

ELEKTRONİK TERAZİ

Terazi Seçimi İçin Kriterler

Prensip

Tartım işlemi hem numune ölçümü hem de standart çözelti hazırlamak için hemen hemen tüm analizlerde gerekli olan bir prosestir. Bu işlemi gerçekleştirmek için geliştirilmiş çeşitli yollar vardır, fakat en kullanışlı ve çok yönlü olan yöntem elektronik teraziler ile yapılan tartımdır.

Modern elektronik teraziler manyetik kuvvet restorasyonu prensibine göre çalışırlar. Bu sistemde, tartılan nesne tarafından uygulanan kuvvet bir mıknatıs tarafından karşılanır. Manyetik alan içindeki ağırlığın aşağıya doğru hareketini karşılamak için gerekli akım dedektör tarafından ölçülür.

Cihaz kapasitesi, hassasiyeti, gerçekleştirebildiği işlevler gibi çok önemli parametrelere dikkat edilmeden satın alınan hiç bir markaya ait terazinin beklentilerinize karşılık vermeyeceğini unutmayınız.

[Terazi seçiminde genelde belirleyici olan özellikler şu şekildedir:](#)

1. Tartım aralığı / Maksimum kapasite
2. Hassasiyet / Okuma birimi
3. Tekrarlanabilirlik
4. Lineerlik
5. Çift aralık fonksiyonu
6. Hassasiyet kayması
7. Stabilizasyon süresi
8. Kefe boyutu
9. Çalışma sıcaklığı
10. Terazi sınıfı



Maksimum kapasite, cihazın tartabileceği en büyük ağırlık miktarıdır. Terazi üreticisi tarafından belirtilir ve kullanıcı tarafından titizlikle dikkate alınmalıdır. Maksimum kapasiteyi aşan tartım yüklemesi terazide kalıcı bir hasara neden olabilir.

Hassasiyet, cihazın okuduğu en küçük aralık artışı olarak ifade edilir. Mesela, tartılan nesne için terazinin göstergesi 1'er gram artışlarla gerçek sonuca doğru ilerliyorsa (örn. 1g, 2g, 3g, 4g15g) bu terazinin hassasiyeti 1 gram'dır denir. Bunun sonucu olarak 1 g hassasiyete sahip bir cihazda hiç bir zaman 0.1 g ya da 0.5 g gibi bir ilerleme veya 15.2 g gibi bir sonuç görülemez.

Tekrarlanabilirlik, cihazın belirli bir nesne için tutarlı bir biçimde aynı tartım sonucunu verme yeteneğini işaret eder. Bu, bir standart sapma olarak ifade edilir. Standart sapma ya da tekrarlanabilirlik bir laboratuvar terazisinin performans özelliklerinden en sıkça belirtilenlerinden biridir. Cihazın bu özelliğini aynı nesneyi bir kaç kez tartarak test edebilirsiniz.

Lineerlik, terazinin ölçüm kapasitesi boyunca hep aynı duyarlılığı gösterme kalitesinin bir ifadesidir. Her biri yaklaşık olarak terazi kapasitesinin yarısı kadar olan iki farklı stabil nesneyi ayrı ayrı tartarak bu özelliği test edebilirsiniz. İki tartımın toplam değeri nesnelerin beraber tartılmasıyla alınan sonuca eşit olmalıdır. Teraziler genelde cihazın kapasitenden çok daha küçük ürünleri tartmak için kullanıldığından, lineerlik önemli bir özelliktir.

Çift aralık fonksiyonu, cihazın farklı iki aralıkta değişik özellikler gösterebilme yeteneğidir. Kapasitesi 60/220 g, hassasiyeti 0,01/0,1 mg, tekrarlanabilirliği 0,04/0,1 mg ve lineerliği $\pm 0,07/0,2$ mg olan çift aralık özelliğine sahip bir cihazı ele alalım. Bu cihazda yapılan işlemde, 60 g'a kadar olan tartımlarda cihazın hassasiyeti 0,01 mg, tekrarlanabilirliği 0,04 mg ve lineerliği $\pm 0,07$ mg olarak, 60 g'la 220 g'a kadarki tartımlarda ise hassasiyeti 0,1 mg, tekrarlanabilirliği 0,1 mg ve lineerliği $\pm 0,2$ mg olarak kullanılabilir.

Hassasiyet kayması, sıcaklık değişimlerinin terazinin performansını nasıl etkileyebildiğidir. Tüm elektronik teraziler çevresel sıcaklık değişimlerine bağlı olarak oluşan tartım okuma kaymalarına karşı duyarlıdır. Bu kaymanın ölçülmesi hassasiyet kayması olarak adlandırılır.

Cihazın stabilitesini önemli ölçüde etkileyen iki çevresel faktör vardır; sıcaklık ve statik elektrik. Sıcaklık kontrolü şarttır. Bu şart, hem oda sıcaklığının kontrolünü hem de cihazın iç sıcaklığının korunmasını içerir.

Örnek olarak hassasiyet kayması ± 2 ppm /°C olan bir cihazı ele alırsak, 30 g'lık bir nesneyi tarttığımızı ve sıcaklıkta 10°C artış olduğunu düşünelim. Bu durumda ağırlık değişimi 0.0006 g olacaktır ;

nesnenin ağırlığı (g) x hassasiyet kayması x sıcaklık değişim (°C), yani $30 \times 0.000002 \times 10 = 0.0006$ g

Stabilizasyon süresi, ölçüm sonucunun stabil hale gelmesi için geçen zaman periyodudur.

Kefe boyutu; terazi kefesi numunenin ölçüm için yerleştirildiği platformdur. Standart olarak paslanmaz çelik (manyetik olmayan) teknolojisi ile sunulur. Çekme önleyici koruma, çoğu durumda elektrostatik yüklere karşı dayanıklı olması gereken plastikten üretilir. Terazi kapasitesi ve hassasiyetine göre farklılıklar gösterir.

Çalışma sıcaklığı, terazi üreticisinin uygun sonuçlar için test edip onayladığı sıcaklık aralığıdır. Cihaz için önerilen çalışma sıcaklığı aralığının dışına çıkılırsa, cihazın yukarıda sözü edilen özelliklerinde değişimler yaşanabilir.

Terazi sınıfı, doğrulama birimine dayanan kabul edilebilir maksimum hatalar ile karakterize edilir. Bazı uygulamalarda terazi, doğrulama olarak da bilinen yasal metroloji denetimi gerektirebilir. Günümüzde teraziler uygunluk değerlendirme ve EC doğrulama işlemine tabidir. Her iki işlemde onaylanmış bir kuruluş tarafından gerçekleştirilir.

Hassasiyet (Readability), Doğruluk (Accuracy) ve Tekrarlanabilirlik (Precision or Repeatability) Arasındaki Farklar

Tüm elektronik cihazlarda olduğu gibi terazilerde de en çok karıştırılan parametreler hassasiyet, doğruluk ve tekrarlanabilirliktir. Bu parametrelerin hepsi temel olarak cihazın kalitesi ve performansı noktasında benzer olmakla birlikte değişik noktalara işaret ederler.

Yukarıda bu parametrelerden hassasiyet ve tekrarlanabilirlik açıklanmıştır. Bu doğrultuda;

- Hassasiyet cihazın tartım esnasındaki artış miktarıdır. Bir cihazın hassasiyeti 0.1 g ise sonuca giderken artış hep 0.1'er gram olacaktır.

- Tekrarlanabilirlik cihazın aynı nesneyi birçok kez tartmadaki tutarlılığıdır. Örneğin bir teraziyle 100 g'lık bir nesneyi 50 kez tarttığımızı

ve cihazın numuneyi 45 kere 102.005 g, 5 kere de 102.004 g olarak okuduğunu düşünelim. İkinci bir terazinin ise numuneyi 50 kez tartmasıyla sonuçların 10 kere 100 g, 10 kere 100.001, 5 kere 100.002, 5 kere 99,999, 10 kere 99,998, 10 kere de 99,997 g olduğunu varsayalım.

Bu örnekte birinci terazi 100 g'lık nesneyi 102.005 ve 102.004 g gibi gerçek değere ikinci teraziden daha uzak olarak okumuş olsa da ikinci teraziye göre tekrarlanabilirliği daha fazladır. Çünkü verdiği sonuçlar gerçek sonuca ikinci terazininki kadar yakın olmasa bile aynı sonucu çoğu kez verebilmiştir.

- Doğruluk ise bir terazinin tartım sonucunun gerçek değere ne kadar yakın olduğunun bir ifadesidir. Bir terazinin tekrarlanabilirliğinin iyi olması doğruluğunun da yüksek olduğu anlamına gelmez. Cihazın 100 gramlık bir nesneyi 100.002 gram olarak okuması, bu cihazın doğruluğunun 0.002 g olduğu anlamına gelir. Yukarıda verilen iki terazi örneğini düşünürsek, birinci terazinin ikinci teraziye göre okunabilirliğinin daha iyi olduğu görüldüğü gibi, doğruluk noktasında ise ikinci terazinin doğruluğu birinci teraziye göre daha iyidir. Çünkü bir çok kez farklı sonuçlar vermiş olsa da, çıkan sonuçlar gerçek değere birinci terazininkinden daha yakındır. Terazinin doğruluğu kalibrasyon işlemine çok duyarlıdır. Bu nedenle gerekli durumlarda kalibrasyon yetkili kişilerce doğru bir biçimde gerçekleştirilmelidir.

Kaynaklar

- RADWAG Waży Elektroniczne
- IES Corporation, VA Medical Center, Oregon Health and Sciences University
- scalenet.com

Elementel Analitik ve Bio Teknolojik Sistemler San. ve Tic. Ltd. Şti.

Adres: Folkart Towers - Adalet Mah. Manas Blv. No: 39/3408, Bayraklı/İZMİR
İstanbul İrtibat Ofisi: Fatih/İSTANBUL
Tel-Faks: (0232) 472 17 11 • İstanbul: (0212) 529 43 19 • M: bilgi@elementel.com



Daha fazla ürün bilgi ve dökümanı için web sitemizi ziyaret edin: www.elementel.com

Bu materyalin içeriği sadece referans ve bilgi amaçlıdır. Elementel'in yazılı izni olmadan ticari amaçlı kullanılamaz veya değiştirilemez.