaktadır.

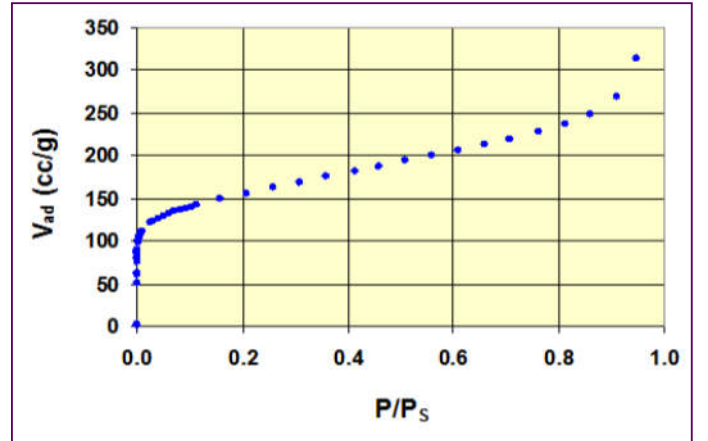
Yüzey Karakterizasyon Cihazı: Katıların (adsorbent) yüzeyindeki atomların elektriksel kuvvet dengesizliğini telafi edebilmek için çevredeki gaz veya sıvı (adsorbat) atomlarını çekmeye çalışması, adsorpsiyon adı verilen bir sürece yol açar.



Şekil-1 Adsorpsiyon süreci

Yüzey Karakterizasyon Cihazı, aynı anda 6 örnek üzerinde fiziksel adsorpsiyon-desorpsiyon testleri yapabilmektedir.

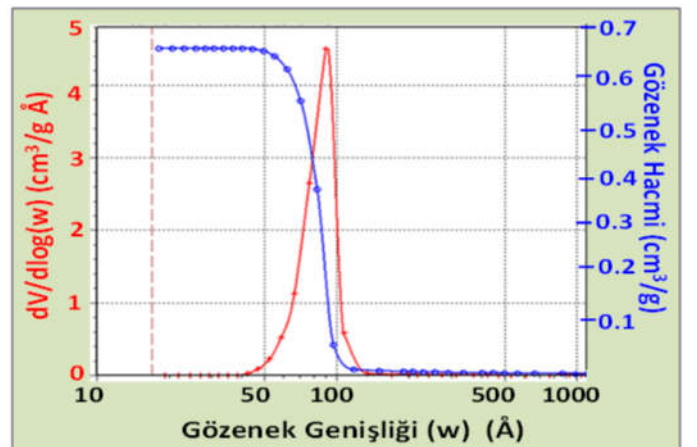
Deney öncesinde numuneler saflaştırma ve sudan arıtma işlemi için vakumlu ısıtma yapan (350°C 'ye kadar) degas ünitesine yerleştirilmektedir. Bu işlemin ardından, örnekler sıvı azot sıcaklığında adsorbat olarak kullanılan azot gazıyla analize tabi tutulmaktadır. Bu deneyler sonucunda maddenin hangi basınçta ne kadar azot tuttuğunu gösteren "adsorpsiyon izotermi" elde edilmektedir (Şekil-2).



Şekil-2. Örnek Adsorpsiyon İzotermi

Adsorpsiyon izotermi ortaya çıktıktan sonra cihazın yazılımı ile katıların şu özelliklerini belirlemek mümkündür:

- BET Yüzey Alanı (Tek veya Çok Noktalı)
- Mikrogözenek Boyut Dağılımı (0.5 nm – 2 nm)
- Mezogözenek Boyut Dağılımı (2 nm – 50 nm)
- Toplam Gözenek Hacmi
- Ortalama Gözenek Boyutu



Şekil-3. Örnek Gözenek Boyutu Dağılımı

Analiz için gereken numune miktarı malzemenin özelliklerine bağlı olarak değişmekle birlikte, genel olarak 1 g numune yeterli sayılmaktadır.

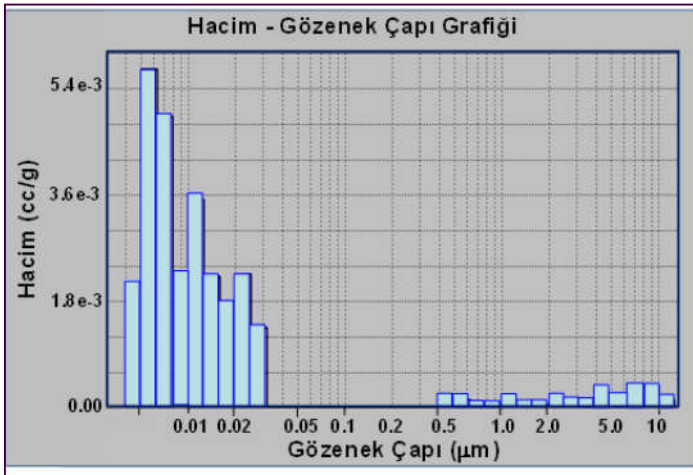
Cıva Porozimetresi: Cıva porozimetreleri, tepkimeye girmeyen, ıslatımsız bir sıvının yeterli basınç uygulanmadıkça küçük gözeneklere giremeyeceği fiziksel prensibine göre çalışmaktadırlar.

Porozimetre, düşük basınç (50psi'a kadar) ve yüksek basınç (60,000 psi'a kadar) olmak üzere iki örnek haznesine sahiptir. Cihazda sadece katı malzemeler ölçüme alınmakta ve numunelerin 200 mikron ile 0.0036 mikron arasındaki makro-mezo gözenek çapları ölçülebilmektedir.

Deney sonucunda basınca karşı numuneye giren cıva miktarının belirlenmesinden sonra malzemenin şu özellikleri elde edilebilir:

- Gözeneklilik,
- Gözenek hacmi dağılımı,
- Gözenek boyutu dağılımı,
- Yığın yoğunluğu ve görünür yoğunluk

Analize alınacak katı malzeme, parça veya pelet halinde olmalıdır. Toz halindeki malzemelerin laboratuvara pelet haline getirilerek teslim edilmesi gereklidir. Ölçüm için 1 cm uzunluğunda, 0.7 cm çapındaki bir hazneyi dolduracak numune sağlanması yeterlidir



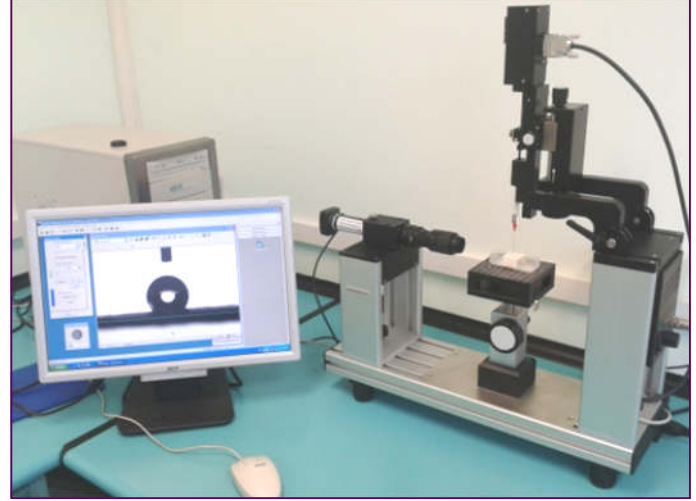
Şekil-4. Örnek Gözenek Boyutu Dağılımı

Helyum Piknometresi: Helyum piknometrisi, Arşimet'in akışkan taşması prensibini ve Boyle Kanunu'nu kullanarak katı maddelerin hacim ve gerçek yoğunluğunu bulmayı amaçlar.

Ölçümlerin doğruluğunun maksimum olması için taşan akışkan, en küçükleri dışındaki tüm gözeneklere girebilen bir tesirsiz gaz olmalıdır. Bu nedenle, ölçümler için atomik boyutları küçük olan 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 piknometresi katı malzemeler üzerinde şu amaçlarla kullanılabilir:

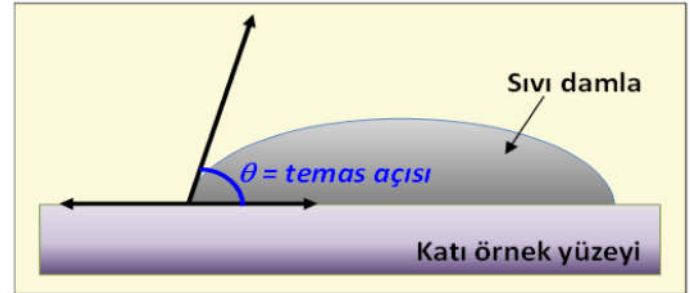
- Gerçek hacim ve yoğunluk ölçümleri
- Bir bulamaçtaki katıların dağılımının belirlenmesi

Optik Temas Açısı ve Yüzey Gerilimi Ölçme Cihazı (Goniometre): Bu cihaz sıvıların katıların ıslatım özelliklerini incelemek amacıyla kullanılmaktadır.



Şekil-5. Optik Temas Açısı ve Yüzey Gerilimi Ölçüm Cihazı

Temas açısı (θ), bir katı yüzeyin bir sıvı tarafından ıslatılma miktarının nicel ölçümüdür. Sıvı, gaz ve katının kesiştiği üç-faz sınırında sıvı damlasının oluşturduğu açı olarak tanımlanır. Kesişim noktasında katı ile damla arasındaki açıdır (Şekil-6). 90° 'den küçük θ değerleri, sıvının yüzeye yayıldığını veya yüzeyi ıslattığını gösterir.



Şekil-6. Temas açısı

Sıvı yüzeyinde birim uzunluğu gergin tutan kuvvete **Serbest Yüzey Enerjisi** adı verilir. Serbest yüzey enerjisi, en az iki sıvının temas açıları (θ) kullanılarak dyne/cm cinsinden hesaplanır.

Sıvı yüzeyini birim alan kadar büyütme için yapılması gereken işe Yüzey/Arayüzey Gerilimi denir. Bir gazla bir sıvının ya da birbirleriyle karışmayan iki sıvının temas yüzeyleri gerilmiş esnek bir zara benzer. Bu gerilim sıvının serbest yüzüne ait ise buna yüzey gerilimi; iki sıvının sınır yüzeyine ait ise arayüzey gerilimi (yüzeylerarası gerilim) olarak adlandırılır.

Bu cihazla şu malzeme özelliklerini belirlemek mümkündür:

- Katılarda temas açısı ve Serbest Yüzey Enerjisi
- Sıvılarda yüzey/yüzeylerarası gerilim

Laboratuvar e-posta: mlabygl@metu.edu.tr