

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GIDA TEKNOLOJİSİ

**GIDALARDA ASKORBİK ASİT TAYİNİ
541GI0090**

Ankara, 2011

- 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. ASKORBİKASİT TAYİNİ İÇİN NUMUNE HAZIRLAMA ve STANDARDİZASYON 3	
1.1. Genel Bilgi	3
1.2. Vitamin Tayin Yöntemleri	5
1.3. Askorbikasit(C vitamini) Tayini	5
1.3.1. Numune Hazırlama (Ekstraksiyon)	6
1.3.2. İlkesi	8
1.3.3. Kullanılan Araç Gereçler	8
1.3.4. Kullanılan Kimyasallar	8
1.3.5. Standardizasyon	9
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. TİTRASYON YÖNTEMİ İLE ASKORBİKASİT TAYİNİ.....	14
2.1. Titrasyon	14
2.1.1. Tanık deneme:	14
2.1.2. Tanık denemenin amacı:.....	14
2.1.3. Numunenin titrasyonu:	15
2.2. Askorbikasit miktarını hesaplama.....	15
UYGULAMA FAALİYETİ	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
MODÜL DEĞERLENDİRME	20
CEVAP ANAHTARLARI	22
KAYNAKÇA	23

AÇIKLAMALAR

MODÜLÜN KODU	541GI0090
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL / MESLEK	Gıda Kontrol /Gıda Laboratuvar Teknisyeni
MODÜLÜN ADI	Gıdalarda Askorbik Asit Tayini
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, analiz metoduna uygun olarak, gıdalarda askorbik asit analizini yapabilme yeterliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Bu modül için “ Kimya Laboratuvarında Analiz Öncesi Hazırlıklar ” ve “ Kimya Laboratuvarında Analiz Sonrası İşlemler ”, “ Çözelti Hazırlama 1 ”ve “ Çözelti Hazırlama 2 ”modüllerini başarmış olmak ön koşuldur.
YETERLİK	Vitamin tayini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli bilgileri alıp, uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak gıdalarda askorbik asit analizini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Analiz metoduna uygun olarak standardizasyon yapabileceksiniz. 2. Analiz metoduna uygun olarak titrasyon ile askorbik asit miktarını belirleyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Kimya laboratuvarı Donanım: Ölçü balonu, analitik terazi, erlen, büret, balon joje, mezür, baget, filtre kâğıdı, kısıkaç, piset, pipet, numune kabı, spor, tartım kabı, numune gıda maddesi, Metafosforik asit(HPO_3) çözeltisi, 2,6 Diklorofenol indofenol ($C_{12}H_6Cl_2NO_2Na \cdot 2H_2O$) (boya) çözeltisi, Standart askorbik asit ($C_6H_8O_6$) çözeltisi, kâğıt, kalem, cama yazar kalem, laboratuvar araç gereçleri, temizlik malzemeleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçları ile kazandığımız bilgi ve becerileri ölçerek, kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda ise kazandığımız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak yazılı ve uygulamalı ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülü tamamladığınızda gerekli araç-gereç ve kimyasalları kullanarak, analiz metoduna uygun olarak gıdalarda askorbik asit analizini yapabilme becerisine sahip olacaksınız.

Severek gelmiş olduğunuz alanınızda başarılı olacağınızı ve bu başarınız sayesinde rekabet gücümüzün artacağını, daha kaliteli ürünler üretebileceğinizi biliyoruz. Ülkemizin sizlerden beklediği de budur. Sizlerin başarı ve mutluluğu, bizlerin ve ülkemizin başarısıdır.

Hepinize başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak standardizasyon yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Aşağıda belirtilen konuları araştırarak rapor haline getiriniz.

- Çeşitli gıda maddelerinin numuneleri vitamin analizine nasıl hazırlanır? Araştırınız.
- Çevrenizdeki laboratuarlarda, C vitamini tayininin nasıl yapıldığını araştırınız.

1. ASKORBİKASİT TAYİNİ İÇİN NUMUNE HAZIRLAMA VE STANDARDİZASYON

1.1. Genel Bilgi

Vitaminler bilinen besin değerlerinden ayrı yapıda, normal büyüme ve yaşamın sürdürülebilmesi için önemli organik maddelerdir.

Vitaminlerden herhangi biri vücuda alınmazsa, o vitaminin yardımcı olduğu kimyasal reaksiyon yürümeyeceğinden dolayı büyümede ve vücut çalışmalarında aksamalar olabilir.

Vitaminlerin vücut çalışmasındaki etkileri, biyokimyasal reaksiyonların düzenlenmesiyle ilgilidir. Vitaminlerin insan sağlığına etkisini üç grupta toplayabiliriz;

- Büyümeye yardım
- Sağlıklı nesillerin oluşmasına yardım
- Sinir ve sindirim sistemlerinin normal çalışması, besin öğelerinin elverişli olarak kullanılması ve vücut direncine yardım.

Vitaminlere, tüm metabolik faaliyetlerde çok düşük miktarlarda gerek duyulur. Bugün vitamin olarak tanımlanmış 15 bileşik bulunmaktadır. Bu bileşikler:

- Gıdalardan aktif vitamin yapısında vücuda alınabildiği
- Provitaminler (vitamin öncüsü) halinde vücuda alındıktan sonra bir dizi kimyasal değişikliğe uğrayarak bir ya da daha fazla vitamin aktivitesi gösteren bileşiğe dönüşür.

Vitaminler gıdalarda farklı miktarlarda bulunur ve farklı dağılımlar gösterir. Bazı gıdalar bir veya birkaç vitamince oldukça zengin olmalarına rağmen bazı vitaminleri eser düzeyde içerir.

- Vücutta büyüme, gelişme, onarım gibi birçok işlevde rol alan bu bileşiklerin düzenli olarak her gün belirli miktarlarda alınması gerekir. Bu nedenle kişi günlük diyetini gıdalardan dengeli bir biçimde oluşturmalıdır.
- Vitaminlerin gıdalarla eksik alınması, emilim bozuklukları ya da bazı metabolik bozukluklara neden olur.
- Vitamin eksikliklerinin neden olduğu hastalık tablosu ise hipovitaminoz (normal kabul edilen en düşük düzeyin altında vitamin alınması) olarak tanımlanır. Örneğin; taze meyve ve sebze olmadan, kuru gıdalarla uzun süre idare etmek zorunda olan denizcilerde C vitamini eksikliğinden dolayı skorbüt hastalığına rastlanmaktaydı. Zamanın teknolojisi ile vitamin hapları da yapılamadığı için C vitamini bir şekilde taze meyve ve sebze dışındaki gıdalardan elde edilmeliydi. Sirke, turşu, rom ve ham misket limonu bu amaçla gemilerde erzak listesinde yer almaya başlamıştı.

Besin öğelerinin vücuda alınan miktarlarıyla vücutta kullanılan miktarları farklılık gösterir. Bu durum söz konusu besin öğesinin biyoyararlılığı (Biyoyararlılık; herhangi bir besin öğesinin vücutta emilimini ve organizmada kullanılma düzeyi) ile ilişkilendirilir.

Vitaminlere çok düşük miktarlarda gereksinim duyulması biyoyararlılıklarının önemini artırmaktadır. Vitaminlerin biyoyararlılıkları;

- Bireyin diyetinin bileşimine,
- Vitaminin aktif vitamin formunda mı yoksa koenzim formunda mı olduğuna,
- Vitaminin diğer besin öğeleriyle ne şekillerde etkileşim içinde olduğuna bağlı olarak değişim gösterir.

Ayrıca vitaminlerin biyoyararlılıkları, gıdaların işlenme şekillerinde de etkilenebileceği gibi bireyden bireye de farklılıklar gösterebilir.

Vitaminler fiziksel özelliklerine göre genel olarak şu şekilde sınıflandırılırlar:

- Yağda çözünen vitaminler: A, D, E, K.
- Suda çözünen vitaminler: B₁(Tiamin) , B₂(Riboflavin), B₆(piridoksin), B₁₂(kobalamin), Niasin, Folik asit, Biotin, Pantotenik asit, C vitamini(Askorbik asit).

Vitaminler genelde stabil olmayan maddeler olduklarından gıdaların işlenmeleri sırasında zarar görebilirler. Ayrıca vitamin analizlerinde ekstrakt hazırlanırken de özen gösterilmesi gerekir.

Gıdaların vitamin değerleri miktarı gr/100gr, USP ünitesi veya I.U. olarak ifade edilebilir.

1.2. Vitamin Tayin Yöntemleri

Gıdalarda vitamin analizleri:

- Gıdadaki vitamin değerini belirlemek
- Mevzuata uygunluğunu araştırmak
- Etiket bilgilerine uygunluğunu araştırmak üzere yapılabilir.

Gıdalardaki vitamin analizleri; volumetrik titrasyon ve enstrümental analiz yöntemle tayin edilebilir.

Çoğu gıda maddesindeki vitamin analizleri spektroskopik yöntemlerle yapılabilir. Bunun için gıda maddesindeki vitamin uygun çözücülerle (çoğunlukla asidik ortamda) özütlenip çözeltiye alınır. Çözelti özel bir kromatografik kolondan geçirilerek vitaminler ayrılır ve fluometri veya başka optik yöntemler kullanılarak miktarları bulunur.

Doğruluk açısından en geçerli olan yöntem HPLC yöntemidir. Fakat çok pahalı olduğu için pek tercih edilmemektedir.

Gıdalarda en çok yapılan vitamin analizleri;

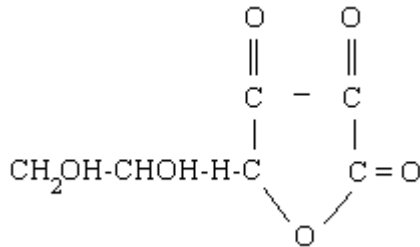
- Meyve ve sebze ürünlerinde, gazozda A vitamini (beta karoten) tayini
- Bitkisel margarinlerde A ve D vitamini tayini
- Meyve ve sebze ürünlerinde C vitamini tayinidir.

1.3. Askorbikasit(C vitamini) Tayini

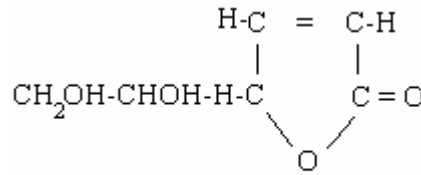
Erime noktası 192°C ve molekül ağırlığı 176 olan, renksiz kristallerden oluşan C vitamini, bir antiskorbüt faktörüdür.

Hem indirgen gücü olan hem de asidik özellik veren bir dienol grup ihtiva eder.

Askorbikasit (İndirgenmiş formu)



Askorbikasit (Oksitlenmiş formu)



- Suda, metanol ve etanolde kolay çözünür.
- Benzen, eter, petrol eter, kloroform ve yağda çözünmez.
- C vitamini (Askorbikasit) vitaminler arasında en dayanıksız olanıdır.
- Alkalilere ve oksidasyona karşı ve özellikle Cu ve Fe gibi katalizörler bulunduğu zaman çok hassastır.
- Kuru kristaller halinde iken dayanıklıdır.

- Asit çözeltilerinde de (pH 4'den aşağıda) oldukça dayanıklıdır.
- Askorbik asit havanın oksijeni ile de okside olur. Bu oksidasyon sonucu molekül vitamin aktivitesini kaybeder.
- Doğada indirgenmiş (C₆H₈O₆) ve yükseltgenmiş (C₆H₆O₆) şeklinde bulunur.

Eksikliği;

- Kılcal damar çeperlerinin zayıf bir yapı kazanmasına,
- Diş etlerinin kolaylıkla kanamasına, dişlerin gevşemesine,
- Eklem hastalıklarına neden olmaktadır.
- Ayrıca cildin ve bağ dokuların önemli bir unsuru olan kollagen ile proteinin normal oluşumu için gereklidir.

C vitamini vücudun birçok hastalıklara karşı direncini arttırmaktadır. Günlük C vitamini gereksinimi, yetişkinlerde 30–40 mg kadardır.

C vitamini, bitkisel kökenli gıdaların içerdiği temel vitamindir. En zengin kaynakları:

- Taze meyveler, özellikle portakal, mandalina gibi turuncgiller kuşburnu, çilek
- Taze sebzeler koyu yeşil yapraklı sebzeler, domates, yeşil ve kırmızı biber, ve patatestir.

C vitamini oksidasyonla ve ayrıca özellikle yüksek sıcaklıklarda termik yolla çok kolay parçalanır. Gıdaların işlenmesi, depolanması ve pişirilmesinde en fazla kayba uğrayan vitamin C vitamindir. Çeşitli işlemlere bu kadar duyarlı olması nedeniyle, gıdalara uygulanan birçok işlemin olumsuz etkisinin belirlenmesinde, askorbik asitteki kayıp miktarı bir ölçüt olarak kullanılmaktadır.

Sebze ve meyvelerden yapılan ürünlerde, etikette gösterildiği gibi C vitamini olup olmadığı, miktarının ne kadar olduğu, beslenmeye bir katkısının olup olmayacağını araştırmak için C vitamini tayini yapılır.

Bazı ürünlere işlemeyi kolaylaştırmak ya da oksitlenmeyi önlemek için C vitamini veya askorbik asit katılabilir. Bu durumda da üründeki miktarın izin verilen miktar kadar olup olmadığı araştırılır. Bulgular standartlardaki değerler (TS 6397) ile karşılaştırılır.

1.3.1. Numune Hazırlama (Ekstraksiyon)

Askorbikasit miktarı belirlenecek gıda maddesi katı halde ise:

- Yaklaşık olarak 200 – 300 gr numune tartılarak bir blender içerisine konur,
- Üzerine tartılan numune miktarı kadar % 6'lık metafosforik asit çözeltisi eklenir,
- Blender çalıştırılarak homojen bir ezme haline getirilir, (Bu işlem için blenderin 2 dakika süreyle çalıştırılması yeterlidir) Metafosforik asit, bu işlem sırasında askorbikasidin enzimatik olarak okside olmasını önlemek için stabilize edici madde olarak kullanılmaktadır.
- Daha sonra blenderdeki karışımdan 10 – 40 gr tartılarak % 3'lük metafosforik asit çözeltisi yardımı ile 100 ml'lik ölçü balonuna alınır ve aynı çözelti ile çizgisine tamamlanıp filtre kâğıdından süzülür.

Meyve ve sebze konserveleri veya benzer ürünlerin titrasyona hazırlanması için:

- Tüm kutu veya kavanoz içeriği blendere boşaltılır,
- Yalnızca 5 – 10 saniye süreyle parçalanır,
- Bundan 20 gr kadar (1 – 5 mg arasında askorbik asit içeren miktarda) tartılıp 100 ml'lik bir balona aktarılır,
- Balon % 3'lük metafosforik asitle, işaret çizgisine kadar tamamlanır,
- Numune iyice karıştırıldıktan sonra filtre edilir.

Konserve gibi işleme tabi tutulmuş gıdalarda, yüksek miktarda Fe^{+2} bulunur. Boyayı indirger ve hatalı sonuç verir. Bunu önlemek için ekstrakte edici çözelti olarak % 8'lik asetik asit konur.

İncelenecek numune, meyve pulpu, meyve suyu veya salça gibi homojen sayılabilecek bir sıvı ise:

- Doğrudan 20 gr veya 20 ml alınarak 100 ml'lik bir balona aktarılır.
- % 3'lük metafosforik asit çözeltisi ile hacmine tamamlanır.
- Numune iyice karıştırıldıktan sonra filtre edilir. Bu şekilde numune, titrasyon işlemine kadar okside olmadan saklanabilir.

Analizi yapılacak meyve veya sebze iri tanelerden oluşan bir hammadde ise:

Tüm kitleyi temsil edebilecek şekilde numune almaya özen gösterilmelidir. Örneğin, domates, şeftali gibi meyvelerde yapılacaksa bunların yalnızca 1 – 2 tanesi 200 – 300 gr gelebilir. Böyle durumlarda, numunenin tüm grubu temsil edebilmesi için en az 20 meyveden, her birinden sekizde veya onda biri alınarak blenderde ezme haline getirilmesi gerekir. Ancak bu kadar çok sayıda meyvenin bıçakla kesilerek bunlardan parçalar alınması sırasında geçen sürenin, askorbik asitin özellikle enzimatik yolla kaybına neden olma olasılığı çok fazladır. Bu olasılığı ortadan kaldırmak veya sınırlandırmak amacıyla;

- Önce blender haznesinde 200 – 300 gr arasında % 6'luk metafosforik asit çözeltisi tartılır,
- Sonra hazne terazi üzerinde olduğu halde, meyvelerden numune parçaları kesilir. Her kesilen parça derhal içerisinde metafosforik asit bulunan blender haznesine atılır,
- Öngörülen ağırlığa ulaştıktan sonra blender çalıştırılır,
- Bu işlemler için 0,2 gr duyarlılıkla tartı yapabilen bir teraziye gereksinim vardır. Bu şekilde, homojen hale getirilmiş numuneden daha duyarlı bir terazi yardımıyla 10 – 40 gr tartılarak 100 ml'lik bir balona aktarılır,
- Balon, % 3'lük metafosforik asit veya okzalik asit çözeltisiyle işaretine kadar tamamlanır,
- İyice çalkalandıktan sonra filtre edilir. Bu filtrat daha sonra boya çözeltisiyle titre edilir.

Yukarıda anlatıldığı gibi, aynı ağırlıktaki numune aynı ağırlıktaki metafosforik asit çözeltisiyle karıştırılarak ezme haline getirilmektedir. Böylece bu ezmeden tartılan ağırlığın yarısı, doğrudan örneğin ağırlığını verir.

Turunçgillerde askorbikasit tayininde numune hazırlanmasında en iyi yol ise şudur;

- Litrelik bir beherde 250 gr kadar % 6'lık metafosforik asit çözeltisinin tartılır.
- Analiz edilecek turunçgil meyvelerinden tüm kitleyi temsil edecek sayıda meyve seçilerek bu çözelti üzerinde preslenir. Bu amaçla belirlenen sayıdaki meyveler sıra ile ikiye bölünerek her birinden sadece bir yarımı doğrudan çözelti üzerine kısmen preslenir. Böylece elde edilen meyve suyu, doğrudan metafosforik asit çözeltisi içine alınmış olur.
- Daha sonra beher tartılır ve 250 gr metafosforik asit üzerine alınmış olan meyve suyu miktarı belirlenir.
- Bir cam bagetle iyice karıştırıldıktan sonra, bu karışımdan, doğrudan belli bir miktar tartılır.
- % 3'lük metafosforik asitle 100 ml. tamamlanır ve balon içeriği filtre edilir.

1.3.2. İlkesi

Kuvvetli indirgeyici (redükleyici) olan askorbikasitin 2,6 diklorofenolindofenol boya çözeltisi ile yapılan titrasyon sonucu oluşan dehidro askorbikasitin meydana getirdiği pembe renktir. Buradan numunede bulunan askorbikasit hesaplanır.

1.3.3. Kullanılan Araç Gereçler

- Ölçü balonu
- Pipet
- Büret (0,1 ml taksimatlı)
- Analitik terazi (0,001 gr duyarlıkta ölçüm yapabilen)
- Filtre kâğıdı
- Erlenmayer
- Damıtık su

1.3.4. Kullanılan Kimyasallar

% 3'lük Metafosforik asit(HPO₃) çözeltisi: Toz halindeki metafosforik asitten(MFA) 15 gr alınır. 40 ml % 4'lük asetik asit ve 200 ml damıtık su içerisinde çözündürülür. 500 ml. ye tamamlanır. Filtre edilir. Süzüntü cam kapaklı bir şişede buzdolabında 7 – 10 güne kadar saklanabilir.

% 0,025'lik 2,6 Diklorofenolindofenol (C₁₂H₆Cl₂NO₂Na . 2H₂O) (boya) çözeltisi: 50 mg 2,6 Diklorofenolindofenol sodyum tuzu tartılır. 50 ml kaynar damıtık suda iyice çözündürülür. Üzerine 42 mg sodyum bikarbonat eklenir. Karıştırılarak damıtık su ile 200 ml. ye tamamlanır. Süzülerek, renkli bir şişede buzdolabında 10 – 14 gün saklanabilir.

Boya çözeltisi, her gün kullanılmadan önce mutlaka bir defa ayarlanmalıdır.

Ayarlama için;

- 50 ml'lik bir erlene 5 ml askorbik asit çözeltisi alınır, üzerine % 3'lük metafosforik asitten 5 ml eklenir.
- 10 ml'lik bir bürete doldurulmuş olan 2,6 diklorofenol indofenol çözeltisiyle titre edilir.

- Titrasyon, son bir damla boya çözeltisi eklenince 15 saniye süreyle kaybolmayan hafif pembe bir renk oluşana kadar sürdürülür.
- Harcanan ml boya çözeltisi, 1 mg askorbik asite eşdeğerdir. Buna göre 1 ml 2,6 diklorofenol indofenol çözeltisinin eşdeğeri olan askorbik asit miktarı, yani çözeltinin faktörü F, aşağıdaki gibi bulunur;

$$\text{Boya çözeltisinin faktörü, } F = \frac{1}{\text{Harcanan boya çözeltisi, ml}}$$

- Standart askorbikasit (C₆H₈O₆) çözeltisi: 50 mg kuru askorbik asit çok hassas bir şekilde tartılır. 50 ml'lik ölçü balonunda MFA çözeltisi içinde çözündürülür. Aynı çözelti ile hacmi tamamlanır. Bu çözelti günlük hazırlanır.
- % 3'lük Metafosforik asit çözeltisi: 3 gr MFA tartılarak 100ml. ölçü balonuna konur. Bir miktar damıtık su ile çözündürülerek ölçü çizgisine tamamlanır.
- % 6'lık Metafosforik asit çözeltisi: 6 gr MFA tartılarak 100ml. ölçü balonuna konur. Bir miktar damıtık su ile çözündürülerek ölçü çizgisine tamamlanır.

1.3.5. Standardizasyon

- 5 ml MFA çözeltisi 50 ml.lik erlenmayere konur.
- Üzerine 2 ml standart askorbik asit çözeltisi eklenir.
- Büretteki boya çözeltisi ile pembe renk oluşana kadar titre edilir.(Oluşan pembe renk 15 saniye değişmeden kalmalıdır)
- Harcanan miktar kaydedilir.(V₁) =...ml
- İşlem, üç kez tekrarlanır ve paraleller arasındaki sarfiyat farkı 0,1 ml. fazla olmamalıdır.

Tanık deneme, numunenin titrasyonu ve sonucun hesaplanması ikinci öğrenme faaliyetinde anlatılacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Standardizasyon işlemi yapmak için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

Kullanılacak Araç Gereçler ve Kimyasallar

- Ölçü balonu
- Pipet
- Büret
- Analitik terazi
- Damıtık su
- Filtre kâğıdı
- Erlenmayer
- Metafosforik asit(HPO₃) çözeltisi
- 2,6 Diklorofenol indofenol (C₁₂H₆Cl₂NO₂Na . 2H₂O) (boya) çözeltisi
- Standart askorbik asit (C₆H₈O₆) çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ 5 ml MFA çözeltisini 250 ml'lik erlene aktarınız.	➤ Analiz öncesi hazırlığınızı yapmayı unutmayınız.
➤ Üzerine 2 ml standart askorbik asit çözeltisi ekleyiniz.	➤ Standart askorbik asit çözeltisini günlük hazırlamayı unutmayınız.
➤ Bürete 2,6 diklorofenol çözeltisi doldurunuz.	➤ Büretinizin temiz olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Büretin sıfır ayarını yapmayı unutmayınız.
➤ Erlenekteki çözelti ile pembe renk oluncaya kadar titre ediniz.	➤ Dikkatli çalışınız. ➤ Dönüm noktasına çok dikkat ediniz ➤ Oluşan pembe rengin 15 saniye değişmeden kalmasına dikkat ediniz. ➤ Titrasyon kurallarına uyunuz.
➤ Kör deneme yapınız ve sarfiyatı kaydediniz.	➤ Titrasyon yaparken dikkatli olunuz. ➤ Sonucu kaydetmeyi unutmayınız.
➤ Çözeltide bulunan askorbikasit miktarını tespit ediniz.	➤ Kör denemedeki sonuçla düzeltme yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi vitaminlerin insan sağlığına olan etkilerinden değildir?
- A) Büyümeye yardım
 - B) Besin öğelerinin vücutta taşınması
 - C) Sağlıklı nesillerin oluşmasına yardım
 - D) Sinir ve sindirim sistemlerinin normal çalışması

2. 1-C vitamini 2- B₁ vitamini 3- D vitamini 4- E vitamini

Yukarıdaki vitaminlerden hangisi ya da hangileri yağda çözünen vitaminlerden değildir?

- A) Yalnız 1
 - B) Yalnız 2
 - C) 1 ve 2
 - D) 3 ve 4
3. 1- Gıdadaki vitamin değerini belirlemek
2- Mevzuata uygunluğunu araştırmak
3-Etiket bilgilerine uygunluğunu araştırmak

Gıdalarda vitamin analizleri yukarıdakilerden hangisi veya hangilerini araştırmak amacıyla yapılır ?

- A) Yalnız 1
 - B) Yalnız 2
 - C) 1 ve 2
 - D) 1, 2 ve 3
4. 1- Suda, metanol ve etanolde kolay çözünür.
2- Alkalilere ve oksidasyona karşı çok hassastır.
3- Kuru kristaller halindeyken dayanıklı değildir.
4- Doğada indirgenmiş ve yükseltgenmiş şeklinde bulunur.

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri C vitamininin özelliklerindedir?

- A) 1 ve 3
 - B) 2 ve 3
 - C) 1, 3 ve 4
 - D) 1,2 ve 4
5. Aşağıdakilerden hangisi C vitamini eksikliğinde görülen bir sağlık sorunu değildir?
- A) Görme bozukluğu
 - B) Diş etlerinde kanama ve dişlerde gevşeme
 - C) Eklem hastalıkları
 - D) Kılcal damar çeperlerinin zayıflaması

6. Günlük C vitamini gereksinimi ne kadar olmalıdır?

- A) 30 – 40 gr
- B) 30 – 40 mg
- C) 15 - 25 mg
- D) 100 mg

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.

UYGULAMALI TEST

Hazırladığımız metafosforik asit çözeltilisinin standardizasyon işlemini yapınız. Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlığınızı yaptınız mı?		
2. 5 ml MFA çözeltilisini 50 ml. erlene koydunuz mu?		
3. Üzerine 2 ml standart askorbik asit çözeltilisi eklediniz mi?		
4. Büretteki boya çözeltilisi ile pembe renk oluşana kadar titre ettiniz mi?		
5. Dönüm noktasına dikkat ettiniz mi?		
6. Oluşan pembe rengin 15 saniye değişmeden kalmasına dikkat ettiniz mi?		
7. Harcanan miktarı kaydettiniz mi?		
8. Duyarlı bir çalışma için titrasyon işlemini üç kez tekrarlayarak paraleller arasındaki sarfiyat farkının 0,1 ml. fazla olmamasına dikkat ettiniz mi?		
9. Analiz sonrası işlemleri yaptınız mı?		
10. Laboratuvar son kontrollerinizi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “**Evet**” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Cevabı “**Hayır**” olan işlemleri tekrar deneyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda, uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak titrasyon yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çilek, domates gibi kırmızı renkli gıdaların C vitamini tayininde kullanılan kimyasalları araştırınız.
- Çevrenizde bulunan meyve suyu üretim tesislerine giderek C vitamini tayinini nasıl yaptıklarını gözlemleyiniz.
- Yaptığınız araştırma ve gözlemleri sınıf ile paylaşınız. .

2. TİTRASYON YÖNTEMİ İLE ASKORBİKASİT TAYİNİ

2.1. Titrasyon

Öğrenme faaliyeti-1’de C vitamini analizleri için numunenin hazırlanması ve standardizasyon konuları işlenmişti. Bu faaliyette ise analizin devamı olan tanık deneme, numunenin titrasyonu ve sonucun hesaplanması konularına yer verilmiştir.

2.1.1. Tanık deneme:

- ml MFA çözeltisi ve standardizasyonda harcanan boya çözeltisi kadar damıtık su
- birerlene konur.
- Büretteki boya çözeltisi ile pembe renge kadar titre edilir.
- Harcanan miktar kaydedilir. (V0) =...ml

2.1.2. Tanık denemenin amacı:

Askorbikasit dışında diklorofenolindofenol çözeltisini indirgeyebilen diğer maddelerin etkisini ortadan kaldırmaktır.

Diklorofenolindofenol çözeltisinin ayarlanması (tanık deneme) sırasında harcanan ortalama diklorofenolindofenol çözeltisi miktarından, tanık deneme için harcanan ortalama miktar çıkarılarak, her 1 ml diklorofenolindofenol çözeltisinin kaç mg askorbikasite eşdeğer olduğu hesaplanır.

2.1.3. Numunenin titrasyonu:

- Deney numunesinden 25 ml alınarak üzerine 25 ml MFA çözeltisi konur.
- İyiye karıştırılır ve filtre edilir.
- Filtrattan 5 – 10 ml alınarak büretteki diklorofenolindofenol çözeltisi ile açık pembe renge kadar titre edilir.(Oluşan renk en az 15 saniye kalıcı olmalı ve titrasyon işlemi olabildiğince çabuk tamamlanmalıdır.)
- Harcanan miktar kaydedilir. (V_2) = ...ml

2.2. Askorbik asit miktarını hesaplama

$$\text{Askorbik asit (mg/Lt)} = \frac{V_2 \times 2}{(V_1 - V_0) \times m} \times 1000$$

V_0 = Tanık denemede harcanan boya çözeltisi miktarı (ml)

V_1 = Standardizasyonda harcanan boya çözeltisi miktarı (ml)

V_2 = Numunenin titrasyonunda harcanan boya çözeltisi miktarı (ml)

m = Titre edilen numune çözeltisindeki madde miktarı (ml)

- Hesaplanan sonuç ilgili tebliğdeki değerlerle karşılaştırılır.
- Deney raporu hazırlanır.

Örnek Problem:

Taze meyvelerde yapılan askorbik asit tayininde 25 ml numune alınmış ve üzerine 25 ml MFA çözeltisi eklenerek filtre edilmiştir. Bu süzüntüden 10 ml alınmış ve 2,6 diklorofenol indofenol çözeltisi ile titre edilmiştir. Titrasyon sonunda harcanan boya çözeltisi 22,4 ml'dir. ($V_1= 112$ ml , $V_0= 0$ ml) Buna göre numunenin askorbik asit miktarını hesaplayınız.

25 ml numune + 25 ml MFA = 50 ml olduğuna göre, önce titrasyonda harcanan 10 ml içinde ne kadar numune olduğunu bulmalıyız.

50 ml'de 25 ml numune varsa

10 ml'de X ml numune vardır?

$$X = \frac{10 \times 25}{50} = 5 \text{ ml numune vardır.}$$

$$\text{Askorbik asit (mg/Lt)} = \frac{V_2 \times 2}{(V_1 - V_0) \times m} \times 1000$$

$$\text{Askorbik asit (mg/Lt)} = \frac{22,4 \times 2}{112 \times 5} \times 1000$$

$$\text{Askorbik asit (mg/Lt)} = \frac{44,8}{560} \times 1000$$

$$\text{Askorbik asit (mg/Lt)} = 80 \text{ ml}$$

UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilen yeni sıkılmış portakal suyunun C vitaminini tayin etmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

Kullanılacak Araç Gereçler ve Kimyasallar

- Ölçü balonu
- Pipet
- Büret
- Analitik terazi
- Damıtık su
- Filtre kâğıdı
- Erlenmayer
- Metafosforik asit (HPO_3) çözeltisi
- 2,6 Diklorofenolindofenol (boya) çözeltisi
- Standart askorbikasit ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Numunenizden 25 ml alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlığınızı yapmayı unutmayınız.➤ Tanık denemeyi yapmayı unutmayınız.➤ Tanık denemede işlemi üç kez tekrarlayarak ortalama değer almaya dikkat ediniz.➤ Erlenin 50 ml hacimli olmasına dikkat ediniz.➤ Numunenizi 1.3.1.Numune Hazırlanması başlıklı konuyu dikkate alarak hazırlamayı unutmayınız.
➤ Erlene 25 ml metafosforik asit ekleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Dikkatli çalışınız.➤ Ölçümlerinizi dikkatli yapmaya özen gösteriniz.
➤ İyiçe karıştırıp süzünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Karıştırma sırasında cam baget kullanmaya dikkat ediniz.➤ Uygun filtre kâğıdı ile süzme işlemi yapmayı unutmayınız.
➤ Süzüntüden 10 ml alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ölçümlerinizi dikkatli yapmaya özen gösteriniz.

<p>➤ 2,6 Diklorofenolindofenol boya çözeltisi ile titre ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Büreti 0'a kadar doldurmayı unutmayınız. ➤ Eğer doldurulmamışsa yarım ay (menisküs) çizgisinin altından okuma yaparak başlangıç noktasını kaydetmeye dikkat ediniz. ➤ Büret musluğunu kontrollü olarak açıp, önce hızlı sonra yavaş damlalar halinde çalkalayarak dikkatli olarak titrasyon yapmayı unutmayınız. ➤ Titrasyon işlemini olabildiğince çabuk tamamlamaya özen gösteriniz. ➤ Titrasyona açık pembe renk oluşuncaya kadar devam ediniz. ➤ Dönüm noktasına çok dikkat ediniz. ➤ Son bir damla boya çözeltisi damlattığınızda, 15 saniye süreyle kalıcı pembe rengin oluşmasına dikkat ediniz. ➤ Büretten okuduğunuz ilk ve son sarfiyatları not etmeyi unutmayınız.
<p>➤ Harcanan boya miktarını kaydederek formülden askorbikasit miktarını bulunuz.</p> $\text{Askorbik asit (mg/l)} = \frac{V_2 \times 2}{(V_1 - V_0) \times m} \times 1000$	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sonucu ilgili tebliğ veya standartlardaki değerlerle karşılaştırarak kaydediniz. ➤ Rapor hazırlamak çok önemlidir. Öğretmeninizin verdiği kriterlere uygun bir rapor hazırlayınız. ➤ Analiz sonrası işlemlerinizi yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Uygun şartlarda hazırlanan numunenin 2,6 diklorofenolindofenol çözeltisi ile titrasyonunda dönüm noktasında hangi renk oluşur?
A) Açık eflatun
B) Açık pembe
C) Açık mavi
D) Sarı
2. Titrasyonda son bir damla boya çözeltisi damlatıldığında oluşan renk ne kadar süreyle kalıcı olmalıdır?
A) 20 sn
B) 15 sn
C) 10 sn
D) 5 sn
3. 1- Metafosforik asit çözeltisi 2- Standart asetik asit çözeltisi
3- 2,6 diklorofenolindofenol çözeltisi 4- Standart askorbik asit çözeltisi
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri C vitamini tayininde kullanılmaz?
A) Yalnız 1
B) Yalnız 2
C) 1 ve 3
D) 3 ve 4
4. Turuncgillerde yapılan askorbik asit tayininde 25 ml numune alınmış ve üzerine 25 ml MFA çözeltisi eklenerek filtre edilmiştir. Bu süzüntüden 10 ml alınmış ve 2,6 diklorofenolindofenol çözeltisi ile titre edilmiştir. Titrasyon sonunda harcanan boya çözeltisi 23,2 ml'dir. ($V_1 = 120$ ml , $V_0 = 0$ ml) Buna göre numunenin askorbik asit miktarı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 77,33 mg/lt
B) 73,37 mg/lt
C) 77,73 mg/lt
D) 73,77 mg/lt

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz

UYGULAMALI TEST

Yeni sıkılmış portakal suyunda askorbikasit tayini yapınız. Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlığınızı yaptınız mı?		
2. Tanık denemeyi yaptınız mı?		
3. Numunenizi dikkatli bir şekilde hazırladınız mı?		
4. Numunenizden 25 ml aldınız mı?		
5. Erlene 25 ml metafosforik asit eklediniz mi?		
6. Erlene 25 ml metafosforik asit eklediniz mi?		
7. Karıştırma sırasında cam bağıet kullanmaya dikkat ettiniz mi?		
8. Süzüntüden 10 ml aldınız mı?		
9. 2,6 Diklorofenolindofenol boya çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
10. Titrasyona açık pembe renk oluşuncaya kadar devam ettiniz mi?		
11. Son bir damla boya çözeltisi damlattığınızda oluşan rengin 15 saniye kalıcı olmasına dikkat ettiniz mi?		
12. Büretten okuduğunuz ilk ve son sarfiyatları not ettiniz mi?		
13. Analiz sonrası işlemlerinizi yaptınız mı?		
14. Formülden askorbikasit miktarını hesaplayarak deney raporu yazdınız mı?		
15. Sonucu rapor olarak düzenlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

UYGULAMALI TEST

1. Hazırladığınız metafosforik asit çözeltisinin standardizasyon işlemini yapınız.
2. Yeni sıkılmış meyve suyunda askorbik asit tayini yapınız.

Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlığınızı yaptınız mı?		
2. 5 ml MFA çözeltisini 50 ml. erlene koydunuz mu?		
3. Üzerine 2 ml standart askorbikasit çözeltisi eklediniz mi?		
4. Büretteki boya çözeltisi ile pembe renk oluşana kadar titre ettiniz mi?		
5. Dönüm noktasına dikkat ettiniz mi?		
6. Oluşan pembe rengin 15 saniye değişmeden kalmasına dikkat ettiniz mi?		
7. Harcanan miktarı kaydettiniz mi?		
8. Duyarlı bir çalışma için titrasyon işlemini üç kez tekrarlayarak paraleller arasındaki sarfiyat farkının 0,1 ml. fazla olmamasına dikkat ettiniz mi?		
9. Tanık denemeyi yaptınız mı?		
10. Numunenizi dikkatli bir şekilde hazırladınız mı?		
11. Numunenizden 25 ml aldınız mı?		
12. Erlene 25 ml metafosforik asit eklediniz mi?		
13. Karıştırma sırasında cam bageet kullanmaya dikkat ettiniz mi?		
14. Süzüntüden 10 ml aldınız mı?		
15. 2,6 Diklorofenolindofenol boya çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
16. Titrasyona açık pembe renk oluşuncaya kadar devam ettiniz mi?		
17. Son bir damla boya çözeltisi damlattığınızda oluşan rengin 15 saniye kalıcı olmasına dikkat ettiniz mi?		
18. Büretten okuduğunuz ilk ve son sarfiyatları not ettiniz mi?		
19. Bulduğunuz verileri formüle yerleştirip askorbik asit miktarını doğru olarak hesapladınız mı?		
20. Bulduğunuz değerleri ilgili standartlar ile karşılaştırdınız mı?		
21. Sonucu rapor olarak düzenleyip sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		
22. Analiz sonrası işlemlerinizi yaptınız mı?		
23. Laboratuvar son kontrollerinizi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	B
3	A
4	B

KAYNAKÇA

- CEMEROĞLU Bekir, **Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları**, Biltav Yayınları, Ankara, 1992.
- DOKUZLU, Canan, **Gıda Kontrol Analizleri**, Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa,2000.
- GÖNÜL Meral, Tomris ALTUĞ, Dilek BOYACIOĞLU, Ülker NOKA, **Gıda Analizleri**, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayın No:64, Bornova,1986.
- Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, **Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları**, Ankara,1983
- UYLAŞER Vildan, Fikri Başoğlu, **Gıda Analizleri 1-2.Uygulama Kılavuzu**, Uludağ Üniversitesi Yayınları, Bursa,2000.