

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

GIDA TEKNOLOJİSİ

GIDALARDA TUZ TAYİNİ

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1.....	3
1. ÖRNEĞİ ANALİZE HAZIRLAMA.....	3
1.3. Ekmek ve Benzeri Gıda Maddelerinde Örneği Analize Hazırlama	5
1.4. Konserve Ürünleri, Hazır Çorbalar, Salça ve Zeytinde Örneği Analize Hazırlama.....	5
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	11
2. GIDALARDA TUZ MİKTARINI BELİRLEME	11
2.1. Tuz Tayini (Mohr Yöntemi).....	11
2.1.1. İlkesi.....	12
2.1.2. Kullanılan Araç-Gereçler	12
2.1.3. Kullanılan Kimyasallar	12
2.2. Sonuç ve Hesaplama.....	13
2.2.1. İlgili Problemler ve Çözümleri	14
2.2.2. Örnek Uygulama.....	16
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	22
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	24
CEVAP ANAHTARLARI	25
KAYNAKÇA.....	26

AÇIKLAMALAR

KOD	541GI0085
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL/MESLEK	Gıda Kontrol / Gıda Laboratuvar Teknisyeni
MODÜLÜN ADI	Gıdalarda Tuz Tayini
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, analiz metoduna uygun olarak gıdalarda tuz tayini uygulama yeterliliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Analiz Öncesi Hazırlıklar, Çözelti Hazırlama, Analiz Sonrası İşlemler ve Gıdalarda Volümetrik Analizler modüllerini başarmış olmak ön koşuldur.
YETERLİK	Gıdalarda bulunan tuz miktarını belirlemek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Öğrenci, uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak gıdalardaki tuz miktarını belirleyebileceksiniz. Amaçlar 1. Örneği analize hazırlayabileceksiniz. 2. Titrasyon ile tuz miktarını belirleyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Kimyasal analiz laboratuvarı, analitik terazi, erlen, mezur, balon joje, cam huni, büret, damlalık, süzgeç kağıdı, su banyosu, pH metre, pipet, porselen havan, blender, mikser, piset, genel laboratuvar malzemeleri, kütüphane, internet vb.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her bir öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili öğrenci,

Gıda muhafaza yöntemlerinin en eskilerinden birisi tuz kullanarak gıdaların saklanmasıdır. Gıdanın dayanıklılığını artırmak, mikroorganizmaların gelişmesini engelleyerek koruyucu etki sağlamak ve lezzet kazandırmak amacıyla tuz kullanılır.

Gıdalara işleme sırasında ilave edilen tuz miktarı gıdanın çeşidi ve işleme şekline göre değişmektedir. Bu miktarlar Türk Gıda Kodeksi'nin ilgili ürün tebliğlerinde belirtilmiştir. Gıda kontrol birimleri tarafından belirli aralıklarla veya istek üzerine çeşitli gıdalardan numuneler alarak analiz edilir. Analize alınan örnek ürün hakkında doğru sonucu verecek miktar ve özellikte olmalıdır.

Gıda laboratuvarlarında tuz miktarı tayini hem üretici firmanın standartlara uygun üretim yapmasını kontrol açısından hem de üretim sonrası etikette belirtilen ölçütlere uyulup uyulmadığının saptanması açısından önemlidir.

Bu modülde gıdaları tuz tayinine hazırlama, tuz tayininde titrasyon ve alınan sonuçlarla gıdalarda tuz miktarını hesaplama yöntemleri açıklanmıştır.

Dikkatle okuyup anladıktan sonra uygulamaları ve hesaplamaları da yapabilmemiz için sizlere yardımcı olacağı düşünülmektedir.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak gıda örneğini tuz analizine hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Tuz tayininin hangi gıdalarda hangi amaçla yapıldığını araştırınız.
- Ø Analiz edilecek gıda örneğinin miktarının nasıl belirlendiğini araştırınız.
- Ø Araştırmalarınızı sunum haline getirerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. ÖRNEĞİ ANALİZE HAZIRLAMA

Gıda işlemede tuz kullanımı gıda muhafaza yöntemlerinin en eskilerinden birisidir. Tuz gıdanın dayanıklılığını artırmak, mikroorganizmaların gelişmesini engelleyerek koruyucu etki sağlamak ve lezzet kazandırmak amacıyla kullanılır.

Gıdalara işleme sırasında ilave edilen tuz miktarı gıdanın çeşidi ve işleme şekline göre değişmektedir. Bu miktarlar ve üst sınırlar Türk Gıda Kodeksinin ilgili ürün tebliğlerinde belirtilmiştir. Gıda kontrol birimleri tarafından belirli aralıklarla çeşitli gıdalardan numuneler alarak analiz edilir. Analize alınan örnek ürün hakkında doğru sonucu verecek miktar ve özellikte olmalıdır.

Yeterli miktarda alınan numune laboratuvar ortamında aşağıdaki bilgiler doğrultusunda homojen hale getirilir. Gıdalarda tuz kimyasal olarak sodyum klorür (NaCl) formunda bulunur.

- Ø **Peynir ve tereyağında örneği analize hazırlama:**
- Ø Analiz örneğinden 5g tartılır.
- Ø Saf su ile porselen havanda iyice ezilerek homojen hale getirilir.
- Ø Homojen hale getirilmiş örnekten 5 g erlene tartılır.
- Ø Üzerine saf su eklenerek kuvvetli bir şekilde 5–10 dakika çalkalanır.
- Ø Çözelti süzgeç kâğıdından 500 ml'lik balon jojeye süzülür.
- Ø İşlem 5–6 kez tekrar edilerek peynirdeki tuzun suya geçmesi sağlanır.
- Ø Balon jodedeki süzüntünün üzerine hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
- Ø Bu süzüntüden erlene 25 ml alınarak üzerine 2–3 damla potasyum kromat çözeltisi eklenir.

- Ø Titrasyona alınır.



Resim 1.1: Beyaz peynir



Resim 1.2: Et ürünleri

- Ø Et ve et ürünlerinde örneği analize hazırlama:

Et ve et ürünlerinde 2 yöntem (**Mohr** ve **Volhard**) kullanılmaktadır. Aşağıda açıklanan yöntem **Volhard** yöntemidir. Bu yöntemde;

- Ø Örnek saf sıcak su ile ekstrakte edilir ve proteinleri çöktürülür.
- Ø Süzülen çözülden alınan çözelti asitlendirilir.
- Ø $AgNO_3$ eklenerek klorürler gümüş klorür olarak tutulur.
- Ø Ortamda kalan gümüş ise ayarlı potasyum tiyosiyanat ile titre edilir.

Volhard yöntemi ile tuz tayini için et ve et ürünlerinde örneği analize hazırlamak için;

- Ø Örnek en az iki kez kıyma makinesinden geçirilerek ve karıştırılarak homojen hale getirilir. Homojenize edilmiş örnek en kısa sürede (en geç 24 saat içinde) analiz edilmelidir.
- Ø Homojenize örnekten 5 g erlene tartılır.
- Ø Üzerine 0.5 g aktif kömür ve 50 ml sıcak saf su eklenerek kaynar su banyosunda 10 dakika karıştırılarak ısıtılır.
- Ø Çözelti oda sıcaklığına geldikten sonra sırasıyla aşağıda verilen reaktif I'den 1 ml ve reaktif II'den 1 ml eklenerek iyice karıştırılır.

Protein çöktürülmesi için kullanılan çözeltiler:

Reaktif I: 100 g potasyum ferrosiyanat ($K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$) saf suda çözülüp toplam hacim 1000 ml'ye saf su ile tamamlanır.

Reaktif II: 220 g çinko asetat ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$) ve 30 ml glacial asetik asit (CH_3COOH) saf suda çözülüp toplam 1000 ml'ye saf su ile tamamlanır.

- Ø Proteinlerin çökmesi için yaklaşık 20 dakika beklenir.

- Ø Daha sonra 100 ml'lik balona aktarılıp saf su ile hacim çizgisine kadar tamamlanır.
- Ø Karışım süzgeç kâğıdından süzülür.
- Ø Süzüntüden 10 ml alınıp üzerine 2.5 ml 4 N HNO₃, 1 ml amonyum demir-3-sülfat çözeltisi (belirteç çözeltisi) eklenir.
- Ø Daha sonra 10 ml AgNO₃ ve 1.5 ml nitrobenzen eklenir ve titrasyona alınır.

1.1. Ekmek ve Benzeri Gıda Maddelerinde Örneği Analize

Hazırlama

- Ø Tuz analizi yaparken ekmeğin iç kısımlarından bir miktar alınarak örnek kurutulur ve öğütülür.
- Ø Kurutulmuş örnekten 10 g tartılır.
- Ø 500 ml'lik ölçü balonunda bir miktar saf su ile eritilir.
- Ø Üzerine saf su eklenerek kuvvetli bir şekilde 5-10 dakika çalkalanır.
- Ø Saf su ile balon hacme tamamlanır.
- Ø Parçacıklar iyice dibe çöktükten sonra üstte kalan berrak kısımdan 200 ml alınarak süzgeç kâğıdından süzülür.
- Ø Reaksiyon nötr ortamda iyi sonuç verdiği için ortamı nötr veya hafif bazik yapmak için NaOH çözeltisi kullanılır.



Resim 1.3: Ekmek çeşitleri

1.2. Konserve Ürünleri, Hazır Çorbalar, Salça ve Zeytinde Örneği Analize Hazırlama

- Ø **Sebze konservelerinin sıvısından direkt belli bir hacimde alınır.**
 - Hazır yemek konserveleri mikserde homojen hale getirilir.
 - 5 g numune alınarak 250 ml balon jöjeye saf su ile aktarılır.
 - Hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
 - Tuzun tamamen suya geçmesini sağlamak amacıyla balon jöje sıcak su banyosunda ısıtılır.
 - Çözelti soğuduktan sonra süzgeç kâğıdından süzülerek süzüntüden 25 ml alınır.
- Ø **Hazır kuru çorba numunesinden**
 - 20 g alınarak 250 ml'lik balon jöjeye saf su yardımıyla aktarılır.
 - Hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
 - Balon jöje iyice çalkalanır.
 - Daha sonra çözelti süzülerek süzüntüden 50 ml alınır.





Resim 1.4: Siyah ve yeşil zeytin

- Ø **Zeytin numunesinin salamura kısmından 20 ml bir erlene aktarılır.**
- Çözeltiye metil oranj indikatörü eklenerek NaOH ile portakal renkten sarıya dönene kadar (renk açılana kadar) nötrleştirmek amacıyla titre edilir.
 - Çözelti 250 ml balon jojeye alınarak hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
 - Daha sonra çözelti süzülerek süzüntüden 20 ml alınır.
- Ø **Salça numunesinde 25 g alınarak bir miktar saf su ile sulandırılır.**
- Daha sonra 100 ml'lik balon jojeye alınarak saf su ile hacim çizgisine kadar tamamlanır.
 - Balon joje iyice çalkalandıktan sonra çözelti süzülür.
 - Süzüntüden 10 ml alınarak deneye başlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Tuz tayini için salça örneğini analize hazırlama.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Ø Hassas terazide bir tartım kabına 10 g. salça örneğini alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">Ø Analiz öncesi hazırlıklarınızı yapınız.Ø Laboratuvar kıyafetlerinizi giyiniz.Ø Deney için gerekli araç-gereci hazırlayınız.Ø Terazinin kalibre edilip edilmediğini kontrol ediniz.Ø Terazi kullanım talimatlarına uyunuz.Ø Tartımı dikkatli yapınız.
<p>Ø Örneği kayıpsız olarak balon jøjeye aktarınız ve saf su ile 100 ml'ye tamamlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">Ø Dikkatli çalışınız.Ø Balon jøjenin hacim çizgisini geçmeyiniz. Aksi durumda örnek miktarı hesaplamanız hatalı olur.Ø Deney araç-gereçlerinin seçimini doğru yapınız.

Ø Çalkalayınız ve örneği çözündürünüz.



Ø Örneğin homojen olarak çözünmesini sağlayınız.

Ø Süzgeç kâğıdından süzünüz.



Ø Süzme işlemi kurallarına uyunuz.
Ø Temizlik kurallarına uyunuz.

Ø Analiz sonrası işlemlerinizi yapınız.

Ø Çalışma ortamını temizleyiniz.
Ø Kullanılan araç ve gereçleri temizleyiniz.
Ø Laboratuvar son kontrollerinizi yapınız.
Ø Laboratuvar önlüğünüzü çıkarıp asınız.
Ø Çalışma raporu yazınız.

ÖRNEĞİ ANALİZE DİKKATLİ HAZIRLAYINIZ

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki seçeneklerden doğru olanı işaretleyiniz.

- Gıdalarda tuz kullanımının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Gıdanın dayanıklılığını artırmak
B) Koruyucu etki sağlamak
C) Lezzet kazandırmak
D) Hepsisi
1. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı
2. Belediye Gıda Kontrol Birimleri
3. Gıda Kodeksi
4. TSE
5. HACCP
İşlenmiş gıdaların insan sağlığına uygun üretilmesini kontrol eden resmi birimler aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?
A) 1 ve 2
B) 4-5
C) 1-2-3
D) 1-2-3-4-5
- Gıda örneğini analize hazırlamada aşağıdakilerden hangisi kullanılmaz?
A) Pipet
B) Piset
C) Balon joje
D) Erlen
- Zeytinde tuz tayini için örneği analize hazırlamayla diğer gıdalardan en önemli farkı nedir?
A) Örneğin süzülmesi
B) Örneğin metil oranj indikatörlüğünde NaOH ile nötralize edilmesi
C) Örneğin mikserde homojenize edilmesi
D) Proteinlerin çöktürülmesi için özel çözeltiler kullanılması
- Potasyum ferrosyanat ve çinko asetat çözeltileri aşağıdaki hangi gıda örneğini tuz tayini için analize hazırlamada kullanılır?
A) Konserve ürünleri
B) Ekmek ve tahıl ürünleri
C) Peynir ve tereyağı
D) Et ve et ürünleri

Aşağıdaki cümlelerde verilen bilgiler doğru ise parantez içine (D), yanlış ise (Y) yazınız.

- () 6. Gıdalarda tuz kimyasal olarak sodyum klorür (NaCl) formunda bulunur.
() 7. Gıdalarda tuz tayininde Mohr ve Volhard yöntemleri kullanılır.
() 8. Tuz tayininde indikatör olarak fenol ftalein çözeltisi kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları tekrar ediniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiğinizde uygulamalı teste geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Size verilen gıda örneğini analize hazırlayınız.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlıkları yaptınız mı?		
2. Teraziyi sabit tartıma getirdiniz mi?		
3. Bir tartım kabına 10 g. gıda örneği aldınız mı?		
4. Örneğin mikserde homojenize ettiniz mi?		
5. Saf su ile kayıpsız olarak 100 mL'lik balon jojeye aktardınız mı?		
6. Çalkalayarak örneği çözüldürdünüz mü?		
7. Süzme düzeneği hazırladınız mı?		
8. Süzgeç kâğıdından süzdünüz mü?		
9. Süzüntüyü tuz tayini için erlene / behere aldınız mı?		
10. Kullandığınız araçların temizliğini yaparak yerine kaldırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “Evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak gıda örneğinde bulunan tuz miktarını belirleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Gıdalarda tuz tayin metotlarını araştırınız.
- Ø İşlenmiş gıdalarda bulunması gereken tuz miktarlarını araştırınız.
- Ø Araştırmal sonuçlarınızı sunu haline getirip sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. GIDALARDA TUZ MİKTARINI BELİRLEME

2.1. Tuz Tayini (Mohr Yöntemi)

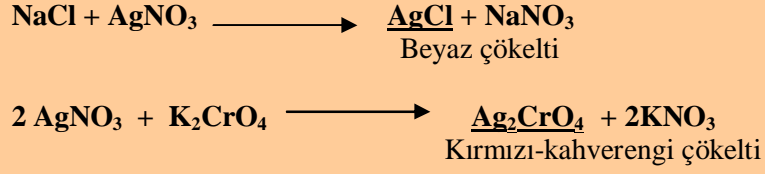
Tuz tayininde en çok Mohr yöntemi kullanılır. Bu yöntem;

Ortamda bulunan klorür iyonlarını (Cl^-) gümüş nitrat ($AgNO_3$) ile muamele ederek gümüş klorür ($AgCl$) halinde çöktürmek

Reaksiyona girmeyen $AgNO_3$ 'ün indikatör olarak ilave edilen potasyum kromat (K_2CrO_4) ile kırmızı kahve renkli gümüş kromat (Ag_2CrO_4) oluşturmak esasına dayanır.

Ortamdaki Cl^- iyonlarının tamamının $AgCl$ halinde çökmesinden sonra $AgNO_3$ çözeltilisinin fazlası ile K_2CrO_4 indikatörü, kırmızımsı kahve renkli Ag_2CrO_4 çökeğini oluşturur.

Titrasyonun bitiş noktası, ortamda Ag_2CrO_4 'ın oluştuğu yani rengin kırmızımsı kahverengine dönüştüğü andır. Ortamda $NaCl$ bulunduğu sürece $AgNO_3$, Cl^- iyonları ile reaksiyona girer. Ortamda $NaCl$ (Cl^- iyonları) kalmadığında ise $AgNO_3$, K_2CrO_4 ile reaksiyona girerek kırmızımsı kahve renkli Ag_2CrO_4 oluşturur.



2.1.1. İlkesi

Tuz, gıdalarda kimyasal olarak sodyum klorür (**NaCl**) formunda bulunur. Mohr yöntemi normalitesi belli **AgNO₃** çözeltisi ile titre edilerek tuz miktarının saptanması ilkesine dayanır.

2.1.2. Kullanılan Araç-Gereçler

Analitik terazi	Büret
Erlen	Damlalık
Mezur	Süzgeç kâğıdı
Balon joje	Su banyosu
Cam huni	Pipet
Porselen havan	Blender
pH metre	Mikser
	Piset

Not: Bu araçların özellikleri ve kullanımı **Maddede Temel Değişimler ve Ölçümler** ve **Mikrobiyolojik Analizlere Hazırlık** Modüllerinde anlatılmıştır. Bilgilerinizi hatırlamak için bu modülleri yeniden inceleyebilirsiniz.

2.1.3. Kullanılan Kimyasallar

- Ø 0.1 N Gümüş nitrat (**AgNO₃**) çözeltisi
- Ø % 5'lik potasyum kromat (**K₂CrO₄**) çözeltisi (indikatör)

2.1.4. İşlem Basamakları

- Ø Spor, kıskaç ve büretle titrasyon düzeneği hazırlanır.
- Ø Bürete 0.1 N AgNO_3 doldurulur. Bürette “0” ayarı yapılır. Eğer büret “0” kadar doldurulmamışsa sıvının oluşturduğu kavisin en alt noktasından okuma yapılarak başlangıç noktası kaydedilir.
- Ø **Analize hazırlığı yapılmış olan örnek titrasyona alınır. (Numune sıvı ise doğrudan 10 ml alınarak su ile seyreltilir).**
- Ø **Titre edilecek örneğin pH’ı nötr ya da nötre yakın olmalıdır.**
 - Eğer çözelti turnusol kağıdına karşı **asit reaksiyonu** gösteriyorsa 0.1 N NaOH çözeltisi ile nötrleştirilir.
 - Çözelti **alkali ise** asit reaksiyon verinceye kadar 0.1 N HNO_3 ile nötrleştirilir.
 - Ortam **asidik** ise metil oranjin rengi turuncuya dönüncüye kadar bir baz çözeltisi ile; **alkali** ise fenol ftalein rengi kayboluncaya kadar bir asit çözeltisi ile titre edilmelidir.
 - Bu amaçla doymuş NaHCO_3 çözeltisi, 0.5 N NaOH çözeltisi, 0.5 N H_2SO_4 veya HNO_3 çözeltisi kullanılabilir.
- Ø 1 ml K_2CrO_4 eklenir.
- Ø Bürete doldurulmuş 0.1 N AgNO_3 ile büret musluğu kontrollü olarak açılıp önce hızlı sonra yavaş damlalar hâlinde çalkalayarak dikkatli olarak titrasyon yapılır.
- Ø 0.1 N AgNO_3 ile **kiremit kırmızısı renge** titre edilir (Kiremit kırmızısı renk 2 dakika kaybolmamalıdır).
- Ø 0.1 N AgNO_3 sarfiyatı kaydedilir.
- Ø Alınan süzüntü miktarı kadar saf su ile aynı işlemlerle kör (şahit) deneme yapılır.
 - **Kör (Şahit) deneme;**(örneksiz deneme)
 - 250 ml’lik bir erlenmayere örnek miktarı kadar damıtık su konur,
 - Üzerine 1 ml % 5’lik K_2CrO_4 indikatörü ilave edilir,
 - Büretteki ayarlı 0.1 N AgNO_3 çözeltisi ile kırmızı-kahverengi çökelek **oluşuncaya kadar titre edilir.**
 - Oluşan renk 30 saniye sabit kalmalıdır.

2.2. Sonuç ve Hesaplama

$$\% \text{ Tuz Miktarı (g / 100 g-ml)} = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times \text{mEq} \times F}{\text{Örnek}} \times 100$$

Burada;

V_1 = Şahit denemede harcanan $AgNO_3$ miktarı (ml)

V_2 = Esas denemede harcanan $AgNO_3$ miktarı (ml)

N = $AgNO_3$ çözeltisinin normalitesi (genellikle 0.1N)

mEq = NaCl'ün mili ekivalen ağırlığı (0.0585 g)

F = $AgNO_3$ çözeltisinin faktörü ($AgNO_3$ çözeltisi konsantrasyonu tam 0.1N ise faktör 1 dir.)

Örnek = Örnek miktarı (g veya ml)

Bu eşitlikten faydalanarak bilinenleri yerine yerleştirirsek eşitliğimiz aşağıdaki şekli alır.

$$\% \text{ Tuz (g/100 ml örnek) } = \frac{N \times V \times F \times 0.0585}{\text{Örnek}} \times 100$$

Burada;

V = $(V_2 - V_1)$. V_1 = Şahit denemede harcanan $AgNO_3$ miktarı (mL), V_2 = Esas denemede harcanan $AgNO_3$ miktarı (mL)

N = $AgNO_3$ çözeltisinin normalitesi (genellikle 0.1N)

F = $AgNO_3$ çözeltisinin faktörü

0.0585 = NaCl'ün mili ekivalen ağırlığı (g)

Örnek = Örnek miktarı (g veya mL)

2.2.1. İlgili Problemler ve Çözümleri

Örnek 1: Bir sucuk örneğinden 8.90 g alınıp 250 ml' lik ölçü balonunu aktarılmış ve ölçü çizgisine kadar saf su tamamlandıktan sonra süzölmüştür. Süzüntüden 5 ml alınarak faktörü 0.5 olan 0.1N $AgNO_3$ çözeltisinden 2.4 ml harcanarak titre edilmiştir. Kör denemede 0.1N $AgNO_3$ çözeltisinden 0.3 ml harcanmıştır. Sucuktaki % tuz oranını hesaplayınız.

$N = 0.1$

$V_2 = 2.4$ mL $AgNO_3$

$V_1 = 0.3$ mL $AgNO_3$

$F = 0.5$

$mEq = 0.0585$ eşdeğer gram

Örnek = ? g sucuk

Örnek miktarını bulmak için;

250 mL' de 8.90 g sucuk örneği varsa
5 mL' de X g sucuk örneği vardır.

$$x = \frac{5 \times 8.90}{250} = \frac{44.5}{250} = 0.178 \text{ g}$$

Buradan $\ddot{O}=0.178$ olarak bulunur.% tuz formülünden yararlanarak;

$\% \text{ Tuz Miktarı (g / 100 g veya ml)} = \frac{N \times V \times F \times 0.0585}{\ddot{O}} \times 100$
--

$$\% \text{ Tuz} = \frac{0.1 \cdot (2.4-0.3) \cdot 0.5 \cdot 0.0585 \cdot 100}{0.178} = 3.45$$

$$\% \text{ Tuz} = 3.45 \text{ g / 100 g sucuk}$$

Örnek 2: 5 g salça örneğinden yapılan tuz tayininde 9.5 mL 0.1 N AgNO₃ çözeltisi harcanarak örnek titre edilmiştir. Salçadaki tuz miktarını hesaplayınız.

$$\% \text{ Tuz} = \frac{0.1 \cdot 9.5 \cdot 0.9 \cdot 0.0585}{5} \times 100 = \% 1.00$$

Örnek 3: 5 ml zeytin salamurasından yapılan tuz tayininde 15 ml çözelti hazırlandığına göre salamuradaki tuz oranı kaçtır?

$$\% \text{ Tuz} = \frac{0.1 \cdot 15 \cdot 0.9 \cdot 0.0585}{5} \times 100 = \% 1.58$$

Örnek 4: Beyaz peynir örneğinden 20 g alınıp 250 ml' lik ölçü balonunu aktarılmış ve ölçü çizgisine kadar saf su tamamlandıktan sonra süzölmüştür. Süzöntüden 5 ml alınarak faktörü 0.5 olan 0.1N AgNO₃ çözeltisinden 3.4 ml harcanarak titre edilmiştir.

N: 0.1
V₂: 2.4
V₁: 0.3
F: 0.5

Örnek: ?

Örnek miktarını bulmak için;

$$\begin{array}{l} 250 \text{ mL' de} \qquad \qquad \qquad 8.90 \text{ g sucuk örneği varsa} \\ 5 \text{ mL' de} \qquad \qquad \qquad X \text{ g sucuk örneği vardır.} \\ \hline 5 \times 8.90 \qquad 44.5 \\ x = \frac{\quad}{250} = \frac{44.5}{250} = 0.178 \text{ g} \end{array}$$




Buradan Örnek=0.178 olarak bulunur.% tuz formülünden yararlanarak;

$$\% \text{ Tuz Miktarı (g / 100 g veya ml)} = \frac{N \times V \times F \times 0.0585}{\text{Örnek}} \times 100$$

$$\% \text{ Tuz} = \frac{0.1 \times (2.4-0.3) \times 0.5 \times 0.0585 \times 100}{0.178} = 3.45$$

% Tuz = 3.45 gr / 100 g sucuk olarak bulur.

2.2.2. Örnek Uygulama

Beyaz peynirde tuz tayini		
		
Resim 2.1: Örneğin tartımı	Resim 2.2:Örneğin ezilmesi	Resim 2.3:Behere alma



Resim 2.4: Saf su ölçümü



Resim 2.5: Behere saf su ilavesi



Resim 2.6: Süzme



Resim 2.7: Süzme işlemi



Resim 2.8: Pipetle alma



Resim 2.9: Süzüntüyü erlene alma



Resim 2.10: Saf su ile tamamlama



Resim 2.11: Belirteci damlatma



Resim 2.12: Titrasyona başlama



Resim 2.13: Bitiş noktası





Resim 2.14: Titrasyon başlangıcı, sonu ve aşıldığında oluşan renkler.





Resim 2.15: Rapor yazımı

UYGULAMA FAALİYETİ

I. Hazırlanan salçada tuz miktarını belirleme.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Ø Süzüntüden pipet ile 25 ml alınız.</p> 	<p>Ø Analiz öncesi hazırlıklarınızı yapınız. Ø Deney araç-gerecini dikkatli kullanınız. Ø Uygun pipet seçiniz.</p>
<p>Ø Üzerine 100 ml saf su ilave ediniz.</p> 	<p>Ø Ölçü ve miktar hesaplamalarını çok dikkatli yapınız. Ø Laboratuvar araçlarını amacına uygun seçiniz.</p> <p>DİKKATLİ OLUNUZ</p>
<p>Ø 0.1 N NaOH ile nötralize ediniz.</p>	<p>Ø 1–2 damla fenol ftalein eklenerek nötralizasyon işlemi daha iyi gözlemlenir Ø “Asit Baz Kontrolü” Modül’ündeki bilgileri hatırlayınız.</p>

<p>Ø Nötralize edilmiş bu örnek üzerine 2 m % 5'lik potasyum kromat ekleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Ø Alacağınız miktara uygun pipet seçiniz. Ø Potasyum kromat kullanım amacını hatırlayınız. Ø Dikkatli çalışınız.
<p>Ø 0.1 N gümüş nitrat (AgNO_3) ile sabit kırmızı renk oluşuncaya kadar titre ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Ø Gerektiğinde titrasyonu pipetle de yapabilirsiniz. Ø Sorumluluklarınızı tam olarak yerine getiriniz Ø Temizlik kurallarına uyunuz. Ø Analiz sonrası işlemleri yapınız. Ø Laboratuvar son kontrollerinizi yapınız.
<p>Ø Sarfiyatı okuyunuz.</p>	<p>Ø Büret ve pipet okumayı dikkatli yapınız. kuma sonrası hemen not ediniz.</p>

Ø % tuz eşitliğinden sonucu hesaplayınız.

- Ø Sarfiyatı yazınız
- Ø Formülü yazınız.
- Ø Formüldeki rakamları dikkatli yazınız.
- Ø Analiz raporunu yazınız.

Hesaplamayı Dikkatli Yapınız

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki seçeneklerden doğru olanı işaretleyiniz.

1. “Tuz tayininde genellikleyöntemi uygulanır” aşağıdaki ifadelerden hangisi boşluğa yazıldığında ifade doğru olur?

- A) Mohr B) Volhard C) Şahit deneme D) Titrasyon

2. Tuz tayininde titrasyon bittiğinde hangi renk görülür?

- A) Pembe B) Mavi C) Kırmızı D) Kırmızı kahverengi

3. Tuz tayininde kullanılan indikatör aşağıdakilerden hangisidir?

- A) AgCl B) AgNO₃ C) K₂CrO₄ D) Ag₂CrO₄

4. 1- NaOH çözeltisi 2- AgNO₃ çözeltisi 3- NaCl çözeltisi

4- K₂CrO₄ çözeltisi 5- Fenolftalein çözeltisi

Yukarıdaki çözeltilerden hangisi ya da hangileri gıdalarda tuz tayinlerinde kullanılır?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 2 ve 4 D) 3 ve 4

5. 8.2 g tartılan salça örneği 100 ml’lik su ile çözündürülmüş, sonra süzümüştür. Süzüntüden de 25 ml analiz örneği alınmıştır. Analiz örneğinde ne kadar salça bulunur?

- A) 5.02 g B) 2.05 g C) 20.5 g D) 0.82 g

6. Bir turşu salamurasından 25 mL alınıp 200 ml’ye tamamlanmış ve bundan da 12 ml analiz örneği alınarak faktörü 1 olan 0.1 N AgNO₃’ten 11.2 ml harcanarak titre edilmiştir. Kör denemede 2.3 ml. 0.1 N AgNO₃’ten harcanmıştır. Salamuranın % tuz oranını aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3.22 B) 2.50 C) 3.47 D) 53.6

7. Bir zeytin salamurasından 20 mL alınıp 250 ml’ye tamamlanmış ve bundanda 15 ml analiz örneği alınarak F=1 olan 0.1 N AgNO₃’ten 10.9 ml harcanarak titre edilmiştir. Kör deneme de 2.3 ml 0.1 N AgNO₃’ten harcanmıştır. Salamuranın % tuz oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 6.03 B) 8.02 C) 5.43 D) 2.03

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları tekrar ediniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Size verilen tuz tayini için hazırlanmış gıda örneğinde tuz tayini yapınız. Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlıklarınızı yaptınız mı?		
2. Analiz için hazırlanmış süzüntüyü tezgaha aldınız mı?		
3. Süzüntüden pipet ile 25 mL aldınız mı?		
4. Üzerine 100 mL saf su ilave ettiniz mi?		
5. Örnek üzerine 2 mL %5'lik potasyum kromat eklediniz mi?		
6. 0.1 N Gümüşnitrat ile sabit kırmızı renk oluştuğu ana kadar titre ettiniz mi?		
7. Sarfiyatı okudunuz mu?		
8. Titrasyonda harcanan miktarı unutmadan not ettiniz mi?		
9. Şahit deneme yaptınız mı?		
10. Sonucu not ettiniz mi?		
11. Formülü yazdınız mı?		
12. Eşitliklerden sonucu hesapladınız mı?		
13. Analiz raporunu yazdınız mı?		
14. Analiz sonrası işlemleri yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “**Evet**” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Ekmekte tuz tayini yapınız.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz araç ve gerecini hazırladınız mı?		
2. Bir tartım kabına 10 g kurutulmuş ekmek örneği aldınız mı?		
3. 500 ml'lik ölçü balonunda bir miktar saf su ile karıştırdınız mı?		
4. Üzerine saf su ile çizgisine kadar tamamladınız mı?		
5. Kuvvetli bir şekilde 5–10 dakika çalkalayıp homojen hale getirdiniz mi?		
6. Saf su ile balonu hacme tamamladınız mı?		
7. Parçacıkların dibe çökmesini beklediniz mi?		
8. Üstte kalan berrak kısımdan alarak süzgeç kâğıdından süzdünüz mü?		
9. Ortamı nötr veya hafif bazik yapmak için 0.1N NaOH çözeltisi ekleyerek pH'ı nötrlediniz mi?		
10. Nötralize edilmiş örnek üzerine % 5'lik potasyum kromat eklediniz mi?		
11. 0.1N Gümüşnitrat ile sabit kırmızı renk oluşuncaya kadar titre ettiniz mi?		
12. Sarfiyatı okudunuz mu?		
13. Formülden sonucu hesapladınız mı?		
14. Analiz raporunu yazdınız mı?		
15. Analiz sonrası işlemleri yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığımız değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızda tereddütleriniz varsa tereddütlerinizle ilgili bölümleri bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızın tamamı “Evet” ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ -1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	B
4	B
5	D
Doğru-yanlış tipi sorular	
6	D
7	D
8	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ -2 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	C
5	B
6	C
7	A

KAYNAKÇA

- Ø CEMEROĞLU Bekir, **Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları**, Ankara, 1992.
- Ø KAPTAN N. ,**Süt ve Mamülleri Uygulama Klavuzu**, A.Ü.Z.F. Yayınları, No: 378, Ankara.
- Ø KILIÇ Oğuz, Ö.Utku ÇOPUR, Şeküre GÖRTAV, **Meyve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu**, Bursa, 1991.
- Ø ORAN, Penbe, Bursa Necatibey AKML ve ML, **Görüşme Notları**, Mart, 2007, Bursa.
- Ø ULUÖZ Mustafa, **Buğday Un ve Ekmek Analiz Metotları**
- Ø UYLAŞER Vildan, Fikri BAŞOĞLU, **Gıda Analizlerine Giriş Uygulama Kılavuzu**, Bursa, 2004.
- Ø Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü, 2007.
- Ø www.kimyaevi.org
- Ø TS. 1466 Salça Örneğinin Hazırlanması
- Ø TS. 382 Sebze Konserveleri Örneğinin Hazırlanması
- Ø TS. 2664 Sebze Konserveleri Örneğinin Hazırlanması
- Ø TS. 3190 Hazır Kuru Çorbalar Örneğinin Hazırlanması
- Ø TS. 774 Yemeklik Zeytin Örneğinin Hazırlanması
- Ø TS. 1747 Et ve et Mamüllerinde tuz tayini
- Ø TS. 382 Salça, Sebze Konserveleri, Hazır Yemek Konserveleri, Turşu, Yemeklik Zeytin, Yemeklik Tuz, Hazır Kuru Çorbalar, Bitkisel Margarinde Tuz Tayini