

**T.C.
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

GIDALARDA KİMYASAL ANALİZLER -2

524KI0293

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. BİTKİSEL YAĞLARDA ASİTLİK TAYİNİ	3
1.1. Genel Bilgi	3
1.2. Asitlik Tayini.....	4
1.2.1. İlkesi.....	4
1.2.2. Kullanılan Araç Gereçler.....	4
1.2.3. Kullanılan Kimyasallar	4
1.2.4. İşlem Basamakları	4
1.2.5. Sonucu değerlendirme.....	4
UYGULAMA FAALİYETİ	6
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	10
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	11
2. BİTKİSEL VE HAYVANSAL YAĞLARDA İYOT SAYISI TAYİNİ	11
2.1. Genel Bilgi	11
2.2. İyot Sayısı Tayini	12
2.2.1. Zeytinyağı ve Bitkisel Sıvı Yağlarda İyot Sayısı Tayini (Wish Metodu)	12
2.2.2. Tereyağında iyot sayısı tayini	14
UYGULAMA FAALİYETİ-2.....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	23
3. MEYVE VE SEBZE MAMULLERİNDE ASKORBİK ASİT TAYİNİ	23
3.1. Meyvelerde Asitlik Tayininin Amacı ve Önemi.....	23
3.2. Meyvelerde Asitlik Tayini.....	24
3.2.1. Titrimetrik Titrasyonla Asit Tayini	24
3.2.2. Potansiyometrik Titrasyonla Asit Tayini.....	26
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	35
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	37
4. SİRKEDE TOPLAM ASİTLİK TAYİNİ	37
4.1. Yöntemin Prensipleri.....	37
4.2. Kullanılan Malzemeler	37
4.3. Kullanılan Kimyasallar	37
4.4. Deneyin Yapılışı	37
4.5. Hesaplamalar	37
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	42
MODÜL DEĞERLENDİRME	43
CEVAP ANAHTARLARI	45
KAYNAKÇA	47

AÇIKLAMALAR

KOD	524KI0293
ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL/MESLEK	Kimya Teknolojisi Alanı Tüm Dallar
MODÜLÜN ADI	Gıdalarda Kimyasal Analizler -2
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül; bitkisel yağlarda asitlik tayini, bitkisel ve hayvansal yağlarda iyot sayısı tayini, meyve ve sebze mamullerinde askorbik asit tayini ve sirkede toplam asitlik tayini yapabilme ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Gıdalarda kimyasal analizleri yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında gıdalarda kimyasal analizler yapabilecektir. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Bitkisel yağlarda asitlik tayini yapabileceksiniz.2. Bitkisel ve hayvansal yağlarda iyot sayısı tayini yapabileceksiniz.3. Meyve ve sebze mamullerinde askorbik asit tayini yapabileceksiniz.4. Sirkede toplam asitlik tayini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: <ol style="list-style-type: none">1. Temel kimyasal işlemlerini yapmak için gerekli donanım ve tüm donanımın bulunduğu laboratuvar2. Kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım: Atölyede; teknoloji sınıfı, internet, ilkyardım malzemeleri, sabun, personel dolabı, laboratuvar önlüğü, koruyucu malzemeler, lavabo, kâğıt havlu, personel odası, sıvı yağ, erlen, alkol – eter çözeltisi, fenolftalein, 0.1 N ayarlı KOH, Sodyum sülfat, kum, erlen, karbon tetra klorür, Wijs çözeltisi, potasyum iyodür, sodyum tiyosülfat, nişasta indikatörü , pH metre, blender, huni, süzgeç kâğıdı, manyetik karıştırıcı, fenolftalein, sodyum hidroksit
ÖLÇME VE	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.

DEĞERLENDİRME	Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.
----------------------	--

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gelişen gıda teknolojisi gıdalar üzerinde etkili bir kontrol sisteminin kurulmasını zorunlu hale getirmiştir.

Gıda maddelerinin modern teknoloji uygulayarak üretilmesi artmaktadır. Üretimin artışı bazı tarım tekniklerinin uygulanmasını zorunlu kılmış, bu da gıdaların sağlığa zararlı maddelerle bir arada bulunmasına sebebiyet vermiştir. Dolayısı ile depolama, taşıma ve dağıtım teknikleri konusunda daha çok bilgilenmek gereği ortaya çıkmıştır. Çünkü bilerek ya da bilmeyerek yapılan yanlış birtakım uygulamalar gıdaların bozulmasına neden olmuş ve tüketici çıkarları göz önünde bulundurulmamıştır.

Bu sebeple gıdaların ve onlarla ilgili tüm faaliyetlerin etkin bir şekilde kontrolü çok önemlidir. Gıda kontrolleri tüm dünya ülkelerinde devlet tarafından yapılmaktadır. Gıda kontrollerinde çeşitli kurum ve kuruluşlarla meslek grupları yer alır.

Sizler de bu meslek grubunda yer almaktasınız. Bu modülde gıda kontrol analizlerini nasıl yapacağımızı öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına ve tekniğine uygun olarak bitkisel yağlarda asitlik tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Marketlerdeki birkaç farklı yağın üzerindeki asitlik yüzdelerini okuyunuz, kaydederek arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Organik çözücü nedir? Kısa bir araştırma yaparak arkadaşlarınızla sonuçları paylaşınız.

1. BİTKİSEL YAĞLARDA ASİTLİK TAYİNİ

1.1. Genel Bilgi

Besin maddesi olarak tükettiğimiz yağları bitkisel ve hayvansal yağlar olmak üzere iki grupta toplayabiliriz. Yağlar, katı ve sıvı yağlar şeklinde fiziksel durumlarına göre sınıflandırılabilir.



Resim 1.1. Bitkisel sıvı yağ

Bazı bitkilerin tohum, meyve, çekirdek gibi kısımları ezilir, sızdırılarak yağı çıkarılır. İlk presleme ile meyveden ayrılan yağ en yüksek kalitedeki bitkisel yağdır.

Ekstraksiyon işlemi ile yağın ayrılmasında ise çeşitli bitkilerin yağlı tohumlarından CS₂, benzen, petrol eteri, klorlu hidrokarbonlar gibi organik çözücülerle ekstrakte edilir.



Resim 1. 2. Bitkisel katı yağ

1.2. Asitlik Tayini

1.2.1. İlkesi

Analizi yapılacak numunenin dietileter ve etilalkol ile karıştırılarak çözülmesi ve ayarlı 0,1 N etanollü KOH çözeltisi ile titre ederek karşılık gelen eşdeğer oleik asit miktarını belirlemek esasına dayanır.

1.2.2. Kullanılan Araç Gereçler

- Analitik terazi
- Damlalık
- Balonjoje
- Erlen
- Mezür
- Büret

1.2.3. Kullanılan Kimyasallar

- **Etanollü potasyum hidroksit çözeltisi (ayarlı 0.1 N):** Çözeltinin rengi saman sarısından koyu olmamalıdır. Renksiz bir çözelti şu şekilde hazırlanır: İçine 1 litre etanol, 8 g potasyum hidroksit ve 5 g alüminyum parçacıkları konulmuş balon geri soğutucuya bağlanır, 1 saat süre ile kaynatılır ve hemen distile edilir.(Gerekli olan potasyum hidroksit distile edilen etanol de çözülür). 3 - 5 gün beklendikten sonra renksiz ve berrak olan üst kısım çöken potasyum karbonattan aktarma yolu ile ayrılır.
- **Etanollü fenolftalein çözeltisi:** % 95'lik etanol ile hazırlanmış % 1'lik fenolftalein çözeltisi, 1 g Fenolftalein tartılır, üzeri %95'lik etil alkol ile 100 ml'ye tamamlanır.
- **%97'lik etanol ve dietileter karışımı:** 0,1N KOH çözeltisi ile nötralize edilmiş, eşit hacimlerde çözeltiler karıştırılarak çözelti hazırlanır.

1.2.4. İşlem Basamakları

10 g deney numunesi tartılarak bir erlene alınır. Üzerine 100 ml yarı yarıya hazırlanmış dietileter ve etanol karışımı eklenerek çözünme sağlanana kadar karıştırılır. 2-3 damla fenolftalein çözeltisi eklenerek bürete doldurulan 0,1 N ayarlı etanollü KOH çözeltisi ile erlende 30 sn. kalıcı pembe renk gözleninceye kadar titre edilir.

1.2.5. Sonucu değerlendirme

Harcanan her ml 0,1 N KOH = 0,028 g oleik aside eşdeğerdir.

$$\% A = (V \times 0,028 \times 100)/m$$

V= Titrasyonda harcanan 0,1N KOH çözeltisi hacmi(ml)

m= Alman örnek numunesinin ağırlığı (g)

Örnek: Yağ asitliği tayininde tartılan mısır özü yağı numune miktarı 5 g ve titrasyon sonunda harcanan ayarlı çözelti hacmi 56,50 ml olarak tespit edilmiştir. Buna göre yağ asiti değerini hesaplayınız.

$$\% A = (V \times 0,028 \times 100)/m \text{ bağıntısından faydalanarak}$$

V: 56.50 ml

m: 5 g

$$\% A = (56,50 \times 0,028 \times 100)/5$$

$$\% A = 31,64$$

Örnek: Ayçiçek yağından duyarlı olarak 4g tartılmış ve titrasyon sırasında 55 ml ayarlı çözeltiden harcandığı görülmüştür. Buna göre oleik asit cinsinden yağ asit değerini hesaplayınız.




Asitlik aynı zamanda, bitkisel veya hayvansal yağın niteliğine göre, laurik asit (Hindistan cevizi, hurma çekirdeği vb. yağlarda) , palmitik asit (palm, hurma yağında) , erusik asit (bazı turpgillerden elde edilen bitkisel yağlarda) ve oleik asit (diğerlerinde) yüzdesi olarak ifade edilebilir.

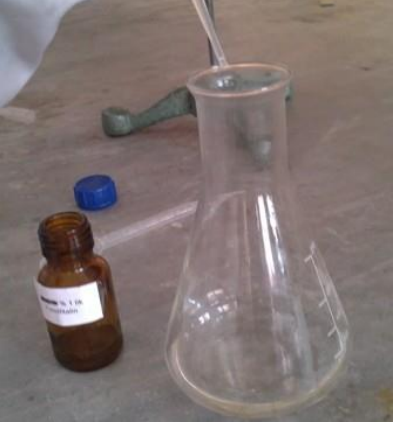
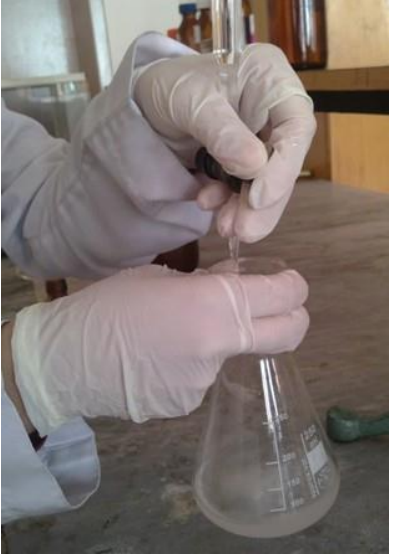
- **Ayçiçeği yağı:** Serbest yağ Asitleri (oleik asit cinsinden) 0.3
- **Mısır özü yağı:** Serbest yağ Asitleri (oleik asit cinsinden) 0.3
- **Zeytinyağı:** Serbest yağ Asitleri (oleik asit cinsinden) 0.3



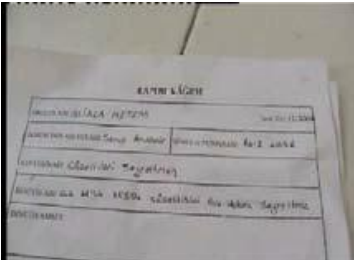
UYGULAMA FAALİYETİ

Bitkisel yağlarda asitlik tayini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Sıvı yağ, erlen, alkol – eter çözeltisi, fenolftalein, 0.1 N ayarlı KOH

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Sıvı yağdan 0.5 g tartınız.</p> 	<p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> <p>➤ İş güvenliği önlemlerinizi alınız.</p>
<p>➤ 300 ml erlene koyunuz.</p> 	<p>➤ Duyarlı bir tartım almaya çalışınız.</p>
<p>➤ Üzerine 50 ml alkol-eter çözeltisi ekleyerek çözünüz.</p> 	<p>➤ Çözelti 0,1 N KOH çözeltisi ile nötralize edilmemişse lütfen nötralize ediniz.</p>
<p>➤ Çözünme işlemi tamamlandınca üzerine</p>	<p>➤ Fenolftalein indikatörünü</p>

<p>fenolftalein indikatörü ekleyiniz.</p> 	<p>damlatırken, kullandığınız pastör pipeti ya da damlalığın kuru ve temiz olmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ 0.1 N ayarlı KOH çözeltisi ile titre ediniz.</p> 	<p>➤ Titrasyon sırasında gördüğünüz pembe renk geçici olabilir, bu yüzden 30 sn.lik kalıcı pembe renk elde edinceye kadar titrasyona devam ediniz.</p>
<p>➤ Kullanılan KOH hacmini okuyunuz. (V_1)</p>	<p>➤ Asit değerini hesaplayabilmek için sarf ettiğiniz ayarlı KOH çözeltisinin hacmini not etmeyi unutmayınız.</p>

	
<p>➤ Başka bir erlende 50 ml alkol eter çözeltisini benzer koşullarda 0,1 N ayarlı KOH ile titre ediniz.</p>	<p>➤ Alkol eter çözeltisini nötralize etmek için bu titrasyon işlemini yaptığınızı unutmayınız.</p>
<p>➤ Kullanılan hacim V2 olarak alınz..</p>	<p>➤ (V2-V1) farkı, formülde V yerine yazılacaktır, dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Asit değerini hesaplayınız.</p>	<p>➤ Sonuç değerlendirme bölümünde verilen formülü kullanarak asit değerini dikkatli bir şekilde hesaplayınız.</p>
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p> 	<p>➤ Gördüğünüz kirliliklere uygun çözeltileri kullanarak dikkatli bir şekilde cam malzemeleri temizleyiniz.</p> <p>➤</p>
<p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p> 	<p>➤ Hesaplamalarınızı yaptıktan sonra dikkatli bir şekilde raporunuzu yazarak öğretmeninize teslim ediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Sıvı yağdan 0.5 g tarttınız mı?		
2. 300 ml erlene koydunuz mu?		
3. Üzerine 50 ml alkol-eter çözeltisinden ekleyerek çözdünüz mü?		
4. Çözünme işlemi tamamlanınca üzerine fenolftalein indikatörü eklediniz mi?		
5. 0.1 N ayarlı KOH çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
6. Kullanılan KOH hacmini okudunuz mu? (V_1)		
7. Başka bir erlende 50 ml alkol eter çözeltisini benzer koşullarda 0,1 N ayarlı KOH ile titre ettiniz mi?		
8. Kullanılan hacim V_2 olarak aldınız mı?		
9. Asit değerini hesapladınız mı?		
10. Raporunuzu yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki organik çözücülerden hangisi ekstraksiyon işlemi ile yağın ayrılması sırasında kullanılmaz?
A) Karbondisülfür B) Benzen C) Sodyumhidroksit, ayarlı, 0,1N D) Petrol eteri
2. Bitkisel yağlarda asitlik tayininde, titrasyon işlemi sırasında kullanılan çözelti aşağıdakilerden hangisidir?
A) 0,1 N etanollü KOH çözeltisi B) 0,1 N NaOH çözeltisi
C) Ayarlı tiyosülfat çözeltisi D) Ayarlı $KMnO_4$ çözeltisi
3. Bitkisel yağlarda asitlik tayininde, aşağıdaki araç-gereçlerden hangisi kullanılmaz?
A) Analitik terazi B) Büret C) Santrifüj D) Erlen
4. Yağ asitliği tayininde tartılan zeytinyağı numune miktarı 5,3 g ve titrasyon sonunda harcanan ayarlı çözelti hacmi 56,95 ml olarak tespit edilmiştir. Buna göre yağ asiti değerini hesaplayınız.
A) 0,3 B) 30 C) 3 D) 0,03

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. Besin maddesi olarak tüketilen yağlar yağlar olmak üzere iki grupta toplanabilir.
6. İlk presleme ile meyveden ayrılan yağ kalitedeki bitkisel yağdır.
7. Analizi yapılacak numune ile karıştırılarak çözülür.
8. Etanollü potasyum hidroksit çözeltisinin rengi koyu olmamalıdır.
9. Bitkisel yağlarda asitlik tayini yapılan bu modülde indikatör olarak kullanılır.
10. Titrasyon 0,1 N ayarlı etanollü KOH çözeltisi ile erlende 30 sn. kalıcı renk gözleninceye kadar yapılır.
11. Harcanan her ml 0,1 N KOH oleik aside eşdeğerdir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına ve tekniğine uygun olarak bitkisel ve hayvansal yağlarda iyot sayısı tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hayvansal yağlarda iyot sayısı değeri ne olmalıdır? Araştırınız.

2. BİTKİSEL VE HAYVANSAL YAĞLARDA İYOT SAYISI TAYİNİ

2.1. Genel Bilgi

Besin maddesi olarak kullanılan bitkisel ve hayvansal yağlar büyüme ve gelişme için oldukça önemlidir. Sıvı ve katı şeklinde iki türde olabilir.



Resim 2.1. Hayvansal yağ (tereyağ)

Yağın bitkilerden ve hayvansal dokulardan elde edilmesinde 3 işlem uygulanır.

- Hayvansal dokularda daha çok uygulanan bir işlemdir. Yağ dokudan ısı etkisi ile uzaklaştırılır. Sulu ortamda yağ eritme, susuz ortamda kuru eritme yapılır. Kuru eritmede ise yağ dokusu ısıtılır. Proteinler denatüre olur. Su buharlaştıktan sonra yağ da kap içinde toplanır.
- Birtakım bitkilerin meyve, tohum, çekirdek gibi kısımları ezilip sızdırılmak suretiyle yağın çıkarılması işlemidir. İlk presleme ile meyveden ayrılan yağ en yüksek kalitededir.

- Ekstraksiyon işlemi ile yağın ayrılmasında ise, çeşitli bitkilerin yağlı tohumlarından yağ, CS₂, benzen, petrol eteri, klorlu hidrokarbonlar gibi organik çözücülerle ekstarkte edilir.

2.2. İyot Sayısı Tayini

2.2.1. Zeytinyağı ve Bitkisel Sıvı Yağlarda İyot Sayısı Tayini (Wish Metodu)

2.2.1.1. İlkesi

İyot sayısı yağların doymamışlık ölçüsü olup uygulamada ağırlık olarak yüz kısım yağın bağlandığı iyodun ağırlığı olarak belirtilir.

2.2.1.2. Kullanılan Araç Gereçler

- Ölçü kaşığı ya da spatül
- Hassas terazi
- Beher
- Huni
- Baget
- Büret
- Kıskaç
- Pipet
- Mezür
- Piset
- Numune kabı
- Spor
- 100 ml'lik balonjoje
- Litrelik Balonjoje
- 250 veya ml'lik Erlen (Ağız traşlı ve kapaklı)
- Tartım kabı
- Saat

2.2.1.3. Kullanılan kimyasallar

- Saf su
- 0,1 N Ayarlı Na₂S₂O₃.5H₂O Çözeltisi
- Buzlu asetik asit: Saf, içinde etanol ve oksitlenebilen madde bulunmamalıdır.
- Karbon tetraklorür: Saf, içinde oksitlenebilen madde bulunmamalıdır.
- Bu iki reaktifte oksitlenebilen madde bulunup bulunmadığı, 10 ml reaktife 1 ml doymuş sulu potasyum dikromat çözeltisi ve 2 ml derişik sülfürik asit katılarak çalkalamak
- suretiyle kontrol edilir(yeşil renk meydana gelmemelidir.)
- % 10'luk potasyum iyodür çözeltisi: 10 g KI tartılır ve saf su ile 100 ml'ye
- Tamamlanır. Hazırlanan bu çözelti içinde serbest iyot ve iyodat bulunmamalıdır.
- % 1' lik taze hazırlanmış nişasta indikatör çözeltisi: 1 g çözünür nişasta az miktarda saf su ile iyice karıştırılır ve 100 ml'ye saf su ile tamamlanır. Kaynayıncaya kadar ısıtılır ve oda sıcaklığında soğutulur (Çözelti berrak olmalıdır.).
- İyot triklorür (ICl₃) veya iyot mono klorür (ICl)

- Wijs çözeltisi(iyot triklorür ile): 9 g iyot triklorür tartılır, litrelik balonjojeye konur.
- Üzerine 700 ml asetik asit ve 300 ml karbon tetraklorür konur ve iyice çözdürülür.
- Çözdürüldükten sonra litreye tamamlanır ve kahverengi şişede saklanır.
- Wijs çözeltisi (iyot monoklorür ile): 19 g iyot monoklorür tartılır, litrelik balonjojeye konur. Üzerine 700 ml asetik asit ve 300 ml karbon tetraklorür konur ve iyice çözdürülür.
- Çözdürüldükten sonra litreye tamamlanır ve kahverengi şişede saklanır.

2.2.1.4. İşlem basamakları

Tartılacak numune miktarı iyot sayısı yüksek yağlarda daha az, düşük olanlarda daha fazla olmalıdır.

Beklenen iyot sayısı	Alınacak numune miktarı
5'e kadar	3,0 gram
5-20	1,0 gram
21-50	0,6 gram
51-100	0,3 gram
101-150	0,2 gram
151-200	0,15gram

Tablo 2.1. Bitkisel yağlarda tartılan miktara göre beklenen iyot sayısı

Tabloda belirtilen miktarda numune 0,001 g duyarlılıkla kapaklı 250 ml'lik erlen içinde tartılır. Yağın çözünmesi için 15 ml Karbon tetraklorür ve 25 ml Wijs çözeltisi ilave edilir. Erlenin kapağı kapatılarak yavaşça çalkalanır. Daha sonra erlen karanlık bir yerde bir saat bekletilir.Süre sonunda erlene 20 ml % 10' luk potasyum iyodür çözeltisi ve 150 ml saf su konarak iyice karıştırılır.Üzerine 1 ml % 1'lik nişasta indikatör çözeltisi ilave edilir (renk mavidir). Bürete doldurulan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ çözeltisi ile çok kuvvetli çalkalanarak titre edilir. Mavi renk kayboluncaya kadar titrasyona devam edilir. Mavi renk kaybolunca titrasyona son verilir ve harcanan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kaydedilir. (V_1) Aynı işlemler numune konmadan saf su ile kör deneme (tanık deney) olarak yapılır ve titrasyonda harcanan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kaydedilir (V_2).

2.2.1.5. Sonucu değerlendirme

Harcanan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ çözeltisinin miktarından yararlanarak gıda örneğindeki iyot sayısı miktarı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır.

$$\text{İyot sayısı} = (V_2 - V_1) \times 1,269/G$$

V_2 = Tanık deney için harcanan 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ çözeltisi miktar (ml)

V_1 = Asıl deney için harcanan 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ çözeltisi miktar (ml)

G = Alınan numune miktarı (g)

Örnek: 0,1 N ayarlı tiosülfat çözeltisi ile yapılan titrasyon sonunda, örnek için harcanan sarfiyatın 52,50 ml, tanık deney için harcanan sarfiyatın ise 53,1 ml olduğu kaydedilmiştir. Örnek miktarı 3g olarak alındığına göre iyot sayısını hesaplayınız.

$$\text{İyot Sayısı} = \frac{(58,5-52,5) \times 1,269}{3}$$
$$\text{İyot sayısı} = 2,538$$

2.2.2. Tereyağında iyot sayısı tayini

2.2.2.1. İlkesi

Yağlarda mevcut doymamış yağ asitlerinin iyoda bağlanması ilkesine dayanır.

2.2.2.2. Kullanılan Araç Gereçler

- Analitik terazi
- Cam kapsül
- Erlen
- Büret

2.2.2.3. Kullanılan kimyasallar

- **İyotmonobromür çözeltisi;** 20,7 g iyotmonobromürün 1lt. buzlu sirkedeki çözeltisi
- **Kloroform**
- **0,1 N tiosülfat çözeltisi**
- **%10'luk potasyumiyodür çözeltisi** (Yeni hazırlanmış, beklememiş çözelti olmalıdır.).

2.2.2.4. İşlem basamakları

Deney numunesi eritilir ve cam kapsül içine 0,4 g tartılır (Tartılacak yağ miktarı iyot sayısı yüksek yağlarda daha az, düşük olanlarda daha fazla olmalıdır.). Bu kapsül 250 ml'lik kapaklı erlen içerisine, kenarından kaydırılarak konulur. Üzerine 15 ml kloroform eklenir ve döndürülerek karıştırılır. Karanlık bir yerde zaman zaman karıştırılarak 30 dk. bekletilir. Bu süre sonunda erlene 20 ml KI çözeltisi, 100 ml de yeni kaynatılmış ve soğutulmuş damıtık su katılır. Nişasta yardımı ile 0,1N'lik tiosülfat çözeltisi kullanılarak geri titre edilir ve harcanan çözelti ml olarak kaydedilir (b). Aynı işlem yağ konulmadan tanık deneme olarak yapılır ve titrasyonda harcanan çözelti ml olarak kaydedilir (a).

2.2.2.5. Sonucu değerlendirme

$$\text{İyot sayısı} = 1,27 \times (a-b) / S$$

a= Tanık denemenin titrasyonda harcanan tiyosülfat miktarı (ml)

b= Yağlı numunenin titrasyonunda harcanan tiyosülfat miktarı (ml)

S= Tartılan yağ miktarı

Örnek: Ahmet ile Aslı pazardan satın aldıkları tereyağındaki iyot sayısını tayin etmek üzere laboratuvara gelirler. Tereyağında iyot sayısı tayinini yapmak için gerekli hazırlıkları yaptıktan sonra sonuçları aşağıdaki şekilde kaydetmiştir.

$$a = 77,87 \text{ ml}$$

$$b = 70,00 \text{ ml}$$

$$S = 1 \text{ g}$$

$$\text{İyot sayısı} = 1,27 \times (77,87 - 70,00) / 1$$

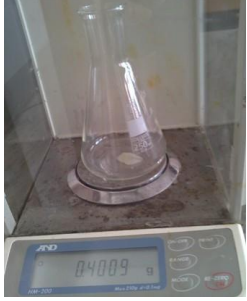


$$\text{İyot sayısı} = 10 \text{ (Tablo 2.1.'e bakınız.)}$$



- **Zeytinyağı:** İyot Sayısı 78-88
- **Mısır özü yağı:** İyot Sayısı 103-128
- **Ayçiçeği yağı:** İyot Sayısı 110-143




UYGULAMA FAALİYETİ-2

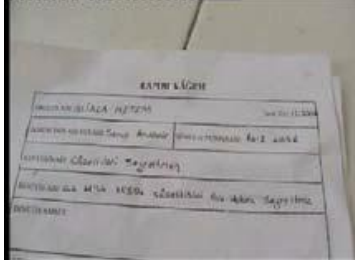
Bitkisel ve hayvansal yağlarda iyot sayısı tayini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Sodyum sülfat, kum, erlen, karbon tetra klorür, wijs çözeltisi, potasyum iyodür, sodyum tiyosülfat, nişasta indikatörü

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Numune katı ise eritiniz ve gerekirse erime noktasının 10 oC yukarısına kadar çıkarınız.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> <p>➤ Bir miktar tereyağını elinize alınız, erime noktasının 10oC yukarısına kadar sıcaklığını çıkarınız ve resimde gördüğünüz şekilde erlene alınız. Örnek numuneyi lütfen 0,0001 g duyarlılıkla tartınız.</p>
<p>➤ Üzerine 4 g susuz sodyum sülfat ve 1 g süzme yardımcı maddesi (kum vb.) koyarak süzünüz. (Süzüntünün tamamen berrak olmasına dikkat ediniz.)</p> 	<p>➤ Sodyum sülfatın su çekmemiş, nemsiz, kuru olmasına özen gösteriniz. Ayrıca süzme yardımcı maddesi olarak bu deneyde kullandığımız kumu da dikkatli bir şekilde tartınız.</p>
<p>➤ Beklenen iyot sayısına göre aşağıda belirtilen miktarda örneği, 250 ml' lik cam kapaklı bir erlen içinde 0,0001 g duyarlılıkla tartınız.</p> 	<p>➤ Kullandığımız erlenin kuru ve temiz olmasına özen gösteriniz.</p>

<p>➤ Yağı çözmek için 15 ml karbon tetra klorür ve tam 25 ml Wijs çözeltisi ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Elinizde hazır wijs çözeltisi yoksa yukarıda wijs çözeltisinin hazırlanışı açık bir şekilde anlatılmıştır, dikkatlice okuyarak çözeltiyi hazırlayınız. Ancak çözeltiyi hazırlarken mutlaka çeker ocakta işlem yapınız</p>
<p>➤ Erlenin kapağını kapatıp hafifçe çalkalayınız.</p> <p>➤</p>	<p>➤ Bu çalkalama işlemi sayesinde çözünme işlemini hızlandırdığınızı unutmayınız</p>
<p>➤ Karanlıkta 1 saat bekletiniz.</p>	<p>➤ Bekleyerek, mevcut doymamış yağ asitlerinin iyoda bağlanmasını sağlayacağınızı unutmayınız.</p>
<p>➤ 150 ml. saf su ve 20 ml. % 10'luk potasyum iyodür çözeltisi ilave ediniz.</p> 	<p>➤ %10'luk potasyumiyodür çözeltisini, işlem sırasında hemen hazırlayıp kullanmaya çalışınız.</p>
<p>➤ 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisiyle iyodun sarı rengi açılıncaya kadar titre ediniz.</p>	<p>➤ Kullandığımız çözeltinin ayarlı tiyosülfat çözeltisi olmasına dikkat ediniz.</p>

	
<p>➤ Renk açıldıktan sonra birkaç damla nişasta indikatörü ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Nişasta çözeltisinin hazırlanışı yukarıda verilmiştir, dikkatli bir şekilde işlem basamaklarına uyarak çözeltiyi hazırlayınız.</p>
<p>➤ Oluşan mavi renk kaybolup, tamamen beyaz renk elde edinceye kadar titrasyona devam ediniz.</p> 	<p>➤ Renk dönüşümünü gördüğünüz an sarfiyatı not etmeyi unutmayınız.</p>
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p>	<p>➤ Dikkatli bir şekilde, kirliliklere uygun çözeltileri kullanarak cam malzemeleri yıkayınız.</p>
<p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p>	<p>➤ İşlem basamakları ve aldığımız</p>



notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.

- Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Numune katı ise erittiniz mi? Sıcaklığı erime noktasının 10 °C yukarısına kadar çıkarttınız mı?		
3. Üzerine 4 g susuz sodyum sülfat ve 1 g süzme yardımcı maddesi (kum vb.) koyarak süzdünüz mü?		
4. Süzüntünün tamamen berrak olmasına dikkat ettiniz mi?		
5. Beklenen iyot sayısına göre aşağıda belirtilen miktarda örneği 250 ml'lik cam kapaklı bir erlen içinde 0,0001 g duyarlılıkla tarttınız mı?		
6. Yağı çözmek için 15 ml. karbon tetra klorür ve tam 25 ml wijs çözeltisi eklediniz mi?		
7. Erlenin kapağını kapatıp hafifçe çalkaladınız mı?		
8. Karanlıkta 1 saat beklettiniz mi?		
9. 150 ml su ve 20 ml % 10'luk potasyum iyodür çözeltisi ilave ettiniz mi?		
10. 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisiyle iyodun sarı rengi açılıncaya kadar titre ettiniz mi?		
11. Renk açıldıktan sonra birkaç damla nişasta indikatörü eklediniz mi?		
12. Oluşan mavi renk kaybolup tamamen beyaz renk elde edinceye kadar titrasyona devam ettiniz mi?		
13. Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
14. Raporunuzu teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki araç-gereçlerden hangisi Wish metodunda kullanılmaz?
A) Cam tartım kaşığı
B) Analitik terazi
C) Spektrofotometre
D) Büret
2. 0,1N ayarlı tiosülfat çözeltisi ile yapılan titrasyon sonunda, örnek için harcanan sarfiyatın 55,50 ml, tanık deney için harcanan sarfiyatın ise 63,35 ml olduğu kaydedilmiştir. Örnek miktarı 1 g olarak alındığına göre iyot sayısını hesaplayınız.
A) 6,97
B) 9,97
C) 99,7
D) 69,7
3. Wish metodunda kullanılan nişasta çözeltisinin %'si aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) %1'lik
B) %0,1'lik
C) %0,5'lik
D) %10'luk
4. Tereyağında iyot sayısı tayini deneyinde kullanılan iyotmonobromür çözeltisini hazırlarken kullanılan çözücü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Karbontetraklorür
B) Karbondisülfür
C) Ayarlı tiosülfat çözeltisi
D) Buzlu asetik asit(sirke) çözeltisi
5. Emel ile Feriha marketten satın aldıkları tereyağdaki iyot sayısını tayin etmek üzere laboratuvara gelir. Tereyağında iyot sayısı tayinini yapmak için gerekli hazırlıkları yaptıktan sonra sonuçları aşağıdaki şekilde kaydetmişlerdir.
a= 95 ml
b= 87,13 ml
S= 1 g
Bu verilere göre tereyağdaki iyot sayısı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 9,99
B) 99,9
C) 0,999
D) 999

- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.**
6. Sulu ortamda....., susuz ortamdayapılır.
 7. Wish metodu ile yağ tayininde yağı çözmek için 15 mlve tam 25 ml katılır.
 8. Wish metodu ile titrasyonda, 0,1 N sodyumtiyosülfat çözeltisiyle iyodun açılıncaya kadar titrasyona devam edilir.
 9. Tereyağında iyot sayısı tayini,yağlarda mevcut doymamış yağ asitlerinin bağlanması ilkesine dayanır.
 10. Tereyağında iyot sayısı tayininde titrasyona geçmeden önce kloroform ekleyip karıştırdıktan hemen sonra karanlık yerde beklenmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına ve tekniğine uygun olarak meyve ve sebze mamullerinde askorbik asit tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Askorbik asit fazlası insan vücuduna zararlı mıdır? Araştırınız.
- Dondurulmuş meyvelerin paketlerindeki etiketlerde askorbik asit kullanıldığı yazıyor, sizce bu asit hangi sebeple kullanılmıştır?

3. MEYVE VE SEBZE MAMULLERİNDE ASKORBİK ASİT TAYİNİ

3.1. Meyvelerde Asitlik Tayininin Amacı ve Önemi

Meyvelerdeki asit değeri; iklime, yetiştiği toprağa ve olgunluk derecesine göre birtakım farklılıklar gösterir. Ham meyveler askorbik asit açısından daha zengindir. Aynı şekilde güneş ışığından daha fazla yararlanan meyveler yine, askorbik asit açısından daha zengindir.

Askorbik asit, oksijen tutma özelliğine sahiptir ve bu yüzden antioksidan görevi görür. Yağlı besinleri uzun süre saklamak ve beyaz renkli meyvelerin kararmasını önlemek için yine askorbik asit kullanılır. Ayrıca dondurulmuş meyveler, erime sırasında doğal renk ve kokularını yitirirler, dolayısı ile dondurulmuş meyveler hazırlanırken öncelikle askorbik asit katılır. Oksijen, meyvedeki bu bahsi geçen değişiklikleri yapmadan evvel, askorbik asit tarafından tutulur. Bu yüzden uzun yıllardır gıda sektöründe de kullanılan bir asittir.

Sebze-Meyve	Askorbik asit(g/100g)
Kuşburnu	0,45
Maydanoz	0,18
Yeşil sivri biber	0,1
Kivi	0,09
Karnabahar	0,08
Portakal	0,05
Mandalina	0,03
Limon	0,03

Tablo 3.1: Çeşitli sebze ve meyvelerde askorbik asit miktarları

Askorbik asiti yani C vitaminini, insanlar günlük olarak mutlaka almalıdır. C vitamini eksikliğinde halsizlik, bitkinlik, diş eti kanamaları, eklem ağrıları, nefes darlığı gibi şikâyetler ortaya çıkar.

Cinsiyet	Yaş	Günlük ihtiyaç(mg)
Bebek	1 yaş altında	30
Bebek-Çocuk	1-3	35
Çocuk	4-6	50
Çocuk	7-9	60
Çocuk	10-12	75
Ergenlik çağındaki kız	13-20	80
Ergenlik çağındaki erkek	13-15	90
Ergenlik çağındaki erkek	16-20	100
Yetişkin erkek	20 yaş ve üzeri	75
Kadın	Orta derecede aktif	70
Kadın	Hamile ikinci dönem	100
Kadın	Laktasyon dönemi	150

Tablo 3.2: Yaşa ve cinsiyete göre alınması gereken günlük askorbik asit (C vitamini) miktarı

3.2. Meyvelerde Asitlik Tayini

3.2.1. Titrimerik Titrasyonla Asit Tayini

Titrimerik titrasyonla askorbik asit tayini yaparken askorbik asit miktarı belirlenecek olan numune erlene alınır, derişimi bilinen ayarlı çözelti ise bürete alınır ve uygun bir indikatör ile çözeltilerin tepkimeye girmesi sağlanır. Bu yöntemle titrimerik titrasyon adı verilir.

3.2.1.1. Yöntemin prensibi

Askorbik asidin kuvvetli bir indirgen olması nedeniyle 2,6-diklorfenolindofenol boyasının rengini açması ilkesine dayanır.

3.2.1.2. Kullanılan araç gereçler

- Terazı
- Büret
- Pipet
- Erlenmayer
- Filtre kağıdı

3.2.1.3. Kullanılan Kimyasal ve Çözeltiler

- **Meta fosforik asit çözeltisi :** Toz haline getirilmiş 15 g HPO_3 , 40 ml % 4 asetik asit ve 200 ml suda çözülür. 500 ml'ye tamamlanarak süzülür (Bu çözelti buzdolabında 7-10 gün dayanıklıdır.).

- **2,6 diklorfenolindofenol (boya) çözeltisi** : 50 mg 2,6 diklorfenolindofenol 50 ml sıcak suda çözülür. Üzerine 42 mg NaHCO₃ eklenir, su ile 200 ml'ye tamamlanır, süzülür (Bu çözelti buzdolabında 10-14 gün dayanıklıdır.).
- **Standart askorbik asit çözeltisi** : 100 mg±0,1 askorbik asit HPO₃ çözeltisi içinde çözülür, aynı çözelti ile litreye tamamlanır (Bu çözelti günlük hazırlanmalıdır.).

3.2.1.4. Yapılışı

➤ **Standardizasyon**

5 ml metafosforik asit çözeltisi 50 ml'lik erlenmayere konur. Üzerine 2 ml standart askorbik asit çözeltisi eklenir. Büretteki boya çözeltisi ile pembe renk oluşana kadar titre edilir ve harcanan boya miktarı kaydedilir (V₁ ml) (Oluşan pembe renk 15 saniye değişmeden kalmalıdır.).

➤ **Tanık deneme**

7 ml metafosforik asit çözeltisi ve standardizasyonda harcanan boya çözeltisi kadar su erlenmayere konur, büretteki boya çözeltisi ile pembe renk oluşana kadar titre edilir ve harcanan boya miktarı kaydedilir (V₀ ml). Amaç askorbik asit dışında boya çözeltisini indirgeyebilen diğer maddelerin elimine edilmesidir.

➤ **Deney numunesinin analizi**

Bir miktar örnek metafosforik asit ile belli oranda karıştırılarak seyreltilip filtre kağıdından süzülür. Süzüntüden belirli miktarda alınarak boya çözeltisi ile titre edilir ve harcanan boya miktarı kaydedilir (V₂ ml).

3.2.1.5. Hesaplama

$$\text{Askorbik Asit (mg/100 g veya ml)} = \frac{V_2 \times 2}{(V_1 - V_0)} \times \text{SF}$$

V₀ = Tanık denemede harcanan boya çözeltisi miktarı (ml)

V₁ = Standardizasyonda harcanan boya çözeltisi miktarı (ml)

V₂ = Numune titrasyonunda harcanan boya çözeltisi miktarı (ml)

SF = Seyreltme faktörü

Örnek: 100 g portakal suyundaki askorbik asit miktarını hesaplayınız (SF=1).

V₀=100ml V₂=2,25ml

V₁=200ml

$$\text{Askorbik asit (mg/100 g veya ml)} = \frac{V_2 \times 2}{(V_1 - V_0)} \times \text{SF}$$

$$\text{Askorbik asit (mg/100 g veya ml)} = \frac{2,25 \times 2}{200 - 100}$$

$$\text{Askorbik asit (mg/100 g veya ml)} = 0,045$$

3.2.2. Potansiyometrik Titrasyonla Asit Tayini

Galvanik bir pil sisteminde iki elektrot arasındaki potansiyel farkını sıfır ya da çok küçük akım altında saptamaya dayalı olarak yapılan ölçüm yöntemine **potansiyometri** denir. Potansiyelden gidilerek derişim saptanması, elektrotlardan birinin potansiyelinin değişmez olmasıyla mümkündür. Potansiyeli değişmez olan elektroda **karşılaştırma** elektrodu, potansiyeli değişen elektroda da **göstergen** elektrot denir. Göstergen elektrodun potansiyeline bağlı olarak derişim saptanabilir. Ayrıca titrasyonlarda indikatör gibi eşdeğerlik noktasının saptanmasında kullanılabilir. Böyle ölçümlere **potansiyometrik titrasyonlar** denir. Potansiyometrik titrasyonlar kimyasal indikatör varlığından daha doğru ve duyarlı tekrarlanabilir titrasyon sonu noktası saptanabilir. Ayrıca kimyasal indikatörlerle bulanık ve renkli çözeltilerde titrasyon sonu gözlenemediği halde potansiyometrik titrasyonlarda böyle bir sorun yoktur.

3.2.2.1. Yöntemin prensibi

Asit karışımlarının potansiyometrik yöntemle titrasyonunun yapılması, eşdeğerlik noktasının hesaplanarak örnek miktarının bulunması.

3.2.2.2. Kullanılan Araç Gereçler

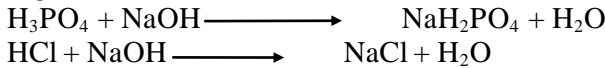
- Erlen
- Parçalayıcı
- Süzgeç
- Pastör pipeti
- Büret
- Manyetik karıştırıcı
- Mezür

3.2.2.3. Kullanılan Kimyasal ve Çözeltiler

- 0,1 N ayarlı NaOH
- Fenolftalein indikatörü
- Saf su

3.2.2.4. Yapılışı

Verilen örnek 100 ml'ye tamamlanır. "0" ml sarfiyat için pH ölçümü yapılır. 0,1 N NaOH titrantı ile 0,5 ml katımlarla ölçülen pH değerleri yazılır. Sıçrama aralığında 0,1 ml katımlarla tekrar titrasyon yapılarak eşdeğerlik noktasının doğru olarak tespit edilmesi sağlanır.



Titrasyonda kullanılan NaOH'ın normalitesi 0,1N olarak verilmiştir.

3.2.2.5. Hesaplama

H_3PO_4 'ün tesir değerliği "3" tür. $T.d_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 3$

H_3PO_4 'ün eşdeğer gramı Meg ;

$\text{Meg} = M_A / T.d \times 1000 \text{Meg} = 98 / 3 \times 1000 \text{Meg} = 0,032 \text{ g}$

$N_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} = g_{\text{H}_3\text{PO}_4} / \text{Meg}_{\text{H}_3\text{PO}_4}$

$$g_{H_3PO_4} = N_{NaOH} \times V_{NaOH} \times Me_{H_3PO_4}$$



$V_{NaOH} = 10,7$ ml olarak tespit edildiğini düşünürsek




$$g_{H_3PO_4} = (0,1) \times (10,7) \times (0,032) = 0,034 \text{ g bulunur.}$$



UYGULAMA FAALİYETİ





Meyve ve sebze mamullerinde askorbik asit tayini yapınız.



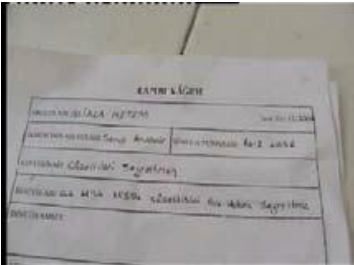
Kullanılan araç ve gereçler: pH metre, blender, huni, süzgeç kâğıdı, manyetik karıştırıcı, fenolftalein, sodyum hidroksit, laboratuvar ortamı

İşlem Basamakları	Öneriler
Titrimetrik titrasyonla asit tayini yapmak için:	
<p>➤ Analiz öncesi hazırlık yapınız.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p>
<p>➤ Numuneyi blender ile parçalayınız.</p> 	<p>➤ Parçalayıcıyı kullanırken dikkatli olunuz.</p>
<p>➤ Parçalanmış numunenin suyunu ayırınız. ➤</p>	<p>➤ Parçaladığınız meyvelerin posasını ve suyunu ayırmak için temiz bir süzgeç (mutfak tipi) kullanabilirsiniz.</p>
<p>➤ Meyve suyunu süzünüz.</p>	<p>➤ Hiç posa kalmayacak şekilde süzme işlemini tamamlayınız.</p>
<p>➤ Süzülmüş meyve suyundan 5–10 ml olarak uygun bir erlene aktarınız.</p>	<p>➤ Kullandığınız erlenin temiz olmasına özen gösteriniz.</p>

	
<p>➤ Üzerine kaynatılıp soğutulmuş saf sudan 50 ml ekleyip karıştırınız.</p> 	<p>➤ Saf suyun kaynayıp soğumuş olduğundan emin olunuz.</p>
<p>➤ Üzerine birkaç damla %1'lik fenolftalein indikatörü ilave ediniz.</p> 	<p>➤ Kullandığınız damlalık ya da pastör pipetinin temiz olduğundan emin olunuz.</p>
<p>➤ 0,1 N ayarlı sodyum hidroksit çözeltisi ile kalıcı pembe renk gözleyene kadar titre ediniz.</p>	<p>➤ Titrasyon sonunda sarfiyatı not etmeyi unutmayınız.</p>

	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Titrasyonda harcanan miktarı kullanarak formülden sonucu hesaplayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sonuçların değerlendirilmesi bölümünde verilen formülü kullanarak sonuca ulaşmaya çalışınız.
Potansiyometrik titrasyonla asit tayini yapmak için:	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analiz öncesi hazırlık yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Numuneyi blender ile parçalayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçalayıcıyı kullanırken dikkatli olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçalanan numunenin suyunu ayırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meyvenin posa ve suyunu dikkatlice ayırınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meyve suyunu süzünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meyve suyunun posadan tamamen ayrılması için süzme işlemini dikkatli yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Süzülmiş meyve suyundan 5–10 ml alarak uygun bir erlene aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meyve suyunun aktarıldığı erlenin temiz olmasına dikkat ediniz.

	
<p>➤ Uzerine 20–30 ml saf su ekleyip karıştırınız.</p> 	<p>➤ Saf suyun soğumuş olduğundan emin olunuz.</p>
<p>➤ Uzerine birkaç damla %1'lik fenolftalein indikatörü ilave ediniz.</p> 	<p>➤ Kullandığınız damlalık veya pastör pipeti temiz olmalıdır.</p>
<p>➤ Erlenı manyetik karıştırıcıya yerleştiriniz.</p> 	<p>➤ Dikkatli bir şekilde manyetik karıştırıcı üzerine erleni koyunuz.</p>
<p>➤ Numunenin içerisine pH-metrenin elektrotunu yerleştiriniz.</p>	<p>➤ Elleriniz ıslakken fişe dokunmayınız.</p>

	
<p>➤ Numunenin pH'sı 8,0 oluncaya kadar 0,1 N ayarlı sodyum hidoksit çözeltisi ile titre ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektrotlara elinizle dokunmayınız. ➤ Titrasyon sırasındaki sarfiyatı not etmeyi unutmayınız.
<p>➤ Titrasyonda harcanan miktarı kullanarak formülden sonucu hesaplamak</p>	<p>➤ Sonuç değerlendirme bölümünde yer verilen formülü kullanarak hesaplamalarınızı yapınız.</p>
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p>	<p>➤ Cam malzemeleri yıkarken oldukça hassas olunuz, kırılmalarına sebebiyet verecek hareketlerde bulunmayınız</p>
<p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Analiz öncesi hazırlık yaptınız mı?		
3. Numuneyi blendır ile parçaladınız mı?		
4. Parçalanmış numunenin suyunu ayırdınız mı?		
5. Meyve suyunu süzdünüz mü?		
6. Süzölmüş meyve suyundan 5–10 ml alarak uygun bir erlene aktardınız mı?		
7. Üzerine kaynatılıp soğutulmuş saf sudan 50 ml ekleyip karıştırdınız mı?		
8. Üzerine birkaç damla %1'lik fenolftalein indikatörü ilave ettiniz mi?		
9. 0,1 N ayarlı sodyum hidroksit çözeltisi ile ilk pembe renk gözlenene kadar titre ettiniz mi?		
10. Titrasyonda harcanan miktarı kullanarak formülden sonucu hesapladınız mı?		
11. Analiz öncesi hazırlık yaptınız mı?		
12. Numuneyi blendır ile parçaladınız mı?		
13. Parçalanmış numunenin suyunu ayırdınız mı?		
14. Meyve suyunu süzdünüz mü?		
15. Süzölmüş meyve suyundan 5–10 ml alarak uygun bir erlene aktardınız mı?		
16. Üzerine 20–30 ml saf su ekleyip karıştırdınız mı?		
17. Üzerine birkaç damla %1'lik fenolftalein indikatörü ilave ettiniz mi?		
18. Erleni manyetik karıştırıcıya yerleştirdiniz mi?		
19. Numunenin içerisine pH-metrenin elektrotunu yerleştirdiniz mi?		
20. Numunenin pH'sı 8,0 oluncaya kadar 0,1 N ayarlı sodyum hidroksit çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
21. Titrasyonda harcanan miktarı kullanarak formülden sonucu hesapladınız mı?		
22. Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
23. Raporunuzu teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi C vitamini eksikliğinde görülen bir sağlık sorunu değildir?
A) Nefes darlığı
B) Diş etlerinde kanama ve dişlerde gevşeme
C) Eklem hastalıkları
D) Kulağın az işitmesi
2. Metafosforik asit çözeltisi buzdolabında ne kadar süre ile dayanıklılığını korur?
A) 1 gün
B) 7-10 gün
C) 1ay
D) 1 saat
3. Orta derecede aktif kadınlarda günlük C vitamini gereksinimi ne kadar olmalıdır?
A) 70 mg
B) 30 – 40 mg
C) 15 - 25 mg
D) 100-150 mg

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. Ham meyveler askorbik asit açısından daha
5. Askorbik asit, özelliğine sahiptir.
6. Yağlı besinleri uzun süre saklamak ve beyaz renkli meyvelerin kararmasını önlemek için..... kullanılır.
7. Kuşburnundaki(100g) askorbik asit miktarı.....dır.
8. Galvanik bir pil sisteminde iki elektrot arasındaki potansiyel farkını sıfır ya da çok küçük akım altında saptamaya dayalı olarak yapılan ölçüm yöntemine... .. denir.
9. Potansiyeli değişmez olan elektroda.....elektrodu denir.
10. Potansiyeli değişen elektroda... ..elektrot denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına ve tekniğine uygun olarak sirke de toplam asitlik tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Özel adı sirke asidi olan organik asit hangi asittir? Araştırınız.
- Evinizde kullandığınız sirkelerin üzerindeki etiketlerde asit % leri yazıyor mu? İnceleyiniz.

4. SİRKEDE TOPLAM ASİTLİK TAYİNİ

4.1. Yöntemin Prensibi

Belirli bir miktar sirkenin fenolftalein indikatörüne karşı ayarlı bir NaOH çözeltisi ile titre edilerek belirlenmesi ve sonucun asetik asit cinsinden verilmesidir.

4.2. Kullanılan Malzemeler

- Erlen
- Pipet
- Büret

4.3. Kullanılan Kimyasallar

- Fenolftalein indikatör çözeltisi %1' lik (%95'lik alkolde)
- 0,5 N NaOH çözeltisi ayarlı.

4.4. Deneyin Yapılışı

Bir erlene bir pipet yardımıyla yaklaşık olarak 10 ml sirke konulur. Üzerine henüz kaynamış ve soğutulmuş damıtık sudan rengi açılıncaya kadar katılır. Açık renkli örneklerde buna gerek yoktur. Belirteç olarak birkaç damla fenolftalein damlatılır. Ayarlı 0,5 N NaOH ile titre edilir.

4.5. Hesaplamalar

Sonuç 100 ml'de g olarak asetik asit cinsinden belirtilir. Harcanan 1 ml. 0,5 N NaOH 0,03 g asetik asite eşdeğerdir.

$$\%A = (V \times 0,03 \times 100) / m$$

V = Titrasyonda harcanan ayarlı 0,5 N NaOH' in hacmi (ml)

m = Tartılan numune ağırlığı (g)

Örnek: Sirkede toplam asitlik tayininde bir grup öğrenci titrasyon sırasında 5 ml ayarlı NaOH çözeltisinden kullanılmıştır. 5 g numune tartım ağırlığı olduğuna göre %A nedir?

$$\%A = (V \times 0,03 \times 100) / m$$




$$\%A = (5 \times 0,03 \times 100) / 5$$


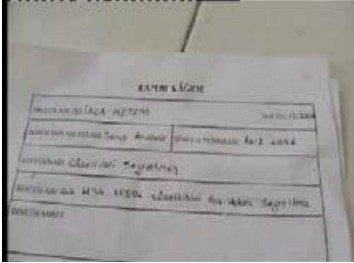
$$\%A = 3$$

UYGULAMA FAALİYETİ

Sirkede asitlik tayini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Erlen, fenolftalein, NaOH

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Numuneden 10 ml alınız.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p>
<p>➤ Üzerine saf su ilave ediniz.</p> 	<p>➤ Sirkenin rengi açılana kadar saf su ekleyebilirsiniz.</p>
<p>➤ Fenolftalein indikatöründen ilave ediniz.</p> 	<p>➤ Kullandığınız damlalık temiz ve kuru olmalıdır.</p>

<p>➤ 0,5 M NaOH ile titre ediniz.</p> 	<p>➤ Ayarlı çözeltinin konduğu büretin temiz olmasına ve büret içinde sıvı konduktan sonra hava kabarcığının olmamasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Kullanılan sarfiyatı hesaplayınız.</p>	<p>➤ Bürette kullanılan sarfiyatı dikkatli bir şekilde okuyunuz.</p>
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p>	<p>➤ Dikkatli bir şekilde yıkama işlemini gerçekleştiriniz. Elinize eldivenlerinizi takınız ve uygun yıkama çözeltilerini de kullanarak yıkama işlemini gerçekleştiriniz.</p>
<p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p> 	<p>➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Numuneden 10 ml aldınız mı?		
3. Üzerine saf su ilave ettiniz mi?		
4. Fenolftalein indikatöründen ilave ettiniz mi?		
5. 0,5 M NaOH ile titre ettiniz mi?		
6. Kullanılan sarfiyatı hesapladınız mı?		
7. Kullandığımız malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
8. Raporunuzu teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Sirkede toplam asitlik tayininde aşağıdaki cam malzemelerden hangisi kullanılmaz?
 - A) Erlen
 - B) Büret
 - C) Pipet
 - D) Ayırma hunisi
2. %1'lik fenolftalein indikatörünü hazırlarken çözücü olarak aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
 - A) 0,5 N NaOH
 - B) %95'lik etilalkol
 - C) Ayarlı tiyosülfat çözeltisi
 - D) %46'lık metanol
3. Sirkede toplam asitlik tayininde kullanılan indikatör aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Fenolftalein
 - B) Alizarin sarısı
 - C) Bromkrezol yeşili
 - D) Nişasta indikatörü

DEĞERLENDİRME

Cevaplarımızı cevap anahtarıyla karşılaştırmız. Yanlış cevap verdiğimiz ya da cevap verirken tereddüt ettiğimiz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarımızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Besinleri uzun süre saklamak ve beyaz renkli meyvelerin kararmasını önlemek amacıyla aşağıdaki asitlerden hangisi kullanılmalıdır?
A) Asetik asit
B) Askorbik asit
C) Adipik asit
D) Hidroklorik asit
2. 100 g yeşil sivri biberdeki askorbik asit g miktarı aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) 0,45
B) 0,18
C) 0,1
D) 0,03
3. 200 g portakal suyundaki askorbik asit miktarını hesaplayınız (SF=1).
 $V_o=200\text{ml}$ $V_2=4,5\text{ml}$
 $V_1=400\text{ml}$
A) 0,045
B) 0,45
C) 4,5
D) 45
4. Meyvelerde Titrimetrik titrasyonla asit tayininde kullanılan 2,6-diklorfenolindofenol boya çözeltisi buzdolabında kaç gün saklanabilir?
A) 1 gün
B) 4 gün
C) 10-14 gün
D) 1 ay
5. Aşağıdakilerden hangisi titrimetrik titrasyonda kullanılan araç-gereçlerden biri değildir?
A) Erlen
B) Filtre kâğıdı
C) Büret
D) Porselen kroze
6. Yağ asitliği tayininde tartılan mısır özü yağı numune miktarı 10 g ve titrasyon sonunda harcanan ayarlı çözelti hacmi 100 ml olarak tespit edilmiştir. Buna göre yağ asiti değerini hesaplayınız.
A) 0,28
B) 28
C) 2,8
D) 0,028

7. Yağlarda asitlik tayinindeki titrasyon sırasında harcanan her 1 ml 0,1 N KOH çözeltisi kaç g oleik asite eşdeğerdir? İşaretleyiniz.
- A) 0,028
B) 0,28
C) 2,8
D) 0,0028

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

8. Sirkede toplam asitlik tayinindeindikatörü kullanılır.
9. Fenolftalein indikatörü hazırlanırken çözücü olaraketilalkol kullanılır.
10. Metafosforik asit çözeltisi hazırlandıktan sonrasüre ile buzdolabında saklanabilir.
11. Orta derecede aktif kadınların günlükC vitaminine ihtiyaçları vardır.
12. Wish metodunda kullanılan nişasta çözeltisiolmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	C
4	B
5	bitkisel ve hayvansal
6	en yüksek
7	dietileter-etilalkol
8	Saman sarısı
9	fenol/Ztalein
10	pembe
11	0,028

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	D
5	A
6	yaş eritme, kuru eritme
7	CCl_4 , wıjs çözeltisi
8	sarı rengi
9	iyoda
10	30 dk.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	A
4	zengin
5	oksijen tutma
6	askorbik asit
7	0,45
8	potansiyometri
9	karşılaştırma
10	göstergen

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	A

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	A
4	C
5	D
6	B
7	A
8	fenolftalein
9	%95
10	7-10 gün
11	70mg
12	%1'lik

KAYNAKÇA

- DOKUZLU Canan, **Gıda Analizleri**, Marmara Kitabevi, 2004.
- BİRYOL İnci, **Analitik Kimya Ders Kitabı**, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara,1995.