

# Gıda analizleri



Gıda endüstrisinde kalite kontrol



## Metrohm ...

- Titrasyonda global pazar lideridir.
- Titrasyon, voltammetri ve iyon kromatografinin yer aldığı iyon analizleri metodlarına ek olarak komple bir NIR analizleri ürün portfolyosu da sunmaktadır.
- İsviçreli bir kuruluş olup, sadece İsviçre 'de üretim yapmaktadır.
- 3-yıl cihaz garantisi ve iyon kromatografi kimyasal suppressor üniteleri için 10 yıl garanti sunmaktadır.
- Size benzersiz bir uygulama uzmanlığı sağlamaktadır.
- 1600 'ü aşkın uygulamayı ücretsiz olarak beğeninize sunmaktadır.
- Yerel temsilcilikler ve bölgesel destek merkezleri ile size uzman hizmet sunmaktadır.
- Borsalarda listelenmemekte olup, bir vakıf kuruluşu olarak faaliyet göstermektedir.
- Müşteri ve çalışanlarının menfaatlerini kazanç elde etmenin üzerinde tutmaktadır.

## Metrohm – gıda endüstrisine özel analizler

### **Yönetmelikler yüksek standartları belirler**

Gıda endüstrisi, ürünlerin kalite ve güvenliği hakkında oldukça katı standartlara sahiptir. Elbette bu durum nedensiz değildir: kirlenmiş gıdaların pazara ulaşması ciddi sonuçlar doğurabilmektedir - üstelik sadece tüketiciler için değil.

### **Yönetmelikler ile uyumluluk**

Endüstrinin gerektirdiği katı kalite ve güvenlik standartlarını garanti edebilmek için, laboratuvar dahilinde güvenilir cihaz ve metodlara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu cihaz ve metodlar, en yüksek standartları karşılamak zorundadır. Bu noktada yönetmelikler ile “uyumluluk” anahtar kelimedir.

### **Desteğimize güvenebilirsiniz**

Lider bir kimyasal analiz cihazları üreticisi olarak bizler, karşılaşmakta olduğunuz ihtiyaçların oldukça

farkındayız. Bu çerçevede, size sadece en üstün teknolojiye sahip ekipmanları sunmak ile kalmıyor, projeleriniz için komple çözümler sağlıyoruz.

Metrohm personeli, sizin için özel uygulamalar geliştiren ve yönetmelikler ile uyumluluk hakkında tüm konularda profesyonel destek sağlayan konusunda uzman yetkililerden oluşmaktadır.

Takip eden sayfalarda Metrohm ‘un gıda endüstrisine sunabildiği, çalışmalarınızın kalite ve güvenilirliğini garanti edebilecek analitik çözümleri keşfedebilirsiniz.

Metrohm cihazları, FDA CFR 21 Bölüm 11 de dahil olmak üzere, birçok resmi standart ile tamamen uyumludur.



# Gıda endüstrisi için Metrohm tarafından sunulan metodlar

04

Aşağıda yer alan tablo, ürün alanları tabanlı düzenlenmiş olup, Metrohm tarafından geliştirilmiş metodlar ile tespit edilebilen parametreleri listelemektedir. Bu bilgilere ek olarak, söz konusu metodların hangi standartlar ile uyumlu olduğu da görülebilmektedir. Sizin için önemli olan örnek

matriksi veya parametreyi bulamamanız durumunda lütfen yerel Metrohm satış temsilciniz ile iletişime geçiniz. Uygulama yelpazemizi sürekli olarak genişletmekte olup, spesifik analitik probleminizi çözümlenmede tarafınıza yardımcı olmaktan mutluluk duyacağız

Örnek	Titrasyon Parametreleri	Voltammetri Parametreleri	Stabilite Ölçümü Paramet.	İyon Kromatografi Parametreleri	ProcessLab Parametreleri
Et rürünleri, et ekstraktları, bulyon preparatları, baharatlar, çorbalar, soslar	Klorür (NaCl) Kjehldahl azotu Sülfürlü asit	Balıkta Pb (AOAC 972-24)		- Anyonlar: nitrit, nitrat (DIN EN 12014-4:2005), klorür, fosfat - Polifosfatlar - Organik asitler - Katyonlar: Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Balık içinde biyojenik aminler - Monosakkaritler ve disakkaritler - Şeker alkoller	Klorür (NaCl)
Sofra tuzu, baharatlar, dekapaj tuzu, otlar ve aromatik tuzlar	Klorür (NaCl) Toplam iyot Florür Triksiyumfosfat Nitrit	İyodür, İyodat		- Anyonlar: sülfat, sülfid, bromür, iyodür, klorür, iyodat, florür, fosfat, molibdat - Polifosfatlar - Organik asitler - Katyonlar: Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup>	Klorür (NaCl) Toplam iyot Florür Triksiyum fosfat Nitrit
Konserve meyveler, sebzeler, mantarlar ve kurutulmuş meyve ve sebzeler	Okzalik asit Toplam sülfürlü asit Asit içeriği Tuz içeriği	Sn, diğer ağır metaller		- Anyonlar: fosfit, nitrit, nitrat (DIN EN 12014-2:1997), klorür, fosfat, sülfat, perklorat - Organik asitler - Katyonlar: K <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Monosakkaritler ve disakkaritler	Klorür (NaCl)
Tatlandırıcılar, jelleştirme ve kalınlaştırma ajanları	Metoksi ve etoksi grupları Siklamat Sakkarin			- Anyonlar: florür, klorür, bromür, nitrat, fosfat, sülfat - Organik asitler - Katyonlar: Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Fe <sup>2+</sup> - Mono-, di-, oligo- ve polisakkaritler - Şeker alkoller - Gliserol - Sukraloz, sakkarin, siklamat	
Kahve, kakao, çikolata, çay	pH değeri ve asitlik Kül alkalitesi Klorür İndirgeyici şekerler Kjehldahl azotu Serbest yağ asitleri lyot değeri Sabunlaşma sayısı			- Anyonlar: florür - Organik asitler - Katyonlar: Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Çabuk kahvede monosakkaritler ve disakkaritler (ISO 11292) - Arabinoz, fruktoz, galaktoz, glukoz, mannoz, sukroz, siloz, maltoz, laktoz - Şeker alkoller - Gliserol - Kafein	pH değeri ve asitlik Kül alkalitesi Klorür Direkt indirgeyici şekerler Serbest yağ asitleri lyot değeri Sabunlaşma sayısı
Bira, sirke, damıtık özler, ve şarap	pH değeri ve Toplam asit CO <sub>2</sub> içeriği Askorbik asit Serbest ve toplam sülfürlü asit Uçucu asitler Kül alkalitesi Klorür Sülfat Toplam ester içeriği	Ağır metaller (Cd, Pb, Cu, ...) (İsviçre Meyve Birliği)		- Anyonlar: florür, klorit, klorür, bromür, nitrat, sülfid, sülfat, fosfat, okzalit - Organik asitler - Katyonlar: Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Geçiş metalleri: Cu <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Fe <sup>2+</sup> , Mn <sup>2+</sup> - Biyojenik aminler - Monosakkaritler, disakkaritler ve oligosakkaritler - Şeker alkoller - Glikoller	pH ve toplam asitlik CO <sub>2</sub> içeriği Askorbik asit Serbest ve toplam sülfürlü asit Uçucu asitler Klorür Sülfat Toplam ester içeriği

Örnek	Titrasyon Parametreleri	Voltammetri Parametreleri	Stabilite Ölçümü Paramet.	İyon Kromatografi Parametreleri	ProcessLab Parametreleri
Meyve ve sebze suları, meyve nektarları ve reçeller	pH değeri ve toplam titre edilebilir asit Askorbik asit Sülfürlü asit (sülfid) Klorür Toplam fosfor Sülfat Katyonlar: Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> Kül alkalinitesi Formol sayısı İndirgeyici şekerler	Askorbik asit Pb (AOAC 979-17) Fumarik asit (AOAC 968-16) Sakkarin (SLB 41-2.5)		- Anyonlar: klorür, fosfat, sülfat, nitrit, fosfit - Organik asitler - Katyonlar: Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Monosakkaritler ve disakkaritler	pH değeri ve titre edilebilir toplam asit Askorbik asit Sülfürlü asit (sülfid) Klorür Toplam fosfor Sülfat Kalsiyum ve magnezyum Potasyum Formol sayısı İndirgeyici şekerler
Süt ve süt ürünleri	pH değeri ve titre edilebilir asit Klorür Kalsiyum Askorbik asit Kjehldahl azotu	Pb (AOAC 974-13; AOAC 979-17)		- Anyonlar: iyodür, klorür, fosfat, sülfat, nitrat, nitrit, tiyosiyanat, perklorat, siyanürat - Organik asitler - Katyonlar: Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Monosakkaritler ve disakkaritler - Kolin - Melamin	
Kuruyemişler			Oksidasyon kararlılığı		
Meyve ve sebzeler	Okzalik asit Toplam Sülfürlü asit Klorür	Zn (ISO 6636-1)			pH değeri ve toplam titre edilebilir asit Askorbik asit (örn. portakallar)
Tahıllar		Cd, Pb (AOAC 983-23)			
Hayvan ve bitki yağları	Asit değeri ve serbest yağ asitleri Hidroksil sayısı lyot sayısı Peroksit sayısı Sabunlaşma sayısı		Oksidasyon kararlılığı (AOCS Cd 1b-92, ISO 6886)	- Anyonlar: fosfat, bromat - Katyonlar: Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup>	Hidroksil sayısı lyot sayısı Peroksit sayısı Sabunlaşma sayısı Doğal yağlar: Asit değeri Serbest yağ asitleri Su içeriği
Krakerler ve fırınlanmış ürünler			Oksidasyon kararlılığı	- Monosakkaritler ve disakkaritler	
Hazır erişteleler			Oksidasyon kararlılığı		
Yüzey ve kaynak suları, içme suyu	pH değeri ve asit kapasitesi Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> ve toplam sertlik Klorür, sülfat Sülfürler/hidrojen sülfür Toplam ve artık klor Permanganat indeksi CO <sub>2</sub> içeriği Oksijen içeriği (Winkler'e göre)	U (DIN 38406-17), CN <sup>-</sup> (DIN 38405-13'e göre örnek hazırlama)		- Anyonlar: florür, klorür, nitrit, bromür, nitrat, fosfat, sülfat, iyodür, silikat, karbonat, kromat ASTM D 4327-03 EPA 300.1 ISO 10304-1:2007 - Ooksohalojenürler: bromat, klorit, klorat ISO 10304-4 ASTM D 6581-08 - Katyonlar: Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> ISO 14911:1998 - Fenoller	İletkenlik Alkalinite pH değeri ve asit kapasitesi Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> ve toplam sertlik Klorür, sülfat Sülfürler/hidrojen sülfür Toplam ve artık klor Permanganat indeksi CO <sub>2</sub> içeriği
Meşrubatlar	Sitrik asit/sitrat Fosforik asit (kolalı içecekler) Potasyum Toplam fosfor			- Anyonlar: klorür, nitrat, fosfat - Organik asitler - Katyonlar: Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> - Monosakkaritler ve disakkaritler - Şeker alkoller - Fenilalanin, aspartam, kafein - Glukoronolakton	Asit içeriği
Meşrubat endüstrisindeki yıkama, temizleme ve dezenfeksiyon prosesleri					Yıkama ve temizleme çözülemlerindeki parametreler: perasetik asit, pH değeri iletkenlik

## pH ölçümü

pH ölçümü, gıda ürünlerinin kalite kontrolünde yer alan en önemli parametrelerden biridir. pH, örneğin turuncgiller, meyve suları ve süt ürünleri gibi doğal ürünlerin kalitesi hakkında bilgi elde edilmesini sağlar. pH aynı zamanda, asidite regülatörleri ve koruyucuların kullanımı açısından da önemli bir parametredir.

Ölçüm için kullanılacak olan pH elektrodunun gereksinimleri, analizleri gerçekleştirilecek gıdalar kadar çeşitlilik göstermektedir. Örnek için uygun bir diyaframın seçilmesi özellikle önemlidir, çünkü aksi takdirde elektrolit köprüsü örneğin kendisi nedeni ile hızlı tıkanabilmekte ve hatalı ölçümlere yol açabilmektedir.

Aşağıda yer alan tablo, gıda türlerine bağlı olarak uygun Metrohm elektrod çeşitlerinin bazılarını göstermektedir.



Örnek	Elektrod (Sipariş No.)	Özellikler
İçme suyu	Aquatrode plus (6.0257.000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Düşük iletkenlikli ve düşük tamponlanmış çözeltilerde bile hassas ölçümler ve hızlı tepki süreleri</li> <li>Kirliliğe duyarsız sabit ground-joint diyafram</li> <li>Bakım gerektirmeyen referans elektroliti, özel uygulamalar için değişken dış elektrolit</li> <li>Örnek değiştirici uygulamaları için optimize edilmiş uzunluk</li> </ul>
Genel, örn., şarap ve alkollü içecekler, meyve ve sebze suları, kahvaltılık gevrekler, şekerlemeler	Unitrode (6.0258.600)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evrensel kullanım</li> <li>Sıcaklık değişimlerini takiben kısa tepki süreleri</li> <li>Kirliliğe duyarsız sabit ground-joint diyafram</li> </ul>
Protein içeren örnekler (örn. süt ürünleri)	Porotrode (6.0235.200)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yüksek kirliliğe sahip, protein-içeren veya yapışkan örnekler için özel olarak geliştirilmiş tasarım</li> <li>Düşük bakımlı kapiler diyafram</li> <li>Düzensiz elektrolit akışı için polimer elektrolit</li> </ul>
Penetrasyon ölçümleri (örn., hamur, peynir, et)	Spearhead (6.0226.100)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yarı-katı örneklerde ölçümler için sağlam elektrod ucu</li> <li>Bakım gerektirmeyen referans elektrolit</li> <li>Kolay temizlenebilen iğne delikli diyafram</li> </ul>
Yüzeyler, küçük örnek hacimleri	Düz membran elektrod (6.0256.100)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yüzeyler veya çok düşük hacime sahip örneklerde ölçümler için</li> </ul>



## Sağlam, güvenilir ve kullanımı kolay: Metrohm pH ölçüm cihazları

### 913 pH Meter ile laboratuvarında veya sahada pH ölçümleri :

İster laboratuvarında rutin, ister sahada izleme amaçlı pH/iletkenlik ölçümleri yapıyor olun, GLP 'den vazgeçmeniz gerekmez : Renkli ekran, yüksek hassasiyet, 5 noktalı kalibrasyon, otomatik tampon tanıma, sıcaklık kompensasyonu, iConnect bağlantılı ikinci elektrod yardımı ile aynı anda iki paralel pH ölçümü, USB bağlantısı, şarjlı batarya, 10.000 adet veri saklama kapasiteli bellek, GLP uyumlu çıktılar ve kolay veri export bağlantısı; hepsi uygun bir fiyata parmaklarınızın ucunda.

### 780 pH Meter veya 781 pH/Ion Meter ile pH değeri, klorür, florür, ve amonyum :

Yüksek hassasiyette sonuçlara ihtiyacınız olduğunda 780 pH Meter ilk seçiminiz olacaktır : 5-noktalı kalibrasyon, karıştırıcı kontrolü, pH cam elektrodlar için elektrod testi, metod belleği ve RS232 arabirimi.

pH ölçümüne ek olarak 781 pH/Ion Meter spesifik iyonların da (örn.  $Cl^-$ ,  $F^-$ ,  $NH_4^+$ ) direkt ölçüm veya Dosimat yardımı ile tam otomatik standart ekleme yöntemli tespitlerine olanak tanımaktadır.

# Titrasyon

08

## Pazar liderinin bilgi ve birikiminden faydalanın

Metrohm, titrasyon alanında lider bir üretici konumundadır. 60 yılı aşkın tecrübemiz ve pazardaki en kapsamlı ve yenilikçi ürün yelpazesi, gücümüzün açık bir göstergesidir. Sağlayabildiğimiz potansiyometrik titrasyon uygulamaları koleksiyonu çok geniş olup, aşağıdaki yayınlar çerçevesinde gıda endüstrisi için hazırladığımız 150 'yi aşkın denenmiş titrasyon uygulamasından faydalanabilirsiniz :

- Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser und Schlammuntersuchung; Su, Atıksu ve Çamur İncelemeleri için Alman Standardı
- Association of Official Analytical Chemists; AOAC, Amerika - resmi analiz metodları
- Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB); İsviçre Gıda Güvenliği Kılavuzu
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA); Amerikan Çevre Güvenlik Ajansı

## Bazı uygulama örnekleri

Kur. meyvelerde toplam kükürtlü asit	SLMB 553.1
Yenilebilir yağlarda iyot değeri	AOAC 28.023
Şarapta kükürtlü asit	AOAC 940.20
Biranın pH değeri	AOAC 945.10
İçme suyu toplam sertliği	EPA 130.2
Et ve et ürünlerinde tuz (NaCl)	AOAC 935.47
Alkolsüz meşrubatlarda toplam asit	AOAC 950.15
Kavrulmuş kahve çekirdekleri asitliği	AOAC 920.92
Meyve ve kons. meyvede okzalik asit	AOAC 974.24
Askorbik asit (vitamin C)	AOAC 967.21

## Titrasyon için elektrodlar

### Her uygulama için doğru elektrod

Başarılı bir titrasyon için doğru elektrodun seçimi hayati öneme sahiptir. Kombine elektrodalarda doğru diyafram seçilmelidir, aksi taktirde elektrolit köprüsü tıkanabilmektedir. Önceden tanımlanmış bir dönüm noktasına titrasyon gerçekleştirildiği durumlarda, elektrodun tepki davranışı özellikle önem taşımaktadır.

Özellikle gıda endüstrisinde bu durum kendini daha çok belli etmektedir. Elektrod çok yavaş tepki verdiğinde, çözelti aşırı titre edilmekte ve hatalı sonuçlar elde edilmektedir. Metrohm her ihtiyaç için uygun bir elektrod sunabilmektedir. Aşağıdaki tablo, hangi elektrodun hangi uygulama ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

Uygulama alanı	Metrohm elektrodu
Genel	Ecotrode plus 6.0262.100
Alkollük meşrubatların asit içeriği	Unitrode 6.0258.600
Karbonat sertliği, suyun asit kapasitesi, p ve m değeri	Aquatrode plus 6.0257.000
Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> analizi (kompleksometrik)	Ca <sup>2+</sup> ISE 6.0508.110
Permanganat indeksi	Pt Titrode 6.0431.100
Süt ürünlerinde titre edilebilir toplam asit	Porotrode 6.0235.200
Süt ürünlerinde kalsiyum içeriği	Cu <sup>2+</sup> ISE 6.0502.140
Sütte Kjehldahl azotu	Ecotrode Gel 6.0221.100
Meyve suyunda Vitamin C	Çiftli Pt yaprak elektrod 6.0309.100
Formol sayısı	Unitrode 6.0259.100
Yağlarda serbest yağ asitleri, hidroksil sayısı	Solvotrode 6.0229.100
İyot değeri, peroksit değeri	Pt Titrode 6.0431.100
Karl Fischer su analizleri	Çiftli Pt tel elektrod 6.0338.100
Genel klorür, gıdada sofrata tuzu içeriği	Ag Titrode 6.0430.100

Metrohm elektrodlarının kullanımı ile ilgili ek örnek ve tavsiyeler «Electrodes for Titration» ve «Electrodes for pH

Measurement» adlı yayınlarımızda yer almaktadır. Ücretsiz edinmek için Metrohm satış temsilciniz ile iletişime geçiniz.





**916 Food Ti-Touch** – gıda laboratuvarlarında rutin analizler için ekonomik fiyatlı titrator çözümü. Bu kapsamlı paket, üzerinde gıda analizlerindeki en önemli uygulamalar için 100 adet metod kayıtlı olan bir USB bellek de içermektedir.

### **Metrohm ile titrasyon: her ihtiyaç ve bütçeye uygun çözümler**

916 Food Ti-Touch, 862 Food/Beverage Compact Titrosamplery ve 905 Food Titrandoy ile Metrohm, size üç farklı titrasyon sistemi paketi sunmaktadır. Hangi paketi seçerseniz seçin, kolay ve güvenilir çalışmalar garanti edilmektedir :

- Akıllı büret değiştirme veya dozaj üniteleri, doğru titrasyon çözeltisinin kullanımını ve izlenmesini sağlar
- tüm önemli parametreler titrasyon metodları içinde saklanır; bu özellik en tecrübesiz kullanıcının bile hızlı ve güvenilir sonuç elde etmesi anlamına gelir.
- bir yazıcı üzerinde veya dijital arşivleme sayesinde GLP-uyumlu veri çıkışı



**862 Compact Titrosampler** – daha yüksek örnek işleme ihtiyaçları için otomatik titrasyon istasyonu. 862 Food/Beverage Compact Titrosamplery ve 862 Salt Compact Titrosamplery ile Metrohm, elektrod ve örnek beherlerinden profesyonel gıda analizleri için metod şablonlarına kadar tüm gerekli içeriğe sahip iki komple sistem paketini beğeninize sunmaktadır.



**905 Food Titrandoy** – en yüksek gereksinimler için en yüksek sınıf titrasyon çözümü. Sık kullanılan metodlar tek bir buton tıklaması ile başlatılabilir. Ölçüm sonuçlarının tam takip edilebilirliği, sunucu-istemci opsiyonu ile merkezi veri yönetimi, metod şablonları, bağımsız metod geliştirme, komple otomasyon olanakları ve çok daha fazlası emrinize amade !

# Termometrik titrasyon : potansiyometrik titrasyona ideal bir tamamlayıcı

10

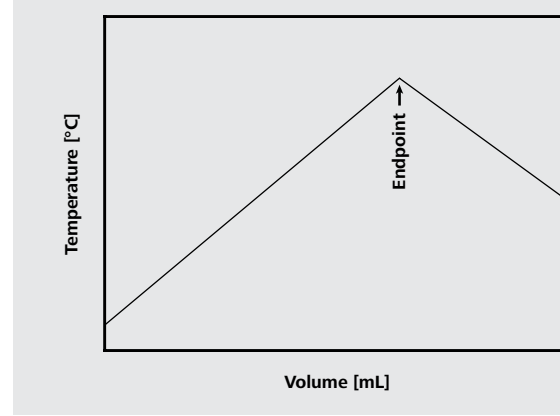
Termometrik titrasyon, geniş bir yelpazeye yayılmış uygulamalar için uygun bir tespit metodu olup, özellikle potansiyometrik elektrotların uygun olmadığı durumlarda potansiyometrik titrasyonun yerini alabilmektedir. Termometrik titrasyon için gerekli tek ön-koşul, örnek çözeltisi içinde yeterince yüksek bir sıcaklık değişiminin gerçekleşmesidir.

Termometrik titrasyonun avantajları, kolay çalışma, **tiamo™** yazılımı ile yönetim ve son derece kısa analiz süreleri olarak özetlenebilir. Bu teknikte otomasyon, özellikle zamandan büyük tasarruf sağlaması açısından avantaj sağlamaktadır. Kullanılan sensör herhangi bir kalibrasyon veya bakım gerektirmeyip, agresif örnek matrislerinde uygulamalar için idealdir. İki farklı versiyon bulunmaktadır: biri HF içermeyen, diğeri de HF içeren sulu/susuz çözeltiler için.

## Ölçüm prensibi

Her kimyasal reaksiyon, reaksiyon entalpisinde bir değişim ile ilişkilendirilebilmektedir. Bu durum örnek çözeltisinin sıcaklığının artmasına (ekzotermik reaksiyon) veya azalmasına (endotermik reaksiyon) yol açmaktadır. Eklenen titrant analit ile reaksiyona girmekte ve çözeltinin sıcaklığında değişime neden

olmaktadır. Sıcaklık eğrisinde görüntülenen kıvrım, dönüm noktasını göstermekte ve böylece analit konsantrasyonunun hesaplanmasına olanak tanımaktadır.



Ekzotermik bir titrasyonun sıcaklık eğrisi



Thermoprobe: çeşitli termometrik titrasyonlar için benzersiz bir sensör



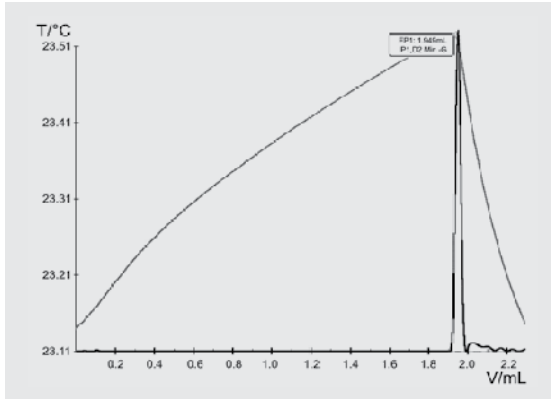
**Termometrik titrasyonun avantajı:** 859 Titrotherm 'in sıcaklık sensörü (thermoprobe) bakım gerektirmez ve ön-koşullandırma yapmaksızın derhal kullanılabilir.



### Uygulama örnekleri

#### Yenilebilir yağlarda doymamış yağsı asitler

Yenilebilir yağlarda doymamış yağsı asitlerin içerik tespiti, susuz çözeltiler içindeki kuvvetsiz asitlerin bir kuvvetli bazın alkol içinde seyreltik çözeltisi ile titrasyonu temeline dayanmaktadır. Düşük serbest yağ asiti içeriğine sahip örneklerin potansiyometrik titrasyonları esnasında ortaya çıkan problemler termometrik titrasyonlar ile aşılabilmektedir. Termometrik titrasyon basittir ve katalize edilmiş bir indikatör reaksiyonu kullanmaktadır.



#### Gıdalarda sodyum içeriği

Gıdalarda sodyum içeriği, genellikle gümüş nitrat ile gerçekleştirilen bir çöktürme titrasyonu yolu ile dolaylı olarak tespit edilmektedir. Bu uygulamada sodyum ve klorür iyonlarının 1:1 oranında oldukları var sayılmaktadır, fakat bu varsayım sodyum benzoat ve monosodyum glutamat gibi diğer maddeler, ya da sodyum klorür içeren potasyum klorür gibi bileşiklerin örnek matrisi içinde bulunmaları durumunda geçerli olmamaktadır. Sodyum içeren gıdalarda bu sıklıkla karşılaşılan bir durumdur.

Sodyumun direkt tespiti için AAS veya ICP/MS gibi yerleşik metodlar, söz konusu ekipmanların oldukça pahalı olması dezavantajını da beraberlerinde taşımaktadır. Termometrik titrasyon ise, uygun maliyete sahip ve uygulanması kolay bir alternatiftir. Bu metodu uygulamak için örnek önce homojenize edilir. Ardından, örnek çözeltisi, pH 3 'de aşırı potasyum iyonları içeren bir alüminyum nitrat çözeltisi ile  $\text{NH}_4\text{HF}_2$  varlığında titre edilir. Ekzotermik bir reaksiyon eşliğinde çözülmeyen  $\text{NaK}_2\text{AlF}_6$  oluşur.

# Karl Fischer titrasyonu

12

## Gıda, meşrubat, tütün ve evcil hayvan gıdalarında su tespiti

Su içeriği, birçok gıda ürününün kalite ve raf ömrünü belirlemede önemli role sahiptir. Gıdalar içinde su miktarı Karl Fischer titrasyonu ile kolayca tespit edilebilmektedir.

Su, gıdalarda farklı formlarda bulunabilmektedir. Bunlar, kesin tanımlanmış formlardan (örn. sukroz ve alkollü meşrubatlarda olduğu gibi) suyun hem yüzeyde, hem de partiküller arasında bağlı olduğu karmaşık hücresel yapılara (örn. kuru meyveler) kadar uzanan bir yelpazede çeşitlilik gösterebilmektedir. Bütün bunlara ek olarak su, hücreler arasında da sıkışabilmekte ve ölçüm öncesi uygun örnek hazırlama ile serbest bırakılmak zorunda kalabilmektedir.

## Basit örnek hazırlama

Özellikle yukarıda belirtilen son tür örnekler için yüksek frekanslı bir homojenizatörün kullanılması tavsiye edilmektedir. Homojenizasyon, suyu serbest bırakmakta ve aynı zamanda da örneği karıştırmaktadır. Örnek hazırlamanın direkt olarak titrasyon kabı içinde gerçekleşmesi sayesinde, ek su absorpsiyonu ile karşılaşılmasında ve su miktarı hatasız bir biçimde tespit edilmektedir.

Birçok gıdada su, homojen olarak dağılmamış bulunmaktadır. Bu nedenle, ölçülecek örnek miktarı istatistiksel olarak ortalamayı temsil edecek biçimde belirlenmelidir. Bu amaçla, daha yüksek bir örnek miktarı (gerek duyulduğu takdirde) toz haline getirilerek homojenize edilmekte ve buradan elde edilen miktar içinde su içeriği tespit edilmektedir.

## Volumetrik veya kulometrik ?

Gıdaların su içeriği değişkenlik gösterebilmektedir. Meşrubatların su içeriği %40 - %98 aralığında değişkenlik gösterebilmektedir. Yüksek su içeriklerinden dolayı bu örneklerin direkt olarak titrasyon kabına tartılması küçük örnek tartımlarındaki hatanın çok yüksek çıkacak olması nedeni ile kullanışlı olmamaktadır. Bu tür örnekler metanol ile ön-seyreltme yapıldıktan sonra volumetrik Karl Fischer titrasyonu ile analiz edilmektedir. Saf yağlar ise, düşük su içerikleri nedeni ile kulometrik olarak ölçülmektedir.

## Gıdalarda yan reaksiyonlar azdır

Gıdalarda su açığa çıkaran veya iyot ile tepkime veren yan reaksiyonlar çok nadir olmakla birlikte, yine de bazen gözlemlenebilmektedir. Aldehitler ve merkaptanlar gibi maddeler çok düşük miktarlarda bulunmakta ve mevcut yüksek miktarda suya kıyasla varlıkları ihmal edilebilir kabul edilmektedir.

Öte yandan, yan reaksiyonların gerçekleşmesi durumunda, fırın metodu uygun bir alternatif oluşturmaktadır. Örnek, uygun bir kaptan tartılmakta ve kap hava geçirmez biçimde yalıtılmaktadır. Bu işlemin ardından örnek ısıtılmakta ve açığa çıkan su kuru bir taşıyıcı gaz akışı ile titrasyon hücresine taşınarak KF su analizi gerçekleştirilmektedir. Örneğin kendisi titrasyon kabına ulaşmadığı için, yan reaksiyonlar oluşmamaktadır.



### Uygulama örnekleri

Aşağıdaki tablo değişik gıda ürünlerinin su analiz prosedürleri ücretsiz yayınlamamız «Water Determination by Karl Fischer Titration» dahilinde incelenebilir.

	Örnekler	Titrasyon türü
<b>Alkolsüz meşrubatlar</b>	Meyve suları, sebze suları, şuruplar, alkolsüz içecekler	vol.
<b>Yağlar</b>	Kızartma yağı, zeytin, fıstık, ay çiçeği, kanola ve yalancı safran yağları (AOAC 984.20, ISO 8534)	kulom.
<b>Süt ürünleri, protein-içeren ürünler, et ürünleri</b>	Tereyağı, süt, krema, yoğurt, krem peynir, lor peyniri, peynir, süt tozu, maya, mayonez, yumurta akı, protein, jelatin, et, et ürünleri	vol.
<b>Bal, pekmez, şeker</b>	Çeşitli şekerler	vol.
<b>Şekerlemeler</b>	Şekerler, meyveli sakızlar, sakızlı şekerler, karamel, meyan çubukları, toffee, ayıcık şekerler, badem ezmesi, çiklet, reçel	vol.
<b>Yarı-lüks gıdalar (alkol, kahve, çay, kakao, tütün, çikolata, baharatlar)</b>	Konyak, cin, meyve konyacı, likör, viski, şarap, çikolata, kakao çekirdekleri, kakao tozu, (AOAC 997.10), çabuk kahve (ISO 20938), kavrulmuş kahve çekirdeği, yeşil kahve (ISO 11817), kapuçino tozu, tütün, pipo tütünü, sigara tütünü (ISO 6488)	vol.
<b>Kuruyemiş, kuru meyve, kuru sebze</b>	Kuru meyveler (AOAC 967.19), kuru yemişler, badem, kuru sebzeler	vol.
<b>Meyve ve sebzeler</b>	Çeşitli meyveler ve sebzeler	vol.
<b>Tahıl ürünleri ve nişasta</b>	Arpa, irmik, mısır, çavdar, pirinç, soya çekirdeği, buğday, yarma buğday, patates ve pirinç nişastaları, mısır nişastası, soya ve buğday unu, glukoz şurubu, doğal sakız, kahvaltılık gevreği, yulaf ezm.	vol.
<b>Fırınlanmış ürünler, ekmek ve makarna</b>	Erişteler, ekmek kırıntıları, peksimet, kekler, krakerler, kurabiyeler, patates cipsleri	vol.
<b>Baharat, diğer gıdalar</b>	Çeşni karışımları, patates unu, patates püresi, bebek maması, hazır çorba, paketlenmiş çorba karışımları	vol.
<b>Evcil hayvan gıdaları</b>	Konserve mama, köpek bisküvisi, kuşbaşı köpek maması	vol.



**901 Titrande ve Polytron:** Örnekler direkt olarak titrasyon hücresi içinde toz haline getirilir ve homojenize edilir. Böylece, örnek hazırlaması esnasında ek su absorpsiyonu engellenir. Bu işlem hatasız sonuçları garanti altına almaktadır.



**874 Oven Sample Processor ve 852 Titrande:** Örneği tablaya yerleştirin ve sıcaklığı ayarlayın; artık su analiziniz başlamaya hazır! 852 Titrande ile hem volumetrik, hem de kulometrik titrasyonları gerçekleştirebilirsiniz.

## Laboratuvar otomasyonu

### Tek bir üreticiden komple otomatik örnek hazırlama alanı yelpazesi

Normal olarak, sıvı gıdalarda pH, toplam asit veya klorür içeriklerinin tespiti için örneğin doğru pipetlenmesi ve seyreltilmesi yeterlidir. Metrohm, sıvı örneklerin tam otomatik hazırlanması için geniş bir yelpazeye yayılmış ürünler sunmaktadır.

Öte yandan, et, balık, salata, reçel veya şekerlemeler gibi katı örnekler ile uğraşıyorsanız, örnek hazırlama daha zor olabilmektedir. Laboratuvar otomasyonu uzmanı olarak, katı maddelerin tam otomatik hazırlığı için de size birçok çözüm sunmaktayız.

### Otomasyon = zaman tasarrufu ve daha yüksek doğruluk

Gıda ve pestisid analizlerinde direkt titrasyona ek olarak, öncelikle IC, HPLC ve GC gibi kromatografik metodlar kullanılmaktadır. Bu teknikler, kolona enjeksiyon öncesinde örneğin, filtre edilmiş bir sıvı olarak hazırlanmış olmasını gerektirmektedir. Elle yapıldıklarında, aşağıdaki hazırlama adımları uygulanmaktadır :

- toz haline getirme / homojenizasyon
- filtrasyon
- pipetleme / seyreltme

Bu metodlar sıkıcı ve zaman alıcı olup, aynı zamanda manuel uygulama nedeni ile hatalı sonuç riski de taşımaktadır. Özellikle yüksek örnek işleme sayılarında ve birden fazla kişinin bulunduğu durumlarda, tutarlı örnek hazırlama kalitesi güçlükle garanti edilebilmektedir.



### Homojenize edilmiş bir örneğin otomatik titrasyonu:

815 Robotic Titration Soliprep çoklu örnek tablaları doldurma ve beher yer değiştirmeye gerek kalmaksızın örnek hazırlama ve titrasyon adımlarını tek bir prosedür dahilinde tam otomatik olarak gerçekleştirebilmektedir. Böylece karışıklıklar önlenmekte ve analiz öncesi bekleme süreleri kısaltılmaktadır.



815 Robotic Filtration Soliprep



### Robotic Soliprep – ihtiyaçlarınıza özel otomatik örnek hazırlama

Robotic-Soliprep ailesinin cihazları ile sonuç sapmaları ve zaman alan manuel rutinler artık önemsizdir. Katı örnek sadece tartılıp tablaya yerleştirilir -kalan herşey ise otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Seçilen modele bağlı olarak, farklı adımlar kombine edilebilir bir kromatografa direkt bağlantı yada homojenize edilen örneğin direkt titrasyonu da dahil olmak üzere.

	Robotic Titration Soliprep	Robotic Filtration Soliprep	Robotic Flexible Soliprep	Robotic Soliprep for LC
Homojenizasyon	+	+	+	+
Titrasyon	+			
Filtrasyon			+	
HPLC/GC vial doldurma				+
LC sistemine bağlantı				+

**Tam otomatik filtrasyon:** 815 Robotic Filtration Soliprep homojenize edilmiş örnekte kalan katı maddeleri filtre etmektedir. Böylece geriye analitik cihazınıza direkt olarak enjekte edebileceğiniz ya da seyreltmeye devam edebileceğiniz berrak bir filtrat kalmaktadır.



## Oksidasyon kararlılığı

16

### Kanıtlanmış bir metod

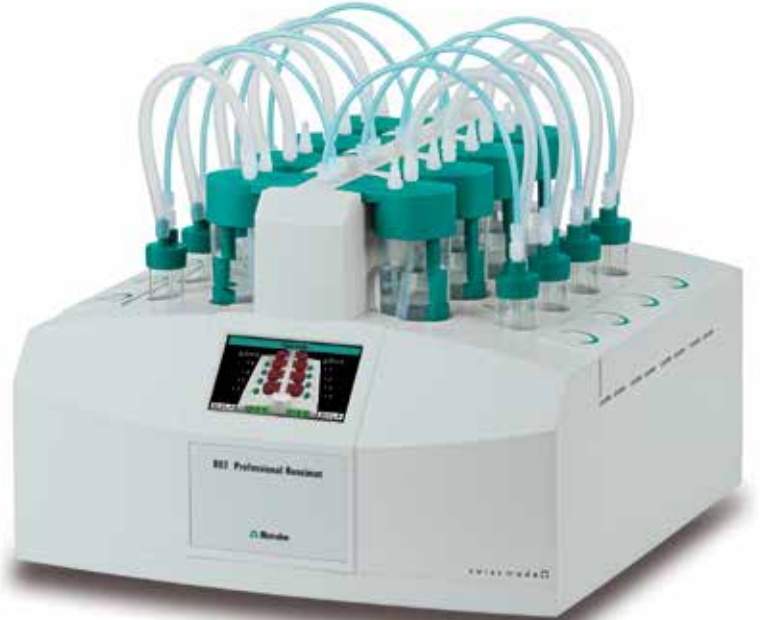
Oksidasyon kararlılığı, saf yağlar ve yağ içeren gıdaların oksidasyona karşı dirençlerini karakterize etmekte olup, gıda endüstrisinde yağların üretim kalite kontrolünde veya işleme tesislerinde giriş mallarının denetiminde standart bir parametre olarak kullanılmaktadır.

Oksidasyon kararlılığının tespiti için, yükseltilmiş sıcaklık koşulları altında yağ örneğinden bir hava akışı geçirilmektedir. Bu işlem, örnek içinde yer alan yağ moleküllerini uçucu organik bileşiklere ve diğer ürünlere dönüştürmekte ve hava akışı ile birlikte bu bileşikler destile su dolu olan ikinci bir kaba taşınmaktadır. Bu kap içindeki suyun iletkenliği devamlı olarak zamana karşı kayıt altına alınmaktadır. Söz konusu ürünlerin oluştuğu ve tespit edildiği ana kadar geçen süre, indüksiyon zamanı ya da Yağ Kararlılığı İndeksi (OSI) olarak adlandırılmaktadır.

### 892 Professional Rancimat ve StabNet yazılımı – bir defada 8 adete kadar örneği analiz edin

Saf yağların oksidasyon kararlılığı, 892 Professional Rancimat cihazının klasik uygulamasıdır. Tarımsal yağlara ek olarak, 892 Professional Rancimat ile hayvansal kaynaklı yağlar da oksidasyon kararlılığı için analiz edilebilmektedir.

Saf maddeler gibi, gıdalar içindeki yağlar da oksidasyona uğrayabilmekte ve ürünlerin bozulmasına neden olmaktadır. 892 Professional Rancimat, gıdaların içindeki yağların oksidasyon kararlılığını tespit etmek için de kullanılabilir.



**892 Professional Rancimat** uluslararası standartlar ile uyumlu oksidasyon kararlılığı tespitlerini olanaklı kılmaktadır. Verinin kayıt edilmesi, bir veritabanı içinde arşivlenmesi ve elde edilen eğrilerin otomatik analizi için gerekli yazılım, cihaz ile birlikte sunulmaktadır.





### Uygulama örnekleri

#### Yağların oksidasyon kararlılığı

Yağlar, belirli bir süre hava ve ışığa maruz bırakıldıklarında oksidasyon ve hidroliz reaksiyonlarına uğrayarak hoş olmayan tat ve kokular geliştirmekte ve böylece bozulmuş kabul edilmektedirler. Oksidasyon kararlılığı, kısaca bir yağın ne kadar hızlı bozulacağına tahminidir. 892 Professional Rancimat sayesinde, eklenen antioksidanların verimliliklerinin de karakterize edilebilmesi mümkün olmaktadır.

#### Hazır eriştelerin oksidasyon kararlılığı

892 Professional Rancimat ile gerçekleştirilebilen uygulamalara bir başka örnek de hazır eriştelerin oksidasyon kararlılığının tespitidir. Erişteler, üretim işlemleri esnasında tüketici tarafından daha hızlı hazırlanabilmeleri amacı ile yağda kızartılırlar. Bu yağda kızartma adımı nedeni ile hazır erişteler, yüksek bir yağ oranına sahip olup (%22), bir süre sonra bozulabilmektedir.

#### Kuruyemişlerin oksidasyon kararlılığı

Taze ve kırılmamış kuruyemişin mikroyapısı, hızlı oksidatif bozulmayı engellemektedir. Bu mikroyapı kuruyemişlerin işlenmesi esnasında parçalanmaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak, oksidasyon hızlanmakta ve raf ömrü kısalmaktadır. Kuruyemişlerin oksidasyon kararlılığı analiz edilmeden önce, yağ içeren faz kuruyemişin kalanından petrol eteri yardımı ile ayrılmalıdır. Ayrılan yağ daha sonra 892 Professional Rancimat ile analiz edilebilmektedir.

#### Krakerler ve diğer fırınlanmış ürünlerin oksidasyon kararlılığı

Rancimat metodu, kahvaltılık gevrekler, krakerler, bisküviler ve diğer fırınlanmış ürünler içindeki yağların oksidasyon kararlılığı tespiti için de kolay bir yöntemdir.

# İyon kromatografi

18

İyon kromatografi (IC) gıda analizlerinde kullanılabilen standart bir test metodudur. Tat ve besin değerine etki eden birçok birincil ve ikincil bileşenin yanısıra, kirletici eserleri de IC ile güvenilir ve hassas bir biçimde tespit edilebilmektedir.

## Tek bir analiz ile çoklu bileşen tespiti

Anyonlar ve katyonlara ek olarak, karbonhidratlar, organik asitler ve polar maddeler de çeşitli gıda ve içeceklerde IC ile nicelenebilmektedir. İyon kromatografinin avantajı, kimyasal olarak benzer maddelerin tek bir çalışma dahilinde paralel olarak analiz edilebilmeleridir. Bunlara ek olarak, analiz konsantrasyonları ng/L alanından yüzde seviyelerine kadar uzanabilmektedir. Elbette tüm Metrohm IC cihazları ve MagIC Net iyon kromatografi yazılımı FDA standartları ile %100 uyumluluğa sahiptir.

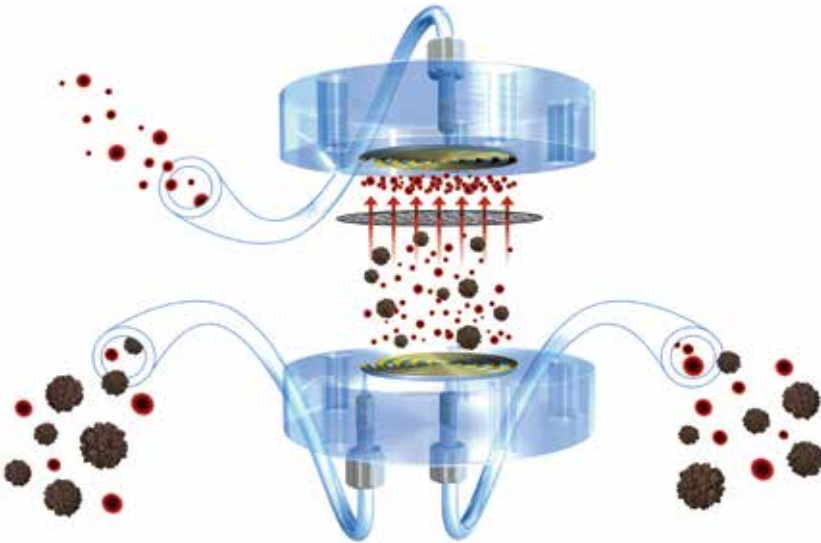
## Otomatik örnek hazırlama ile zamandan ve maliyetten tasarruf edin

Titrasyonda olduğu gibi, iyon kromatografide de örnek hazırlama önemli bir aşamadır. Yenilikçi inline metodlar (bazıları Metrohm tarafından patentlenmiş),

analitik işlem esnasında örnek hazırlama işlemlerinin komple otomasyona sokulmasını ve entegrasyonunu sağlamaktadır. Böylece arttırılmış güvenlik, manuel adımlarda azalma ve tüm analizin takip edilebilirliği (örnek hazırlama dahil) güvence altına alınmaktadır.

Gıda analizleri için Metrohm inline örnek hazırlama metodları :

- Inline Ultrafiltrasyon
- Inline Diyaliz
- Inline Seyreltme
- Inline Ekstraksiyon
- Inline Matriks Eliminasyonu
- Inline Zenginleştirme
- Inline Degaze
- Akıllı Parçasal Loop Enjeksiyonu



Inline Ultrafiltrasyon, örnek çözeltisinde yer alan istenmeyen partikülleri elimine etmekte ve analiz kolonunu kontaminasyondan korumaktadır.

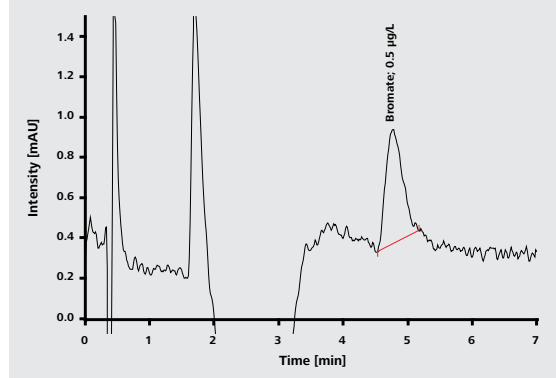


### Uygulama örnekleri

#### Maden sularının analizi

Maden sularında yer alan anyonik ve katyonik maddelerin analizleri IC ile gerçekleştirilmektedir. Çeşitli ISO, ASTM, ve EPA yönetmelikleri, sağlığa zararlı iyonlar (örn. bromat) ile ilgili olarak iyon kromatografik test yöntemlerini spesifik etmekte ve bağlayıcı limit değerleri belirlemektedir. Alman içme suyu yönetmeliği ilk etapta bromat için 25 µg/L konsantrasyon limiti tanımlamış, ancak 2008 'de bu limiti 10 µg/L 'ye çekmiştir. Maden suyu için limit halen **3 µg/L** 'dir. AB ve U.S. EPA, aynı maksimum bromat konsantrasyonunu içme suyu yönergeleri için de belirlemiş bulunmaktadır.

İyodür gibi diğer iyonlar suyun tadını etkilemekte ve bu nedenle maden sularında kalite parametresi olarak izlenmektedir.



Kolon sonrası türevlendirme ve UV/VIS tespiti ile analiz edilen 0.5 µg/L of bromat spike edilmiş maden suyu; kolon: Metrosep A Supp 16 - 100/4.0; eluent: 100 mmol/L H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 19.3 µmol/L amonyum heptamolibdat, 0.8 mL/dak; kolon sıcaklığı: 45 °C; post-column reaktifi: 0.27 mol/L KI, 0.2 mL/dak, dalga boyu 352 nm; örnek hacmi: 1 mL

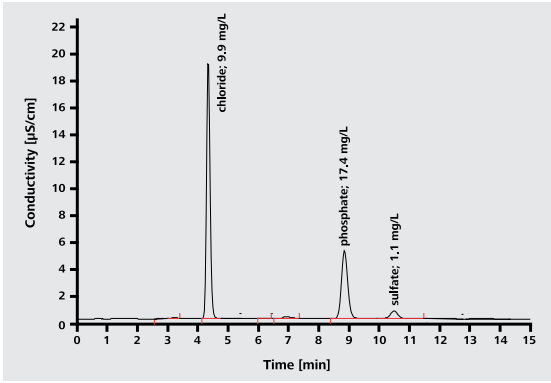


940 Professional IC Vario, 944 Professional UV/VIS Detector Vario ve 943 Professional Reactor Vario: eser bromat analizleriniz için ideal sistem konfigürasyonu

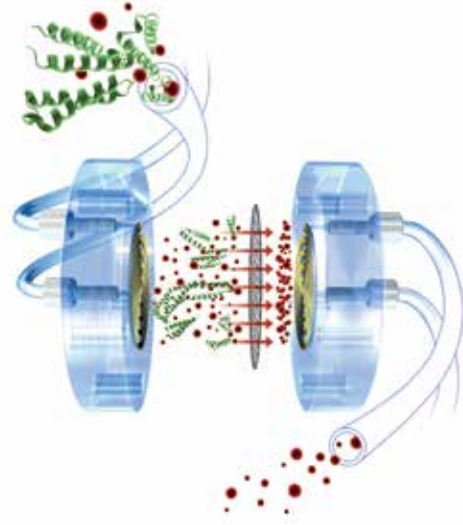
### Süt ürünlerinin analizi

Süt ürünlerinin analizinde -ister bebek maması, yoğurt veya süt, ister laktoz içermeyen yiyecekler olsun- iyon analizi kalite kontrol için vazgeçilmezdir. Protein içeren matrikslerin tam otomatik uzaklaştırılmasında Inline Diyaliz verimli bir örnek hazırlama tekniği olup, zaman alan ve manuel olarak gerçekleştirilen Carrez reaktifi ile protein çök-

türme adımını elimine etmektedir. İyon kromatografi, anyonlar (örn. iyodür, klorür, fosfat, sülfat, nitrat, nitrit, tiyosiyanat, siyanürat ve perklorat), katyonlar (örn. sodyum, amonyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve melamin) ve karbohidratların (örn. galaktoz ve laktoz) analizini olanaklı kılmaktadır.



Ultra-yüksek sıcaklıkta işlenmiş sütün anyon analizi. IC ve iletkenlik tespiti; kolon: Metrosep A Supp 5–100; eluent: 3.2 mmol/L  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 1.0 mmol/L  $\text{NaHCO}_3$ , 0.7 mL/dak; kolon sıcaklığı: 30 °C; enjeksiyon hacmi: 20 µL.



**Inline Diyaliz** – proteinler, yağlar ve partiküllerin iyon kromatografi öncesi uzaklaştırılması için ideal inline örnek hazırlama yöntemi.





## Voltammetri

22

### Üstün tespit hassasiyeti, çekici fiyat

Voltammetri, çözülmüş bir örnek içinde yer alan maddelerin türü ve miktarı hakkında akım-gerilim ilişkisi temelinde bilgi sağlayabilen bir elektrokimyasal analitik metoddur. Voltammetrinin en önemli getirileri, yüksek doğruluğu ve hassasiyeti, türeleme analizleri gerçekleştirebilme olanağı ve elbette çekici fiyat-performans oranıdır.

Gıdalar dahilinde kirleticiler olarak bulunan ağır metal iyonları, voltammetri yardımı ile yüksek tespit hassasiyeti ile analiz edilebilmektedir. Gıda matriksinin ağır metalleri belirli bir seviyede komplekslemesi nedeni ile, örnekler analiz öncesi digest

edilmelidir. Gıdalarda bulunabilen vitamin C, B grubu vitaminler veya kinin gibi bazı organik maddeler de voltammetri ile tespit edilebilmektedir.

### 797 VA Computrace

797 VA Computrace üstün teknolojiye sahip bilgisayar destekli bir voltammetrik analiz sistemidir. Cihaz içinde bulunan entegre potansiyostat/galvanostat, en yüksek hassasiyeti en düşük gürültü ile birlikte garanti etmektedir. Sistemle ücretsiz sunulan PC yazılımı, analizleri yönetmekte ve sonuçları hesaplayarak arşivlemektedir.



909 UV Digester: interferans yaratan organik örnek bileşenlerinin UV digestion ile hızlı eliminasyonu için örnek hazırlama ünitesi

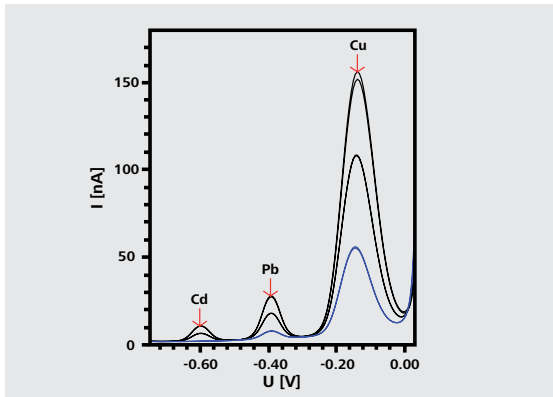


797 VA Computrace: gıdalarda eser metaller ve bazı vitaminlerin hassas tespitleri için analiz platformu

### Uygulama örnekleri

#### Şarapta kadmiyum, kurşun ve bakır (ayrıca çinko, nikel, kobalt, krom, demir, vb.)

Şarap içindeki ağır metallerin analizi, kontaminant türü ve konsantrasyonu hakkında bilgi sağlamaktır. Bu elementlerin önemi göz önüne alındığında, yüksek performanslı metodlar ile hassas tespitler hayati bir gereksinimdir. 909 UV Digester ile digest işlemini takiben 797 VA Computrace, şarapta ağır metallerin tespitini olanaklı hale getirmektedir. (Application Note lar V-092 to V-094 ve V-201).



Kırmızı şarapta UV digest işlemini takiben kadmiyum (kons. < tespit limiti), kurşun (17.7 µg/L) ve bakır (192.8 µg/L)

#### Meyve ve sebze sularında Vitamin C

Ticari olarak sunulan meyve ve sebze suları kolayca ve direkt olarak analiz edilebilirler. Taze sıkılmış meyve suları da mümkün (V-073) olup, karbonatlı içecekler ise analiz öncesi degaze edilmelidirler (V-095).

#### Konserve gıdalarda kalay

Gıda konserve kutusu yapımında kullanılan metal, sonradan plastik ile kaplanmış kalay-kaplı çeliktir. Plastik kaplama ihmal edildiğinde, asit içeren gıdalar atmosferik oksijen ile birleşerek kalayın çözülmesine ve gıdaya karışmasına neden olabilmektedir. Oldukça zehirli olan kalay, 797 VA Computrace ile tespit edilebilmektedir.

#### Sofra tuzunda iyodür

İyot, insan vücudu için önemli bir eser element olup, yetersizlik semptomlarını engellemek amacı ile sofraya eklenmektedir. Hem iyodür hem de iyodat voltammetrik olarak 797 VA Computrace yardımıyla kolayca tespit edilebilmektedir.

## ADI 2045PL ile atline proses analizleri

24

### Meşrubat üretiminde proses izleme

Meşrubat endüstrisinde bir ham maddenin bitmiş ürüne dönüşmesi uzun bir süreçtir. Ürünü işlemek ve stabil hale getirmek için toz hale getirme, filtrasyon, fermentasyon, ısıtma, pişirme, pastörizasyon, sterilizasyon ve destilasyon gibi birçok üretim adımına gereksinim duyulmaktadır.

Kanunen gerekli son denetleme ve test aşamalarının yanısıra, çeşitli üretim adımlarının da kontrolü, ürün çıktısı ve veriminin maksimuma çıkarılmasında kritik öneme sahiptir. Çeşitli üretim adımlarından gelen örneklerin laboratuvar testleri tamamlanana kadar ürünün işlenememesi veya paketlenememesi önemli zaman kayıplarına neden olabilmektedir. Söz konusu analizleri üretim kesintisiz olarak devam ederken direkt olarak üretim alanında gerçekleştirebilmek bu açıdan önemli bir avantajdır.

### ProcessLab – sağlam ve esnek

Metrohm Applikon, sağlam, kullanımı kolay ve direkt olarak proses ortamına kurulabilen bir analiz sistemini beğeninize sunmaktadır.

Örneğiniz ProcessLab 'a getirilmekte ve tek bir butona basılarak analiz başlatılmaktadır. Sistem yapısı kendini kanıtlamış Metrohm bileşenlerinden oluşmaktadır. ProcessLab modüler bir tasarım içeriğine sahip olup, analiz gereksinimlerinize özel olarak donanımlandırılmakta ve sistem üzerinde yer alan giriş ve çıkışlar (tipik 4...20 mA) yardımı ile proses iletişiminize de kolayca entegre edilebilmektedir. Örneklemeyi takip eden birkaç dakika içinde ihtiyaç duyulan proses bilgisi bir LIMS veya master ekranda değerlendirilmek üzere hazır olmaktadır.

ADI 2045PL atline analizörü, üretim ortamında hızlı ve bağımsız proses izleme için idealdir. ProcessLab sistemi, bir dokunmatik TFT ekran kontrol paneli ve uygulamaya özel donanımlandırılmış bir analiz modülünden oluşmaktadır. Sıçramalara dayanıklı kabini (IP66/NEMA 4 kabin koruma sınıfı) sayesinde ProcessLab, zorlu üretim şartları için ideal yapıya sahiptir.



ProcessLab ADI 2045PL analiz sistemi: her sistem kullanıcı gereksinimleri çerçevesinde uygun modüller ile donanımlandırılmaktadır.





### Uygulama örnekleri

#### Sofra tuzu üretiminde florür ve iyodat tespiti

İyotlu ve florürlü sofr tuzları kesin yasal yönetmeliklere tabi olup, katkıların çok dikkatli izlenmesini gerektirmektedir. Bu parametrelerin analizi bir ADI 2045PL yardımı ile direkt olarak sahada gerçekleştirilebilmektedir. Sofra tuzunun bu şekilde derhal işlenebilmesi sayesinde, yüksek maliyetli geçici depolama işlemlerine gerek kalmamakta ve kapasitede artış sağlanırken üretim maliyetleri de azaltılabilmektedir. Bu duruma ek olarak, otomatik örnek hazırlama daha yüksek tekrarlanabilirlik sağlamakta ve yasal yönetmelikler ile uyumluluğun daha doğru bir biçimde kontrol edilmesini olanaklı kılmaktadır. Kapsamlı dokümantasyon ve parti bazında üretimin takip edilebilirliği ile ilgili gereksinimler de karşılanmış olmaktadır.

#### Hazır çorbalarda sofr tuzu analizleri

Sofra tuzu, gıda endüstrisinde önemli bir lezzet artırıcı bileşen olup, birçok üründe kullanılmaktadır. Hazır çorba üretiminde bitmiş ürün içindeki sofr tuzu derişiminin spesifikasyonlar ile kesin uyumlu olması büyük öneme sahiptir. Bu duruma ek olarak, üretim prosesinde kullanılan ham tuz da mal girişi denetimleri esnasında kontrol edilmektedir.

ADI 2045PL atline analizörü, geniş alana yayılmış bu uygulamaları tek bir sistem dahilinde kapsamakta ve tüm üretim prosesinin kalite kontrolüne olanak tanımaktadır.



## Online proses analizleri

26

### Özelleştirilmiş online proses izleme

Gıda endüstrisindeki üretim prosesleri sürekli olarak izlenmek zorundadır. Metrohm Applikon Online analizörleri bu gereksinimi optimum bir şekilde karşılamaktadır. Sürekli çalışma için tasarlanmış bu enstrümanlar üretim proseslerinin tam otomatik kontrolünü olanaklı kılmaktadır - haftanın 7 günü ve günün 24 saati. Üstelik tek bir örnek hattında tek bir parametre ya da karmaşık çoklu örnek hatlarında birkaç farklı parametre farkı gözetmeksizin Metrohm Applikon, tüm uygulama gereksinimleriniz için uygun bir çözümü beğeninize sunabilmektedir.

### Kendini kanıtlamış ıslak kimya metodları

Metrohm Applikon online analizörleri, titrasyon, kolo-rimetri ve iyon selektif elektrodlar ile ölçümler gibi kendini kanıtlamış ıslak kimya prosesleri tabanlı çalışmaktadır. Örnekleme ve örnek hazırlama da en az analizin kendisi kadar önem taşımaktadır. Metrohm Applikon bu alanda da derin bir uzmanlığa sahip olup, filtrasyon, basınçlı kaplardan örneklerin uzaklaştırılması ve degaze gibi özellikler yardımı ile örnekleme sistemini uygulamanıza kesin olarak uyacak biçimde donanımlandırmaktadır.

### Kolay ağ entegrasyonu

Tüm Metrohm Applikon online analizörleri dijital ve analog veri çıkışları ile donatılmaktadır. Sonuçlar analog 4...20 mA sinyaller ile iletilebilmekte ve dijital çıkışlar ile alarmlar tetiklenebilmektedir. Uzaktan başlat/durdur komutları için dijital girişler kullanılabilir.

### Sağlam paslanmaz çelik tasarım

Metrohm Applikon analizörleri üretim ortamının zorlayıcı gereksinimlerini karşılayacak biçimde inşa edilmektedir. Kabinler NEMA 4 ve koruma sınıfı IP66 spesifikasyonlarını karşılayabilmektedir. En yüksek hijyen ve dayanıklılık standartlarını gerektiren ortamlarda Metrohm Applikon, ADI 2045T1 ve ADI 201Y proses analizörlerini paslanmaz çelik kabinlerde sunabilmektedir.



 **Metrohm**  
Applikon

www.metrohm-applikon.com

Gıda endüstrisi için paslanmaz çelik kabinde ADI 201Y proses analizörü



### Örnekler

#### Meşrubat endüstrisi dolum sistemlerinde perasetik asit

Meşrubat endüstrisinde perasetik asit, dolum öncesi şişelerin sterilizasyonu amaçlı olarak kullanılmaktadır. Aşırı miktarda perasetik asit, meşrubatın tadını bozmakta ve daha fazla yıkamaya neden olarak gereksiz maliyet doğurmaktadır. Öte yandan, çok düşük miktarda perasetik asit kullanıldığında da şişeler içinde küflenme gerçekleşebilmektedir. Perasetik asit, elementel iyot oluşturan iyodür ile reaksiyonu yardımı ile tespit edilebilmektedir. Açığa çıkan iyot kolorimetrik olarak analiz edilmektedir. Örnek hazırlama dahil olmak üzere, tüm analiz bir ADI 2019 analizör ile otomatik hale getirilmektedir.

#### Demleme suyu alkalinitesi

Bira üretiminde su alkalinitesi, demleme suyu kullanımına uygunluk açısından önemli bir belirleyici faktördür. Siyah bira üretimi için sadece yüksek sertlik derecesine sahip su uygunken, Alman birası demlemesi yumuşak su gerektirmektedir. Bu nedenle bira üreticileri sürekli olarak demleme suyunun sertliğini izlemek zorundadır. Su alkalinitesi, asit titrasyonu ile tespit edilmekte ve su sertliği litrede mg CaCO<sub>3</sub> cinsinden ölçülmektedir. ADI 2045TI analizörü bu önemli analizin tam otomatik gerçekleştirilmesi için ideal bir çözümdür.

#### Derin dondurulmuş patates ürünlerinde sodyum dihidrojen pirofosfat

Sodyum dihidrojen pirofosfat, derin dondurulmuş kızarmış patates üretimi esnasında ürünün renginin bozulmasını engellemek amacı ile ağartma suyuna katılmaktadır. Aşırı yüksek miktarda sodyum dihidrojen pirofosfat ürünün lezzetini etkilerken, aşırı düşük miktarlar da renkte grileşmeye neden olabilmektedir. Sodyum dihidrojen pirofosfat derişimi analizi, numunenin termal digestion işlemini takiben ortofosfat içeriğinin kolorimetrik yolla tespitini gerekli kılmaktadır. Numune digestionu ve takip eden analiz bir Metrohm Applikon analizörü ile otomatikleştirilebilmektedir.

#### Mayonezde tuz ve sirke

Tuz ve sirke içeriği mayonez üretimindeki en kritik parametrelerdir. Her iki madde de ürünün hem raf ömrünü, hem de lezzeti ve kıvamını etkilemektedir. Sirke konsantrasyonu asit-baz titrasyonu (glasiyel asetik asit olarak) ile tespit edilirken, tuz içeriği ise gümüş nitrat ile titrasyon yapılarak bulunmaktadır. Her iki uygulama, örnekleme ve hazırlama adımları da dahil olmak üzere Metrohm Applikon analizörleri yardımı ile tam otomatik olarak gerçekleştirilebilmektedir.



## Güvenebileceğiniz hizmet – Metrohm Kalite Hizmeti®

### **Analitik cihazlarınızın yaşamı boyunca güvenilir sonuçlar**

Gıda endüstrisinde meydana gelebilecek ölçüm hataları, korkunç sonuçlar doğurabilecek olmaları nedeni ile hayati öneme sahiptir. Metrohm analitik sistemlerinin çok yüksek hassasiyette sonuçlar üretecek biçimde tasarlanmış olması nedeni ile, meşrubat endüstrisinde faaliyet gösteren lider uluslararası müşteriler hem bu gerçeğe hem de kapsamlı servis hizmetlerimize güvenmektedirler.

Metrohm Kalite Hizmeti® ile güvenilir sonuçlar elde etme konusunda ilk günden itibaren rahat olabilirsiniz. Cihazlarınızın profesyonel biçimde kurulmasından düzenli bakımlarına ve -eğer arıza gerçekleşirse- kaliteli onarımlarına kadar, Metrohm cihazlarınızın tüm ömrü boyunca elde edeceğiniz sonuçlara %100 güvenebilmeniz için elimizden gelen herşeyi yapıyoruz.

### **Metrohm Uyumluluk (Compliance) Hizmeti®**

Analitik cihazlarınızın profesyonel kalifikasyonu ile ilgili olarak Metrohm Uyumluluk Hizmeti®'nden faydalanabilirsiniz. Uzmanlarımız tarafından gerçekleştirilen kurulum kalifikasyon / operasyonel kalifikasyon (IQ/OQ) işlemleri, hem zaman hem de paradan tasarruf etmenizi sağlar ve analitik sisteminiz ihtiyaçlarınızı doğrultusunda hızlı ve güvenilir biçimde çalışır hale getirilir.

Başlangıç ve kullanıcı eğitimleri yeni cihazlarınızın personeliniz tarafından hatasız kullanımını garanti etmektedir. Metrohm Uyumluluk Hizmeti® detaylı belgelendirme içermekte ve FDA, GLP/GMP ve ISO benzeri kalite yönetim sistemleri ile uyumluluğu güvence altına almaktadır.



### Metrohm Kalite Hizmeti

Metrohm 'un global Kalite Hizmeti, başta düzenli koruyucu bakımlar olmak üzere, enstrümanınızın ömrünü uzatmakta ve sorunsuz bir kullanımı güvence altına almaktadır. Bakım işlemleri kalifiye ve sertifikalı hizmet mühendisleri tarafından gerçekleştirilmekte ve gereksinimleriniz doğrultusunda farklı servis sözleşmelerinden birini seç-

bilme imkanı sunulmaktadır. Örneğin, bir Total Bakım Sözleşmesi imzaladığınızda, Metrohm enstrümanlarınızın her koşul altında optimum performans sergileyeceğine %100 güvenebilirsiniz. Üstelik herhangi bir ek masraf ile karşılaşmaz, eksiksiz ve uyumlu dokümantasyon olanaklarından faydalanırsınız.

Metrohm Kalite Hizmeti	Müşteri Avantajları
Metrohm Bakım Sözleşmeleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Koruyucu bakım sayesinde minimum çalışma kesintisi.</li> <li>Ücretsiz veya indirimli yedek parça ve sarflar yardımı ile maliyet kontrolü ve tasarruf olanakları.</li> <li>Garanti edilmiş tepki süreleri ve yerinde onarım imkanları.</li> <li>Denetimlere ideal hazırlık için belgelendirilmiş enstrüman sertifikasyonları.</li> </ul>
Metrohm Yazılım Bakım Hizmeti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Düzenli ve profesyonel yazılım bakım hizmeti sayesinde yüksek veri güvenliği ve maksimum sistem performansı.</li> </ul>
Metrohm Uyumluluk Hizmeti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analitik enstrüman kalifikasyonu (AIQ) için hizmet ve dokümantasyon.</li> <li>Özel eğitim görmüş uzmanlar tarafından sunulan profesyonel kurulum (IQ/OQ veya Sertifikalı Kurulum) ve yeniden kalifikasyon/sertifikasyon.</li> </ul>
Metrohm Uzaktan Yardım Hizmeti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Çalışma ortamındaki yazılım ve uygulama sorunlarına hızlı çözümler.</li> </ul>
Metrohm Onarım Hizmeti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yerel servis ve onarım merkezleri sayesinde hızlı onarılan enstrümanlar ve ihtiyaç duyulduğunda ana fabrika dahilinde bir onarım merkezi.</li> <li>Sürdürülebilir onarım başarısı sunan yüksek kalifikasyonlu servis teknisyenleri.</li> <li>Yerinde acil hizmet ziyaretleri ve ekspres onarımlar yardımı ile hızlı sorun çözümler ve kesinti giderme.</li> </ul>
Metrohm Yedek Parçaları	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tüm dünya çapında sunulan orjinal İsviçre üretimi yedek parçalar.</li> <li>Yerel distribütörler ve depolama sayesinde hızlı teslim süreleri.</li> <li>Üretim sonunu takip eden 10 yıl boyunca yedek parça ve hizmet garantisi sayesinde yatırım güvenliği.</li> </ul>
Metrohm Uygulama Desteği	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metrohm uygulama uzmanlığına direkt erişim (Uygulama Bültenleri, Uygulama Notları, m0nograflar, teknik posterler ve özel yayınlar).</li> <li>Uzmanlarımız ile e-posta, telefon veya uzaktan yardım ile kişisel profesyonel konsültasyonlar ve uygulama sorunlarına hızlı profesyonel çözümler.</li> <li>Karmaşık analitik problemlerin çözümü ve metod optimizasyonu için yerinde veya uygulama laboratuvarımızda destek.</li> </ul>
Metrohm Eğitim Programları	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yerel distribütörler eşliğinde Metrohm Akademisi 'nde temel ve ileri seviye eğitimler.</li> <li>Yetkin eğitime sahip kullanıcılar sayesinde tüm analitik metodların verimli ve doğru kullanımı, ve sonuç güvenilirliği.</li> <li>Sorunsuz denetimler için eğitim belgelendirme ve sertifikalandırma.</li> </ul>



## Sipariş bilgileri

30

### pH Ölçümleri

2.913.0110	913 pH Metre, taşıma çantası ve Primatrode
2.913.0210	913 pH Metre, laboratuvar ver.*
2.780.0010	780 pH Meter ve Unitrode
2.781.0010	781 pH/Ion Meter ve Unitrode
2.867.0110	867 pH Module ve touch control
2.867.0210	867 pH Module ve <b>tiamo</b> <sup>TM</sup> light

\* uygun elektrod ve bağlantı kablosu ayrıca sipariş edilmelidir.

### Titrasyon

2.916.4010	916 Food Ti-Touch
2.859.1010	859 Titrotherm ve <b>tiamo</b> <sup>TM</sup> light
2.916.2010	916 Salt Ti-Touch
2.905.4010	905 Food Titrandu ve <b>tiamo</b> <sup>TM</sup> light

### Karl Fischer su analizleri

#### Kulometrik KF Titrasyonları

2.851.0010	851 Titrandu, diyaframlı jeneratör elektrod ve 801 Stirrer
2.851.0110	851 Titrandu, diyaframsız jeneratör elektrod (karıştırıcı ayrı sipariş edilmelidir)
2.852.0050	852 Titrandu, diyaframlı jeneratör elektrod ve 801 Stirrer
2.852.0150	852 Titrandu, diyaframsız jeneratör elektrod (karıştırıcı ayrı sipariş edilmelidir)
2.801.0040	801 manyetik karıştırıcı ve stand

#### Volümetrik KF Titrasyonları

2.890.0110	890 Titrandu ve Touch Control
2.890.0210	890 Titrandu ve <b>tiamo</b> <sup>TM</sup> light
2.915.0110	915 KF Ti-Touch
2.901.0010	901 Titrandu, titrasyon hücresi ve indikatör elektrod dahil

#### KF Örnek Hazırlama

2.860.0010	860 KF Thermoprep
2.885.0010	885 Compact Oven Sample Changer
2.874.0010	874 Oven Sample Processor
2.136.0100	Polytron PT 1300 D

### Otomasyon

2.862.1010	862 Food/Beverage Compact Titrosampler
2.862.1110	862 Food/Beverage Compact Titrosampler ve yazıcı
2.862.2010	862 Salt Compact Titrosampler
2.862.2110	862 Salt Compact Titrosampler ve yazıcı
2.815.1110	815 Robotic Titration Soliprep
2.815.2110	815 Robotic Flexible Soliprep
2.815.3110	815 Robotic Filtration Soliprep
2.815.4110	815 Robotic Soliprep for LC



### İyon Kromatografi

2.940.2500	940 Professional IC Vario TWO/SeS/PP
2.930.2560	930 Compact IC Flex Oven/SeS/PP/Deg : st ürünlerinin analizi için
2.850.9110	IC Amperometrik Detektr
6.5337.010	IC Ekipmanı Wall-jet Hcresi : Carb. (Au,Pd)
2.858.0020	858 Professional Sample Processor: analizlerin otomasyonu için
2.800.0010	800 Dosino: tam otomatik rnek sıvı ilemleri için
6.5330.000	Diyaliz ekipmanı
6.5330.010	Ultrafiltrasyon ekipmanı
6.5330.020	Seyreltme ekipmanı
6.6059.302	MagIC Net™ 3.0 Professional
6.1005.110	Phenomenex Star Ion A300: bromat analizi için
6.1006.510	Metrosep A Supp 5 – 100: anyon analizi için

### Oksidasyon kararlılığı

2.892.0010	892 Professional Rancimat
6.6068.102	StabNet Full yazılımı : 1 lisans

### Voltammetri

2.797.0010	797 VA Computrace, tek bařına, otomasyonsuz
MVA-2	VA Computrace sistemi ve otomatik standart ekleme. 797 VA Computrace ve 2 adet 800 Dosino 'dan oluşur.
MVA-3	Tam otomatik VA Computrace sistemi. 797 VA Computrace, 863 Compact VA Autosampler ve 2 adet 800 Dosino 'dan oluşur. Sistem 18 adete kadar örneğin otomatik iřlenmesine olanak tanır. Bu sistem kk örnek serilerinin otomatik analizi için idealdir.

[food.metrohm.com](http://food.metrohm.com)