

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GIDA TEKNOLOJİSİ

**BAL ANALİZLERİ 2
541GI0162**

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. ASİTLİK TAYİNİ.....	3
1.1. İlkesi.....	3
1.2. Kullanılan Araç Gereçler	3
1.3. Kullanılan Kimyasal Maddeler	3
1.4. İşlem Basamakları.....	4
1.5. Sonucun Hesaplanması	4
UYGULAMA FAALİYETİ	5
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	10
2. İNVERT ŞEKER TAYİNİ.....	10
2.1. Genel Bilgi	10
2.2. İlkesi.....	11
2.3. Kullanılan Araç ve Gereçler	11
2.4. Kullanılan Kimyasal Maddeler	11
2.5. İşlem Basamakları.....	12
2.6. Sonucun Hesaplanması	13
UYGULAMA FAALİYETİ	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	22
3. SAKKAROZ TAYİNİ	22
3.1. Genel Bilgi	22
3.2. İlkesi.....	23
3.3. Kullanılan Araç Gereçler	23
3.4. Kullanılan Kimyasal Maddeler	23
3.5. İşlem Basamakları.....	24
3.6. Sonucun Hesaplanması	25
UYGULAMA FAALİYETİ	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	33
MODÜL DEĞERLENDİRME	34
CEVAP ANAHTARLARI.....	37
KAYNAKÇA	38

AÇIKLAMALAR

KOD	541GI0162
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL / MESLEK	Gıda Kontrol/Gıda Laboratuvar Teknisyeni
MODÜLÜN ADI	Bal Analizleri 2
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül balda asitlik, invert şeker ve sakkaroz tayini yapabilme yeterliliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	“Kimya Laboratuvarında Analiz Öncesi Hazırlıklar”, “Çözelti Hazırlama1”, “Çözelti Hazırlama 2” ve “Kimya Laboratuvarında Analiz Sonrası İşlemler” modüllerini başarmış olmak ön koşuldur.
YETERLİK	Bal kalite kontrol analizlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli bilgileri alacak, uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak balda kalite kontrol analizlerini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Balda asitlik tayini yapabileceksiniz. 2. Balda invert şeker tayini yapabileceksiniz. 3. Balda sakkaroz tayini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Kimya laboratuvarı, teknoloji sınıfı, kütüphane, internet Donanım: Adi veya siyah bantlı süzgeç kâğıdı, % 1’lik alkolde çözülmüş fenolftaleyn çözeltisi, bal numunesi, baget, bütet, bek, beher, 100, 150 ml’lik balon joje, kapaklı 50, 100, 250 ve 1000 ml carrez 1 çözeltisi, carrez 11 çözeltisi, damlalıklı şişe, derişik hidroklorik asit çözeltisi, erlen veya balon, 100, 150, 250 ml’lik fehling a çözeltisi, fehling b çözeltisi, hassas terazi, huni, kısıkaç, kafesli tel, metilen mavisi çözeltisi (% 0,2’lik), mezür, 50 veya 100 ml’lik manyetik karıştırıcı, ısıtıcı maşa, ölçü kaşığı veya spatül piset, puar, pipet, 1 ve 5 ml’lik statif su banyosu, diğer laboratuvar araç gereçleri, temizlik malzemeleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak yazılı ve uygulamalı ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bal, insan vücudunun enerji açısından en yüksek derecede ve en hızlı biçimde faydalanacağı şekilde tasarlanmış tatlı, doğal ve çok değerli bir besindir. Özellikle sindirime gerek olmadan çok süratli bir şekilde kana karışması değerini daha da artırmaktadır.

Bal, besin maddesi ve enerji kaynağı olarak kullanılmasının yanı sıra insan sağlığı açısından da önem taşımakta ve çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır.

Bu özelliklerinden dolayı çok önemli bir besin maddesi olan balın kalitesini korumak ve insan sağlığına zararlı olmasını önlemek gerekir. Balın kalitesini belirleyen ulusal ve uluslararası standartlar geliştirilmiş ve yasalarla bu standartlara uyma zorunluluğu getirilmiştir. Balın bu standartlara uygunluğu gıda laboratuvarlarında yapılan analizlerle saptanmaktadır.

Gıda laboratuvarlarında yapılan bal analizleri hem üretici firmanın standartlara uygun üretim yapmasını kontrol açısından hem de üretim sonrası, etikette belirtilen ölçütlere uyulup uyulmadığının saptanması açısından önemlidir.

Bu modül ile bal numunesi hazırlayabilecek ve analiz metoduna uygun olarak balda asitlik, invert şeker ve sakkaroz tayinlerini yapabileceksiniz.

Bu modülde öğrendiğiniz bilgi, kazanacağınız yeterlik ve becerileri gıda teknolojisi alanında sıklıkla kullanacaksınız.

Modülü başarı ile tamamladığınızda ise mesleğinizi seven, bal analizlerini yapabilen ve gıda teknolojisi alanında aranan bir eleman olacaksınız.

Modülün sizlere gerekli bilgi ve beceriyi sunacağını biliyor, başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda, uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak balda asitlik tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki bal üretim tesislerine veya gıda araştırma laboratuvarlarına giderek bala asitlik tayininin niçin yapıldığını araştırınız. Araştırmanızı rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. ASİTLİK TAYİNİ

1.1. İlkesi

Analiz numunesinin, ayarlı sodyum hidroksit ile titrasyonundan ve harcanan sodyum hidroksit çözeltisi miktarından yararlanarak asitlik miktarının hesaplanması ilkesine dayanır.

1.2. Kullanılan Araç Gereçler

- Gıda örneği (bal)
- Kıskaç
- Büret (50 ml, musluklu, 0,05 ml bölmeli)
- Spor
- Mezür (100 ml'lik)
- Cam baget
- Huni
- Piset
- Erlen (250 ml'lik)
- Damlalıklı şişe
- Hassas terazi ($\pm 0,001$ g duyarlılıkta)
- Beher
- Ölçü kaşığı veya spatül
- 1 litrelik balon joje
- Diğer laboratuvar araç gereçleri

1.3. Kullanılan Kimyasal Maddeler

- **Fenolftaleyn indikatör çözeltisi (% 1'lik):** % 95'lik alkolde çözülmüş olmalıdır.
- **0,1 N NaOH çözeltisi:** Ayarlı olmalıdır.

1.4. İşlem Basamakları

- Bal Analizleri-1 modülünde 1.4. numaralı konuda anlatıldığı şekilde analiz numunesi hazırlanır.
- Analiz numunesinden belirli miktarda numune alınarak homojen hâle getirilir.
- Homojenize bal numunesinden 250 ml'lik temiz ve kuru erlene, yaklaşık 10 g
- 0,01 g duyarlılıkla tartılır.
- Üzerine 75 ml saf su eklenerek iyice karıştırılır.
- Erlene 2-3 damla % 1'lik fenolftaleyn indikatör çözeltisinden ilave edilir.
- Erlendeki çözelti büretteki 0,1 N NaOH çözeltisi ile pembe renk elde edilinceye kadar titre edilir.
- Çözeltinin rengi pembeye döndüğünde titrasyona son verilir. Erlen çalkalandığında renk 30 saniye kalıcı olmalıdır. Eğer renk kalıcı değilse biraz daha titrasyon yapılır.
- Harcanan NaOH miktarı (sarfiyatı) kaydedilir.

1.5. Sonucun Hesaplanması

Harcanan NaOH'nin miktarından yararlanarak numunenin asitliği mili eş değer asit/(kg bal) cinsinden aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır.

$$\text{Asitlik(mili eşdeğer asit / kg.bal.)} = \frac{F \times N \times V}{m} \times 1000$$

N = NaOH çözeltisinin normalitesi

V = Titrasyonda harcanan NaOH miktarı (ml)

F = NaOH çözeltisinin faktörü

m = Alınan örnek miktarı (g)

Bulunan değer Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği; Bal Tebliği'nde belirtilen asitlik miktarı ile karşılaştırılır. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği; Bal Tebliği'ne göre asitlik, çiçek ve salgi balında en fazla 50 meq/kg olmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Çiçek balı numunesindeki asitlik miktarını bulunuz.

Kullanılan Araç Gereçler

- Gıda örneği (bal)
- 1 litrelik balon joje
- 250 ml'lik erlen
- Beher (100 ml'lik)
- Büret
- Cam baget
- Kıskaç
- Spor
- Ölçü kaşığı veya spatül
- Mezür
- Piset
- Hassas terazi
- Damlalıklı şişe
- Diğer laboratuvar araç gereçleri

Kullanılan Kimyasal Maddeler

- Alkolde çözülmüş % 1'lik fenolftaleyn indikatör çözeltisi
- 0,1 N NaOH çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Bal numunesini homojenize ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlıklarınızı yapmalısınız.➤ Bal numunesini 100 ml'lik bir behere koyabilirsiniz.➤ Numuneyi cam bagetle karıştırarak homojen hâle getirebilirsiniz.
➤ Homojenize bal numunesinden 250 ml'lik erlene yaklaşık 10g tartınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Erlenin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz.➤ Tartım yapmadan önce terazinin sıfır ayarını kontrol etmeyi unutmayınız.➤ Tartım sonucunu not etmeyi unutmayınız.➤ Terazi kullanım kurallarına uyunuz.➤ Tartım bitince teraziyi kapatmayı unutmayınız
➤ Üzerine 75ml saf su koyarak iyice karıştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapmaya özen gösteriniz.➤ Hacim ölçümü için mezür kullanabilirsiniz.➤ Ölçtüğünüz saf suyu erlene koyarken

	<p>dikkatli olunuz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözeltiyi cam bagetle iyice karıştırarak homojen bir dağılım sağlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2-3 damla fenolftaleyn indikatörü ilave ediniz. 	<p>Fenolftaleyn indikatör çözeltisi hazırlayınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ İndikatör çözeltisini hazırlarken çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. ➤ İndikatörü fazla damlatmamaya dikkat ediniz. ➤ İndikatörü fazla damlattığınızda dönüm noktasının zor gözlemleneceğini unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erleneki çözeltiyi büretteki 0,1 N NaOH ile damla damla ve sürekli çalkalayarak titre ediniz. 	<p>0,1 N NaOH çözeltisini çözelti hazırlama kurallarına uyarak hazırlayınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Titrasyon düzeneği kurunuz. ➤ Büretin kullanıma hazır olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Büretin "0" ayarını yapmayı unutmayınız. ➤ Titrasyonu yavaş yavaş ve erleni sürekli çalkalayarak yapınız. ➤ NaOH'nin erlene damla damla akmasına özen gösteriniz. ➤ Çalkalama yaparken çözeltinin sıçramamasına dikkat ediniz. ➤ Titrasyonu beyaz bir zemin üzerinde yapmaya özen gösteriniz. ➤ Bürette kalan son damlayı erlene almayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözeltinin rengi pembe olunca titrasyona son veriniz ve sarfiyatı kaydediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erlenin çalkaladığınızda pembe rengin 30 saniye boyunca kaybolmamasına dikkat ediniz. ➤ Renk 30 saniye boyunca kaybolmuyorsa büretten harcanan NaOH miktarını okuyunuz. ➤ Hacim ölçümünde okumanın renkli sıvılarda kavisin üst kısmından, renksiz sıvılarda kavisin alt kısmından göz hizasında yapılması gerektiğini unutmayınız. ➤ Okumayı büretin çeperlerindeki çözeltinin süzülmesi için titrasyon bittikten 10-15 saniye sonra yapmaya özen gösteriniz. ➤ Okuduğunuz NaOH miktarını

	kaydetmeyi unutmayınız.
<p>➤ Sonucu hesaplayınız.</p>	<p>➤ Bulduğunuz değerleri aşağıdaki formülde yerine koyarak asitlik miktarını bulabilirsiniz.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\text{Asitlik(mili eşdeğer asit / kg bal.)} = \frac{F X N X V}{m} \times 1000$ </div> <p>➤ Verileri formüle eksiksiz yerleştirmeye özen gösteriniz</p> <p>➤ Hesaplamayı dikkatli ve doğru yapınız.</p> <p>➤ Hesaplama hatasının yanlış sonuca neden olacağını unutmayınız</p> <p>➤ Bulduğunuz değeri Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği; Bal Tebliği'nde belirtilen asitlik miktarı ile karşılaştırınız.</p>
<p>➤ Deney raporu yazınız</p>	<p>➤ Rapor hazırlamak çok önemlidir öğretmeninizin verdiği kriterlere uygun bir rapor hazırlayınız.</p> <p>➤ Hazırladığınız raporu sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.</p> <p>➤ Analiz sonrası işlemleri yapınız.</p> <p>➤ Laboratuvarın son kontrollerini yapınız.</p>

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlıkları yaptınız mı?		
2. 0,1 N NaOH çözeltisini çözelti hazırlama kurallarına uygun olarak hazırladınız mı?		
3. % 1'lik fenolftaleyn indikatör çözeltisi hazırladınız mı ?		
4. Titrasyon düzeneği kurdunuz mu?		
5. Büretin kullanıma hazır olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
6. Büretin sıfır ayarını yaptınız mı?		
7. Bal numunesini homojenize ettiniz mi?		
8. Homojenize bal numunesinden 250 ml'lik erlene yaklaşık 10 g tarttınız mı?		

9. Terazi kullanım kurallarına uydunuz mu?		
10. Üzerine 75 ml saf su koyarak iyice karıştırdınız mı?		
11. Erlendeki analiz numunesine 3-4 damla fenolftaleyn indikatörü damlattınız mı?		
12. Büretteki 0,1 N NaOH çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
13. Pembe renk oluştuğunda titrasyona son verdiniz mi?		
14. 30 sn. bekleyip rengin değişip değişmediğini kontrol ettiniz mi?		
15. Harcanan NaOH miktarını kaydettiniz mi?		
16. Bulduğunuz verileri formüle yerleştirip sonucu doğru olarak hesapladınız mı?		
17. Bulduğunuz değeri Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği; Bal Tebliği'nde belirtilen asitlik miktarı ile karşılaştırdınız mı?		
18. Rapor hazırlayıp, hazırladığınız raporu sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		
19. Analiz sonrası işlemleri yaptınız mı?		
20. Laboratuvar son kontrollerinizi yaptınız mı?		

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. Balda asitlik tayininde kullanılan baz çözeltisi aşağıdakilerden hangisidir?
A) NaCl çözeltisi
B) HCl çözeltisi
C) NaOH çözeltisi
D) H₂SO₄ çözeltisi
2. Balda asitlik tayininde kullanılan indikatör aşağıdakilerden hangisidir?
A) Metil oranj
B) Fenolftaleyn
C) Metilen mavisi
D) Bromkresol yeşili
3. Fenolftaleyn indikatörü dönüm noktasında hangi rengi verir?
A) Mavi
B) Kırmızı
C) Yeşil
D) Pembe
4. 10 g bal örneği faktörü 0,99 olan 0,1N NaOH çözeltisi ile titre ediliyor. Titrasyon sonunda 2ml NaOH çözeltisi harcanıyor. Örneğin asitlik miktarı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 19,2 meq/kg
B) 19,4 meq/kg
C) 19,6 meq/kg
D) 19,8 meq/kg
5. 9,5525 g bal örneği faktörü 1 olan 0,1N NaOH çözeltisi ile titre ediliyor. Titrasyon sonunda 4 ml NaOH çözeltisi harcanıyor. Örneğin asitlik miktarını bulunuz.
A) 41,9 meq/kg
B) 41,6 meq/kg
C) 41,3 meq/kg
D) 41,1 meq/kg

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

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam sağlandığında, analiz metoduna uygun olarak balda invert şeker tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki gıda araştırma laboratuvarlarına giderek balda invert şeker tayininin hangi yöntemle yapıldığını ve nedenini araştırınız. Araştırmanızı sunum hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. İNVERT ŞEKER TAYİNİ

2.1. Genel Bilgi

Balda bulunan glikoz ve früktoz, nektardaki sakkarozun asitler ve invertaz etkisi ile su olarak parçalanması ile oluştuğundan bunlara “invert şeker” denir.

Şekerler diğer kimyasal bileşiklerle en fazla reaksiyona giren ve o kadar da çok ve çeşitli reaksiyon ürünleri veren organik bileşiklerdir. Bu nedenle şeker tayinleri için pek çok değişik tayin yöntemleri geliştirilmiştir. Gıda laboratuvarlarında en çok kullanılan yöntem Lane-Eynon yöntemidir. Bu konuda, bu yöntemle yapılan invert şeker tayini üzerinde duracağız.

Yöntem, invert şekerin (glikoz+früktoz) fehling çözeltilisinde bulunan Cu-2 (Bakır II) oksidi, suda çözünmeyen Cu-1 (Bakır I) okside indirilmesi esasına dayanır.



Alkali ortamda (NaOH) ve sıcakta mavi bakır (II) tuzu çözeltisi birçok şekerlerle kırmızı renkli bakır (I) okside indirir. Bakır (II) oksit, suda çözünmediği için tayinde bakırın suda çözünen kompleks tuzu (senyet tuzu-sodyum potasyum tartarat) fehling çözeltisi hâlinde kullanılır. Bakırın indirilmesi ile oluşan Cu⁺ iyonları, tartarat ile kompleks iyon yapmadığı için Cu₂O hâlinde alkali çözeltiden (NaOH) ayrılarak çöker.

İndikatör olarak kullanılan metilen mavisi bazik ortamda şeker olmadığı zaman mavi, şeker olduğu zaman renksizdir. Bu nedenle titrasyonun bitiş noktasında renksiz hâle gelir ve ortam bakır kırmızısına döner.

Örnekten doğrudan hazırlanan çözeltilinin titrasyonu ile yani inversiyondan önceki tayinde bulunan şeker miktarı, yalnız invert veya indirgen şekerdir. Çünkü sakkaroz, fehling indirgemez ve reaksiyon vermez. Örnek inversiyona uğratıldığında sakkaroz da invert şekere

dönüşür ve fehlingi indirger. Bu nedenle inversiyondan sonra bulunan şeker, sakkaroz ile birlikte bütün şekerlerdir. Yani toplam şekerdir (invert şeker + sakkaroz).

2.2. İlkesi

İnvert şeker cinsinden eş değeri bilinen bir bakır (II) çözeltisinin belli hacmi, bal örneğinden hazırlanan sulu çözelti bazik ortamda metilen mavisi indikatörüne karşı titre edilir. Baldaki glikoz ve früktoz (invert şeker), molekül başına iki elektron vererek yükseltgenirken, bakır (II) iyonları da bakır (I) hâline indirgenir. Titrasyonda harcanan bal çözeltisi hacminden, baldaki indirgen şeker (invert şeker) yüzdesi hesaplanır.

2.3. Kullanılan Araç ve Gereçler

- Gıda örneği (bal)
- Kıskaç
- Büret (50 ml'lik, musluklu, 0,05 ml bölme)i.
- Spor
- Mezür (50 veya 100 ml'lik)
- Cam baget
- Huni
- Piset
- Bek
- Kafesli tel
- Manyetik karıştırıcı (ısıtıcılı)
- Erlen veya balon (100 veya 150 ml'lik, ısıya dayanıklı)
- Puar
- Hassas terazi ($\pm 0,001$ g duyarlılıkta)
- Beher (100 veya 150 ml'lik)
- Ölçü kaşığı veya spatül
- Balon joje (kapaklı 100 ve 250 ml)
- Pipet (1 ml'lik)
- Maşa
- Damlalıklı şişe
- Adi veya siyah bantlı süzgeç kâğıdı
- Diğer lab. araç ve gereçleri

2.4. Kullanılan Kimyasal Maddeler

- **Fehling A çözeltisi:** 69,278 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ tartılır. Litrelik balon jojeye aktarılarak az miktarda saf suda çözdürülür. Daha sonra hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır. Çözelti süzöldükten sonra koyu renkli bir şişede saklanır. Hazırlanan bu çözelti dayanıklıdır ve uzun süre kullanılabilir.
- **Fehling B çözeltisi:** 346 g Sodyum Potasyum Tartarat ve 100 g NaOH ayrı ayrı az miktarda saf suda çözdüröldükten sonra litrelik balon jojeye aktarılır. Hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır ve koyu renkli bir şişede saklanır. Bu çözelti dayanıksızdır. Ancak 1-2 ay özelliğini koruyabilir.

- **Metilen mavisi çözeltisi (% 0,2'lik):** 2 g metilen mavisi ($C_{16}H_{18}NaCl$) tartılır. Litrelik balon jøjeye aktararak az miktarda saf suda çözdürölür. Daha sonra hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
- **Carrez I çözeltisi (0,25 M potasyum ferrosiyanür)** 105,6 g potasyum ferrosiyanür trihidrat [$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$] tartılır. Litrelik balon jøjeye aktararak az miktarda saf suda çözdürölür. Daha sonra hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır ve iyice karıştırılır.
- **Carrez II çözeltisi (1 M çinko asetat)** 219,4 g çinko asetat dihidrat [$Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$] tartılır. Litrelik balonjøjeye aktarılır. Balon jøjede, 30 ml asetik asit ve 600 ml kadar saf suda çözdürölür. Daha sonra hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır ve iyice karıştırılır.

2.5. İşlem Basamakları

- Bal Analizleri 1 Modölünde 1.4. numaralı konuda anlatıldığı şekilde hazırlanır, homojenize edilmiş analiz numunesinden 0,001 g duyarlılıkla temiz ve kuru bir beherde (100-150 ml'lik) $2 \pm 0,1$ g tartılır.
- Faktör tayini yapılır. Faktör hesaplaması yapabilmek için “Gıdalarda Şeker Tayini” modölünün 1. Öğrenme Faaliyeti'nde verilen bilgilerden yararlanınız.
- Bir miktar saf su (80-100 ml) ile karıştırılarak çözümlenir ve 250 ml'lik balon jøjeye aktarılır.
- Üzerine durultmak amacıyla 1 ml carrez I ve 1 ml carrez II çözeltileri ilave edilerek çalkalanır.
- Hacim, saf su ile 250 ml'ye tamamlanır. Balon jöje alt-üst edilerek çözeltinin homojenize olması sağlanır.
- Hazırlanan analiz çözeltisi, adi veya siyah bantlı süzgeç kâğıdından uygun bir kaba süzölür (carrez çözeltilerinin ilave edilmesi ile oluşan çökeleklerin analiz çözeltisine geçmesini önlemek için).
- Süzütüden 50 ml alınarak, 100 ml'lik balon jøjeye konur.
- Balon jöje hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır. Balon jöje alt-üst edilerek homojenlik sağlanır.
- Hazırlanan bal çözeltisi bürete doldurulur.
- Diğer yandan bir erlen ya da balona (100-150 ml'lik) 5 ml fehling A çözeltisi, 5 ml fehling B çözeltisi ve 10 ml saf su konup karıştırılır. İçine 1-2 tane cam boncuk atılır.
- Karışım hafif bek alevi üzerinde elle döndürölerek veya ısıtıcılı manyetik karıştırıcı ile karıştırılarak ısıtılır.
- Kaynama başladıktan 2 dakika sonra 3-4 damla metilen mavisi damlatılır. Renk mavidir.
- Bürettteki bal çözeltisi ile erlendeki (veya balondaki) çözelti hızlı bir şekilde titre edilir (3 dakika içinde titrasyon sona erecek şekilde).
- Erendeki çözeltinin rengi kiremit kırmızısı olduğunda titrasyona son verilir ve sarfiyat okunarak kaydedilir.

2.6. Sonucun Hesaplanması

Baldaki indirgen şeker toplamı, kütlece % invert şeker cinsinden aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır:

$$\% \dot{I}\dot{S} = \frac{50 \times F}{m \times V}$$

- $\% \dot{I}\dot{S}$ = Numunedeki invert şeker (kütlece %)
 F = Fehling çözeltisinin faktörü (mg şeker/5 ml çözelti)
 M = Alınan bal numunesi (g)
 V = Titrasyonda harcanan bal çözeltisi hacmi (ml)

NOT: Numunenin seyreltilmesinde yukarıdaki ölçülere uymak zorunlu değildir. Esas olan seyreltme oranında son çözeltinin ml'sinde 2-5 mg şeker olmasıdır.

Bulunan değer Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği; Bal Tebliği'nde belirtilen invert şeker miktarı ile karşılaştırılır. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği; Bal Tebliği'ne göre invert şeker, çiçek balında en az 100 g'da 60 g, salgı balında ise 100 g'da 45 g olmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Çiçek balında invert şeker miktarını bulunuz.

Kullanılan Araç ve Gereçler

- Gıda örneği (bal)
- Kıskaç
- Büret
- Spor
- Mezür (50 veya 100 ml'lik)
- Baget
- Huni
- Piset
- Bek
- Kafesli tel
- Manyetik karıştırıcı (ısıtıcılı)
- Erlen veya balon (100 veya 150 ml'lik)
- Puar
- Hassas terazi
- Beher (100 veya 150 ml'lik)
- Ölçü kaşığı veya spatül
- Balon joje (kapaklı 100 ve 250 ml)
- Pipet (1 ml'lik)
- Maşa
- Damlalıklı şişe
- Adi veya siyah bantlı süzgeç kâğıdı
- Diğer laboratuvar araç gereçleri

Kullanılan Kimyasal Maddeler

- Saf su
- Fehling A çözeltisi
- Fehling B çözeltisi
- Metilen mavisi çözeltisi (% 0,2'lik)
- Carrez I çözeltisi (0,25 M potasyum ferrosiyandır)
- Carrez II çözeltisi (1 M çinko asetat)

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bal numunesini homojenize ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analiz öncesi hazırlıklarınızı yapınız. ➤ Bal numunesini 100 ml'lik bir behere koyabilirsiniz. ➤ Numuneyi cam bagetle karıştırarak homojen hâle getirebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Homojenize bal numunesinden uygun bir kaptaki $2 \pm 0,1$ g tartınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartım için 100-150 ml'lik beher kullanabilirsiniz. ➤ Beherin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz. ➤ Tartım yapmadan önce terazinin sıfır ayarını kontrol etmeyi unutmayınız. ➤ Tartım sonucunu not etmeyi unutmayınız. ➤ Terazi kullanım kurallarına uyunuz. ➤ Tartım bitince teraziyi kapatmayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üzerine bir miktar saf su (80-100 ml) ilave ederek çözündürünüz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Saf suyun hacmine öğretmeniniz ile birlikte karar veriniz. ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapmaya özen gösteriniz. ➤ Hacim ölçümü için mezür kullanabilirsiniz. ➤ Ölçtüğünüz saf suyu erlene koyarken dikkatli olunuz. ➤ Çözeltiyi cam baget ile iyice karıştırarak çözünmesini sağlayınız. ➤ Çözünmenin tam olup olmadığını dikkatle gözlemleyiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözeltiyi 250 ml'lik balon jöjeye aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balon jöjenin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz. ➤ Aktarma işlemini dikkatli yapınız. Beherin dibinde bal çözeltisi kalmamasına özen gösteriniz. (Bunun için beheri biraz saf su ile yıkayıp balon jöjeye aktarabilirsiniz)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üzerine durultmak için 1 ml carrez I ve 1 ml carrez II çözeltisi ilave ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. ➤ Aktarma işlemi için pipet kullanabilirsiniz. ➤ Aktarma işlemini dikkatli yapınız ➤ Balon jöjeyi çalkalamayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacmi saf su ile 250 ml'ye tamamlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ Balon jöjeyi alt-üst ederek çözeltinin homojenize olmasını sağlayınız. ➤ Dikkatli olunuz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hazırlanan çözeltiyi adi veya siyah bantlı süzgeç kâğıdından süzünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Süzgeç kâğıdının seçimine öğretmeniniz ile birlikte karar veriniz. ➤ Süzme düzeneğini hazırlarken dikkatli olunuz. ➤ Süzme kurallarına uyunuz ➤ Süzme işlemini dikkatli yapınız
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Süzüntüden 50 ml alarak 100 ml'lik balon jöreye aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ Hacim ölçümü için mezür kullanabilirsiniz. ➤ Balon jörenin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz. ➤ Aktarma işlemini dikkatli yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balon jöreyi hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ Balon jöreyi alt-üst ederek çözeltinin homojenize olmasını sağlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hazırlanan bu bal çözeltisini bürete doldurunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Titrasyon düzeneği kurunuz. ➤ Büretin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz. ➤ Bal çözeltisini bürete koyarken huni kullanabilirsiniz. ➤ Dikkatli olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bir erlen ya da balona (100-150 ml'lik) 5 ml fehling A çözeltisi, 5 ml fehling B çözeltisi ve 100 ml saf su koyunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hangi kabı kullanacağınızı öğretmeninize danışınız. ➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. ➤ Hacim ölçümü için pipet ve mezür kullanabilirsiniz. ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ Çözeltileri ve suyu koyarken cam baget ile karıştırarak homojenlik sağlayınız. ➤ Kabin içine 1-2 tane cam boncuk koymayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Karışımı hafif bek alevi üzerinde ısıtınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Isıtma düzeneği kurunuz. ➤ Beki kurallarına uygun kullanınız. ➤ Karışımı döndürerek ısıtmayı unutmayınız. ➤ Isıtma işlemi yaparken bekin başından ayrılmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaynama başladıktan 2 dakika sonra 3-4 damla metilen mavisi damlatınız (Renk mavidir.). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. ➤ Kaynama noktasını iyi gözlemleyiniz. ➤ Süreyi geçirmemeye dikkat ediniz. ➤ İndikatörü fazla damlatmamaya özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Büretteki bal çözeltisi ile kaptaki çözeltiyi hızlı bir şekilde titre ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Titrasyon 3 dakika içinde sona ermelidir. ➤ Titrasyon yaparken dikkatli olunuz. ➤ Çözeltinin sıcak olduğunu unutmayınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sıçramaları önleyiniz. ➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaptaki çözeltinin rengi kiremit kırmızısı olduğunda titrasyona son veriniz ve sarfiyatı kaydediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dönüm noktasını dikkatli gözlemleyiniz. ➤ Dönüm noktasına ulaşıldığında titrasyona son veriniz. ➤ Dönüm noktasını geçirmemeye özen gösteriniz. ➤ Sarfiyatı kaydetmeyi unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sonucu hesaplayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bulduğunuz değerleri aşağıdaki formülde yerine koyarak % invert şeker miktarını bulabilirsiniz. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\% I\check{S} = \frac{50 \times F}{m \times V}$ </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verileri formüle eksiksiz yerleştirmeye özen gösteriniz. ➤ Hesaplamayı dikkatli ve doğru yapınız. ➤ Hesaplama hatasının yanlış sonuca neden olacağını unutmayınız. ➤ Bulduğunuz değeri Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde belirtilen invert şeker miktarı ile karşılaştırınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deney raporu yazınız 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapor hazırlamak çok önemlidir. Öğretmeninizin verdiği kriterlere uygun bir rapor hazırlayınız. ➤ Hazırladığınız raporu sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız. ➤ Analiz sonrası işlemleri yapınız. ➤ Laboratuvar son kontrollerini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlıkları yaptınız mı?		
2. Analiz numunesini hazırladınız mı?		
3. Numuneyi homojenize ettiniz mi?		
4. Homojenize numunedan $2\pm 0,1g$ tarttınız mı?		
5. Üzerine 100 ml saf su ilave ettiniz mi?		
6. Cam bagetle karıştırarak çözdürdünüz mü?		
7. Çözeltiyi 250 ml'lik erlene aktardınız mı?		
8. Üzerine durultmak için 1ml carrez I çözeltisi ilave ettiniz mi?		
9. 1ml carrez II çözeltisi ilave ettiniz mi?		
10. Çözelti hazırlama kurallarına uydunuz mu?		
11. Hacmi saf su ile 250 ml'ye tamamladınız mı?		
12. Süzme düzeneği kurdunuz mu?		
13. Hazırlanan çözeltiyi siyah bantlı süzgeç kâğıdından süzdünüz mü?		
14. Süzme kurallarına uydunuz mu?		
15. Süzüntüden 50 ml aldınız mı?		
16. Aldığınız süzüntüyü 100 ml'lik balon jojeye aktardınız mı?		
17. Balon jojeyi hacim çizgisine kadar saf su ile tamamladınız mı?		
18. Titrasyon düzeneği kurdunuz mu?		
19. Hazırlanan bal çözeltisini bürete doldurdunuz mu?		
20. 150 ml'lik balona 5ml fehling A çözeltisi koydunuz mu?		
21. Üzerine 5ml fehling B çözeltisi koydunuz mu?		
22. Fehlinglerin üzerine 10 ml saf su koydunuz mu?		
23. Karışımı cam baget ile karıştırdınız mı?		

24. Isıtma düzeneği kurdunuz mu?		
25. Karışımı hafif bek alevi üzerinde döndürerek ısıttınız mı?		
26. Kaynama başladıktan 2 dk. Sonra 3-4 damla metilen mavisi ilave ettiniz mi?		
27. Büretteki bal çözeltisi ile hızlı bir şekilde titre ettiniz mi?		
28. Titrasyon kurallarına uydunuz mu?		
29. Balondaki çözeltinin rengi kiremit kırmızısı olduğunda titrasyona son verdiniz mi?		
30. Titrasyonu 3 dk. içinde bitirdiniz mi?		
31. Sarfiyatı kaydettiniz mi?		
32. Bulduğunuz verileri formüle yerleştirip sonucu doğru olarak hesapladınız mı?		
33. Bulduğunuz değeri Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde belirtilen invert şeker miktarı ile karşılaştırdınız mı?		
34. Rapor hazırlayıp, hazırladığınız raporu sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		
35. Analiz sonrası işlemleri yaptınız mı?		
36. Laboratuvarında son kontrollerinizi yaptınız mı?		

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 okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi invert şekerdir?
A) Nişasta
B) Maltoz
C) Glikoz
D) Laktoz
2. İvert şeker tayininde fehling çözeltisi hâlinde kullanılan tuz aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sodyum klorür
B) Senyet tuzu
C) Sodyum sülfat
D) Kalsiyum klorür
3. Metilen mavisi indikatörü bazik ortamda şeker olduğu zaman nasıl bir renge dönüşür?
A) Renksiz
B) Mavi
C) Kırmızı
D) Pembe
4. İnversiyondan önceki tayinde bulunan şeker miktarı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sakkaroz
B) Toplam şeker
C) İvert şeker
D) Hepsi
5. İvert şeker tayininde carrez çözeltileri hangi amaçla kullanılır?
A) Durultma
B) Isıtma
C) Çözündürme
D) Olgunlaştırma
6. İvert şeker tayininde, çözeltinin rengi titrasyon bitiş noktasında nasıl bir renge dönüşür?
A) Turuncu
B) Kiremit kırmızısı
C) Koyu kahverengi
D) Koyu mavi
7. İvert şeker tayininde alkali ortam aşağıdakilerden hangisiyle sağlanır?
A) NaCl
B) KOH
C) CaCl
D) NaOH

8. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre invert şeker çiçek balında en az ne kadar olmalıdır?
A) 100 g'da 60g
B) 100 g'da 45g
C) 100 g'da 50g
D) 100 g'da 40g
9. Balda bulunan glikoz ve fruktoz, aşağıdakilerden hangisinin invertaz enzimi etkisiyle parçalanması ile oluşur?
A) Nektardaki galaktozun
B) Nektardaki maltozun
C) Nektardaki sakkarozun
D) Nektardaki laktozun
10. Metilen mavisi indikatörü bazik ortamda şeker olmadığı zaman nasıl bir renge dönüşür?
A) Kırmızı
B) Mavi
C) Yeşil
D) Pembe

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

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam sağlandığında, analiz metoduna uygun olarak balda sakkaroz tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki bal üretim tesislerine veya gıda üretim laboratuvarlarına giderek balda sakkaroz tayininin nasıl yapıldığını gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi sunum hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. SAKKAROZ TAYİNİ

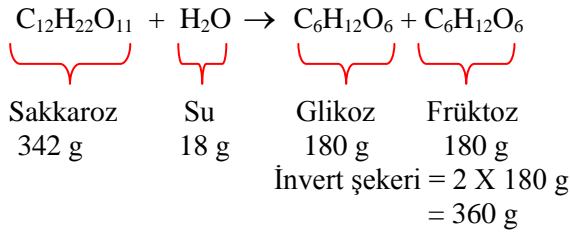
3.1. Genel Bilgi

Monosakkaritler (örneğin glikoz, früktoz) indirgen özelliktedir. Fehling çözeltileri ile doğrudan doğruya Cu-1 oksit verir. Sakkaroz (disakkarit) ise indirgen değildir.

Sakkaroz, fehlingi indirgemez. Sakkaroz inversiyona uğratarak invert şekere dönüşür ve fehlingi indirger. Bu nedenle inversiyondan sonra bulunan şeker, sakkaroz ile birlikte var olan bütün şekerlerdir. Yani toplam şekerlerdir. Yani toplam şekerlerdir.

Toplam şeker ile invert şeker arasındaki farkın 0,95 ile çarpılması sonucu sakkaroz miktarı bulunur. Çünkü 1 mol sakkaroz inversiyon sırasında 1 mol su alır ve 95 g sakkarozdan 100 g invert şeker oluşur.

Örneğin;



$$\frac{\text{Sakkaroz}}{\text{İnvert Şeker i}} = \frac{342}{360} = \frac{19}{20} = \frac{95}{100}$$

O hâlde 1 g invert şekeri 0,95 g sakkarozla karşılık gelir.

3.2. İlkesi

Bal numunesi, asidik ortamda hidroliz edilerek yapısındaki şekerin tamamı indirgen olan aldoz ve ketozlara dönüştürülür. Oluşan indirgen şekerler, bazik ortamda bakır (II) iyonları ile işleme tabi tutulur. Şekerler, molekül başına 2 elektron vererek yükseltgenirken, bakır (II) iyonları da bakır (I) oksite indirgenir.

Ayarı belli bakır (II) çözeltisinin, bal numunesinden hazırlanmış indirgen şekerlerin çözeltisi ile metilen mavisi indikatörü eşliğinde titrasyonu yapılır. Harcanan bal çözeltisi hacminden yararlanarak baldaki toplam şeker yüzdesi bulunur.

Bulunan bu değerden invert şeker yüzdesi çıkartılır. Bu farkın 0,95 ile çarpılmasıyla da sakkaroz miktarı bulunur.

3.3. Kullanılan Araç Gereçler

- Gıda örneği (bal)
- Erlen veya balon (100 veya 150 ml'lik, ısıtmaya dayanıklı)
- Kıskaç
- Puar
- Büret (50 ml'lik, musluklu, 0.05 ml bölmeli)
- Hassas terazi ($\pm 0,001$ g duyarlılıkta)
- Spor
- Beher (100 veya 150 ml'lik)
- Mezür (50 veya 100 ml'lik)
- Ölçü kaşığı veya spatül
- Baget
- Balon joje (kapaklı 100 ve 250 ml)
- Huni
- Pipet (1 ml'lik)
- Piset
- Maşa
- Bek
- Damlalıklı şişe
- Kafesli tel
- Adi veya siyah bantlı süzgeç kâğıdı
- Kafesli tel
- Diğer laboratuvar araç gereçleri
- Manyetik karıştırıcı (ısıtıcılı)
- Su banyosu

3.4. Kullanılan Kimyasal Maddeler

- **Fehling A çözeltisi:** 69,278 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ tartılır. Litrelük balon jøjeye aktarılarak az miktarda saf suda çözdürülür. Daha sonra hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır. Çözelti süzöldükten sonra koyu renkli bir şişede saklanır. Hazırlanan bu çözelti dayanıklıdır ve uzun süre kullanılabilir.

- **Fehling B çözeltisi:** 346 g sodyum potasyum tartarat ve 100 g NaOH ayrı ayrı az miktarda saf suda çözdürüldükten sonra litrelik balon jöjeye aktarılır. Hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır ve koyu renkli bir şişede saklanır. Bu çözelti dayanıksızdır. Ancak 1-2 ay özelliğini koruyabilir. Daha uzun süre saklanan çözeltinin kullanılması sonucun eksik çıkmasına neden olur.
- **Metilen mavisi çözeltisi (% 0,2'lik):** 2 g metilen mavisi ($C_{16}H_{18}NaCl$) tartılır. Litrelik balon jöjeye aktarılarak az miktarda saf suda çözdürülür. Daha sonra hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
- **Carrez II çözeltisi (0,25 M potasyum ferrosiyaniür):** 105,6 g potasyum ferrosiyaniür trihidrat [$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$], tartılır. Litrelik balon jöjeye aktarılarak az miktarda saf suda çözdürülür. Daha sonra hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır ve iyice karıştırılır.
- **Carrez I çözeltisi (1 M çinko asetat) dihidrat** [$Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$], tartılır. Litrelik balon jöjeye aktarılır. Balon jöjede, 30 ml asetik asit ve 600 ml kadar saf suda çözdürülür. Daha sonra hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır ve iyice karıştırılır.
- Derişik hidroklorik asit çözeltisi (HCL): $d=1,19$ g/ml veya yaklaşık %37'lik
- **5 N NaOH çözeltisi :** 200 g NaOH tartılır ve saf su ile litre tamamlanır.
- **%1'lik fenolftaleyn çözeltisi :** 1 g fenolftaleyn 50 ml % 95'lik etil alkolde çözülür ve 100 ml'lik balon jöjeye aktarılır. Hacim çizgisine kadar %95'lik etil alkol ile tamamlanır.

3.5. İşlem Basamakları

- **Bal analizleri 1** Modülünde 1.4. numaralı konuda anlatıldığı şekilde hazırlanır, homojenize edilmiş analiz numunesinden 0,001 g duyarlılıkla temiz ve kuru bir beherde (100-150 ml'lik) $2 \pm 0,1$ g tartılır.
- Faktör tayini yapılır.
- Bir miktar saf su (80-100 ml) ile karıştırılarak çözümlenir ve 250 ml'lik balon jöjeye aktarılır.
- Üzerine durultmak amacıyla 1 ml carrez I ve 1 ml carrez II çözeltileri ilave edilerek çalkalanır.
- Hacim, saf su ile 250 ml'ye tamamlanır. Balon jöje alt-üst edilerek çözeltinin homojenize olması sağlanır.
- Hazırlanan analiz çözeltisi, adi veya siyah bantlı süzgeç kâğıdından uygun bir kaba süzülür.
- Süzüntüden 50 ml alınarak 100 ml'lik balon jöjeye konur.
- Üzerine 5 ml derişik hidroklorik asit balon döndürülerek yavaşça eklenir.
- Balonu ağız kapatılarak 65-67 OC su banyosundan 5 dakikalık çalkalanarak tutulur (İnversiyona uğrattılır.).
- Süre sonunda balon akarsu altında hızla soğutulur.
- Soğutulduktan sonra içine 3-4 damla fenolftaleyn indikatör çözeltisi ilave edilir.
- 5 N NaOH çözeltisi ile pembe renk oluşana kadar titre edilir (Nötrelize edilir.).
- Pembe renk oluşunca balon hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
- Hazırlanan bal çözeltisi bürete doldurulur.

- Diğer yandan bir erlen ya da balona (100-150 ml'lik) 5 ml fehling A çözeltisi, 5 ml fehling B çözeltisi ve 10 ml saf su konup karıştırılır. İçine 1-2 tane cam boncuk atılır.
- Karışım hafif bek alevi üzerinde elle döndürülerek veya ısıtıcılı manyetik karıştırıcı ile karıştırılarak ısıtılır.
- Kaynama başladıktan 2 dakika sonra 3-4 damla metilen mavisi damlatılır. Renk mavidir.
- Büretteki bal çözeltisi ile erlendeki (veya balondaki) çözelti hızlı bir şekilde titre edilir (3 dakika içinde titrasyon sona erecek şekilde).
- Erendeki çözeltinin rengi kiremit kırmızısı olduğunda titrasyona son verilir ve sarfiyat okunarak kaydedilir.

3.6. Sonucun Hesaplanması

Bal numunesindeki sakkaroz miktarı (%S), kütlece yüzde cinsinden, aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır.

$$\%S = \left(\frac{50 \times F}{m \times V} - \% \dot{I}\dot{S} \right) \times 0,95$$

% S : Sakkaroz yüzdesi (m/m)

F : Fehling faktörü (mg şeker/5 ml)

m : Alınan bal numunesi (g)

V : Titrasyonda harcanan bal çözeltisinin hacmi (ml)

%İŞ : Numunedeki kütlece %'de invert şeker miktarı (ml)

0,95 : Sakkarozun mol kütesinin, invert şekerin mol kütesine oranı

Bulunan değer Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği; Bal Tebliği'nde belirtilen sakkaroz miktarı ile karşılaştırılır. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği; Bal Tebliği'ne göre sakkaroz miktarı çiçek ve salgı balında en fazla 5 g/100 g olmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Çiçek balında sakkaroz miktarını bulunuz.

Kullanılan Araç Gereçler

- Gıda örneği (bal)
- Kıskaç
- Büret
- Spor
- Mezür (50 veya 100 ml'lik)
- Baget
- Huni
- Piset
- Bek
- Kafesli tel
- Manyetik karıştırıcı (ısıtıcı)
- Su banyosu
- Erlen veya balon (100 veya 150 ml'lik)
- Puar
- Hassas terazi
- Beher (100 veya 150 ml'lik)
- Ölçü kaşığı veya spatül
- Balon joje (kapaklı 100 ve 250 ml)
- Pipet (1 ml'lik)
- Maşa
- Damlalıklı şişe
- Adi veya siyah bantlı süzgeç kâğıdı
- Diğer laboratuvar araç gereçleri

Kullanılan Kimyasal Maddeler

- Fehling A çözeltisi
- Fehling B çözeltisi
- Metilen mavisi çözeltisi, (% 0,2'lik)
- Carrez I çözeltisi (0,25 M potasyum ferrosiyandır)
- Carrez II çözeltisi (1 M çinko asetat)
- Derişik hidroklorik asit çözeltisi (d=1,19 g/ml veya yaklaşık %37'lik)
- 5 N NaOH çözeltisi
- % 1'lik alkolde çözülmüş fenolftaleyn çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Bal numunesini homojenize ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlıklarınızı yapınız.➤ Bal numunesini 100 ml'lik bir behere koyabilirsiniz.➤ Numuneyi bagetle karıştırarak homojen hâle getirebilirsiniz.
➤ Homojenize bal numunesinden uygun bir kapta $2 \pm 0,1$ g tartınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartım için 100-150 ml'lik beher kullanabilirsiniz.➤ Beherin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz.➤ Tartım yapmadan önce terazinin sıfır ayarını kontrol etmeyi unutmayınız.➤ Tartım sonucunu not etmeyi unutmayınız.➤ Terazi kullanım kurallarına uyunuz.➤ Tartım bitince teraziyi kapatmayı unutmayınız.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üzerine bir miktar saf su (80-100 ml) ilave ederek çözüldürünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Saf suyun hacmine öğretmeniniz ile birlikte karar veriniz. ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapmaya özen gösteriniz. ➤ Hacim ölçümü için mezür kullanabilirsiniz. ➤ Ölçtüğünüz saf suyu erlene koyarken dikkatli olunuz. ➤ Çözeltiyi cam baget ile iyice karıştırarak çözünmesini sağlayınız. ➤ Çözünmenin tam olup olmadığını dikkatle gözlemleyiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözeltiyi 250 ml'lik balon jöjeye aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balon jöjenin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz. ➤ Aktarma işlemini dikkatli yapınız. ➤ Beherin dibinde bal çözeltisi kalmamasına özen gösteriniz. <i>Bunun için beheri biraz saf su ile yıkayıp balon jöjeye aktarabilirsiniz.</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üzerine durultmak için 1 ml carrez I ve 1 ml carrez II çözeltisi ilave ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. ➤ Aktarma işlemi için pipet kullanabilirsiniz. ➤ Aktarma işlemini dikkatli yapınız ➤ Balon jöjeyi çalkalamayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacmi saf su ile 250 ml'ye tamamlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ Balon jöjeyi alt-üst ederek çözeltinin homojenize olmasını sağlayınız. ➤ Dikkatli olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hazırlanan çözeltiyi adi veya siyah bantlı süzgeç kâğıdından süzünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Süzgeç kâğıdının seçimine öğretmeniniz ile birlikte karar veriniz. ➤ Süzme düzeneğini hazırlarken dikkatli olunuz. ➤ Süzme kurallarına uyunuz. ➤ Süzme işlemini dikkatli yapınız. ➤ Titiz çalışınız
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Süzüntüden 50 ml alarak 100 ml'lik balon jöjeye aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ Hacim ölçümü için mezür kullanabilirsiniz. ➤ Balon jöjenin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz. ➤ Aktarma işlemini dikkatli yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bal üzerine yavaşça 5 ml derişik HCl ekleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hidroklorik asidi eklerken balonu döndürmeyi unutmayınız. ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ Hacim ölçümü için pipet

	<p>kullanabilirsiniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hidroklorik asit yakıcıdır. ➤ Dikkatli olunuz
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balonun ağzını kapatarak 65-67 °C lik su banyosunda 5 dakika tutunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sıcaklığı kontrol etmeyi unutmayınız. ➤ Balonu aynı sıcaklıkta 5 dakika tutmaya özen gösteriniz. ➤ Balonu su banyosunda tutarken çalkalamayı unutmayınız. ➤ Su banyosunun başından ayrılmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Süre sonunda balonu hızla soğutunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balonu akarsu altında soğutabilirsiniz. ➤ Balonun sıcak olduğunu unutmayınız. ➤ Balonu maşa ile tutunuz. ➤ Dikkatli olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üzerine 3-4 damla fenolftaleyn ilave ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. ➤ İndikatörü fazla damlatmamaya dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 5 N NaOH çözeltisi ile pembe renk oluşana kadar titre ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. ➤ Titrasyon düzeneği kurunuz. ➤ Titrasyon kurallarına uyunuz. ➤ Dönüm noktasını iyi gözlemleyiniz. ➤ Dönüm noktasına ulaşıldığında titrasyona son veriniz. ➤ Gözlemlerinizde dikkatli olmaya özen gösteriniz
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balon jojeyi hacim çizgisine kadar saf su ile tamamlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ Balon jojeyi alt-üst ederek çözeltinin homojenize olmasını sağlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hazırlanan bu bal çözeltisini bürete doldurunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Titrasyon düzeneği kurunuz. ➤ Büretin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz. ➤ Bal çözeltisini bürete koyarken huni kullanabilirsiniz. ➤ Dikkatli olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bir erlen ya da balona (100-150 ml'lik) 5 ml fehling A çözeltisi, 5 ml fehling B çözeltisi ve 100 ml saf su koyunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hangi kabı kullanacağınızı öğretmeninize danışınız. ➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. ➤ Hacim ölçümü için pipet kullanabilirsiniz. ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ Çözeltileri ve suyu koyarken cam baget ile karıştırarak homojenlik sağlayınız. ➤ Kabın içine 1-2 tane cam boncuk koymayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Karışımı hafif bek alevi üzerinde ısıtınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Isıtma düzeneği kurunuz. ➤ Beki kurallarına uygun kullanınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Karışımı döndürerek ısıtmayı unutmuyunuz. ➤ Isıtma işlemi yaparken bekin başından ayrılmayınız. <p style="text-align: center;">LABORATUVAR GÜVENLİK KURALLARINA UYUNUZ!</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaynama başladıktan 2 dakika sonra 3-4 damla metilen mavisi damlatınız (Renk mavidir.). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. ➤ Kaynama noktasını iyi gözlemleyiniz. ➤ Süreyi geçirmemeye dikkat ediniz. ➤ İndikatörü fazla damlatmamaya özen gösteriniz. ➤ Sabırlı olunuz
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Büretteki bal çözeltisi ile kaptaki çözeltiyi hızlı bir şekilde titre ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Titrasyon 3 dakika içinde sona ermelidir. ➤ Titrasyon yaparken dikkatli olunuz. ➤ Çözeltinin sıcak olduğunu unutmuyunuz. ➤ Sıçramaları önleyiniz. ➤ Dikkatli ve titiz çalışınız !
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaptaki çözeltinin rengi kiremit kırmızısı olduğunda titrasyona son veriniz ve sarfiyatı kaydediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dönüm noktasını dikkatli gözlemleyiniz. ➤ Dönüm noktasına ulaşıldığında titrasyona son veriniz. ➤ Dönüm noktasını geçirmemeye özen gösteriniz. ➤ Sarfiyatı kaydetmeyi unutmuyunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sonucu hesaplayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bulduğunuz değerleri aşağıdaki formülde yerine koyarak % sakkaroz miktarını bulabilirsiniz. <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $\%S = \left(\frac{50 \times F}{m \times V} - \% \text{ İ.Ş} \right) \times 0,95$ </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verileri formüle eksiksiz yerleştirmeye özen gösteriniz. ➤ Hesaplamayı dikkatli ve doğru yapınız. ➤ Hesaplama hatasının yanlış sonuca neden olacağını unutmuyunuz. ➤ Bulduğunuz değeri Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde belirtilen sakkaroz miktarı ile karşılaştırınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deney raporu yazınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapor hazırlamak çok önemlidir. ➤ Öğretmeninizin verdiği kriterlere uygun bir rapor hazırlayınız. ➤ Hazırladığınız raporu sınıfta

	arkadaşlarınızla tartışınız. ➤ Analiz sonrası işlemlerini yapınız. ➤ Laboratuvarın son kontrollerini yapınız.
--	---

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlıkları yaptınız mı?		
2. Analiz numunesini hazırladınız mı?		
3. Numuneyi homojenize ettiniz mi?		
4. Homojenize numunedan $2 \pm 0,1$ g tarttınız mı?		
5. Üzerine 100 ml saf su ilave ettiniz mi?		
6. Cam bagetle karıştırarak çözdürdünüz mü?		
7. Çözeltiyi 250 ml'lik erlene aktardınız mı?		
8. Üzerine durultmak için 1ml carrez I çözeltisi ilave ettiniz mi?		
9. 1ml carrez II çözeltisi ilave ettiniz mi?		
10. Çözelti hazırlama kurallarına uydunuz mu?		
11. Hacmi saf su ile 250 ml'ye tamamladınız mı?		
12. Süzme düzeneği kurdunuz mu?		
13. Hazırlanan çözeltiyi siyah bantlı süzgeç kâğıdından süzdünüz mü?		
14. Süzme kurallarına uydunuz mu?		
15. Süzüntüden 50 ml aldınız mı?		
16. Aldığınız süzüntüyü 100 ml'lik balon jøjeye aktardınız mı?		
17. Üzerine yavaşça 5 ml derişik hidroklorik asit eklediniz mi?		
18. Hidroklorik asidi eklerken balon jøjeyi döndürdünüz mü?		

19. Balonun ağzını kapattınız mı?		
20. 65-67 °C'lik su banyosunda 5 dakika tuttunuz mu?		
21. Süre sonunda balonu akarsu altında hızla soğuttunuz mu?		
22. Üzerine 3-4 damla fenolftaleyn ilave ettiniz mi?		
23. Titrasyon düzeneği kurdunuz mu?		
24. Bürete 5 N NaOH çözeltisi doldurdunuz mu?		
25. Balondaki çözeltiyi NaOH ile titre ettiniz mi?		
26. Pembe renk oluşunca titrasyona son verdiniz mi?		
27. Balon jojeyi hacim çizgisine kadar saf su ile tamamladınız mı?		
28. Hazırlanan bal çözeltisini bürete doldurdunuz mu?		
29. 150 ml'lik balona 5 ml fehling A çözeltisi koydunuz mu?		
30. Üzerine 5 ml fehling B çözeltisi koydunuz mu?		
31. Fehlinglerin üzerine 10 ml saf su koydunuz mu?		
32. Karışımı cam baget ile karıştırdınız mı?		
33. Isıtma düzeneği kurdunuz mu?		
34. Karışımı hafif bek alevi üzerinde döndürerek ısıttınız mı?		
35. Kaynama başladıktan 2 dk. sonra 3-4 damla metilen mavisi ilave ettiniz mi?		
36. Büretedeki bal çözeltisi ile hızlı bir şekilde titre ettiniz mi?		
37. Titrasyon kurallarına uydunuz mu?		
38. Balondaki çözeltinin rengi kiremit kırmızısı olduğunda titrasyona son verdiniz mi?		
39. Titrasyonu 3 dk. içinde bitirdiniz mi?		
40. Sarfiyatı kaydettiniz mi?		
41. Bulduğunuz verileri formüle yerleştirip sonucu doğru olarak hesapladınız mı?		
42. Bulduğunuz değeri Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde belirtilen sakkaroz miktarı ile karşılaştırdınız mı?		
43. Rapor hazırlayıp hazırladığınız raporu sınıfta arkadaşlarınızla tartıştınız mı?		
44. Analiz sonrası işlemleri yaptınız mı?		

45. Laboratuar son kontrollerinizi yaptınız mı?		
---	--	--

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 okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi indirgen özelliktedir?
A) Polisakkaritler
B) Disakkaritler
C) Monosakkaritler
D) Hepsi
2. Aşağıdakilerden hangisi indirgen değildir?
A) Glikoz
B) Früktoz
C) Sakkaroz
D) Hepsi
3. 95 g sakkarozdan kaç g invert şeker oluşur?
A) 50 g
B) 100 g
C) 150 g
D) 200 g
4. Sakkaroz hangi aşağıdaki hangi işlem sonucu invert şekere dönüşür?
A) Sterilizasyon
B) Destilasyon
C) İnversiyon
D) İnkübasyon
5. Fehling çözeltileri ile doğrudan doğruya Cu-1 oksit veren karbonhidratlar aşağıdakilerden hangisidir?
A) Gliseroller
B) Polisakkaritler
C) Disakkaritler
D) Monosakkaritler

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 “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi invert şekerdir?
A) Dekstrin
B) Laktoz
C) Galaktoz
D) Früktoz
2. İvert şeker tayininde indikatör olarak aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A) Metilen mavisi
B) Fenolftaleyn
C) Potasyum kromat
D) Metilen kırmızısı
3. Toplam şeker ile invert şeker arasındaki farkın 0,95 ile çarpılması ile aşağıdakilerden hangisinin miktarı bulunur?
A) Sakkaroz
B) Glikoz
C) Früktoz
D) Maltoz
4. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre baldaki sakkaroz miktarı ne kadar olmalıdır?
A) 5 g/100 g
B) 10 g/100 g
C) 15 g/100 g
D) 20 g/100 g
5. Sakkarozun indirgenebilmesi için aşağıdakilerden hangisi kullanılmalıdır?
A) NaOH
B) KOH
C) HCl
D) Fehling A

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6. Asitlik tayininde indikatörü kullanılır.
7. Metilen mavisi indikatörü bazik ortamda şeker olmadığında renktedir.
8. İversiyondan sonra bulunan şekerşekerdir.
9. İvert şeker tayininde kullanılır.
10. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre balda sakkaroz en çokbulunabilir.

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 kontrol listesine geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlıkları yaptınız mı?		
2. Analiz numunesini hazırladınız mı?		
3. Numuneyi homojenize ettiniz mi?		
Numunede durultma işlemi için;		
1. Homojenize numuneden 2±0,1g tarttınız mı?		
2. Üzerine 100 ml saf su ilave ettiniz mi?		
3. Cam bagetle karıştırarak çözdürdünüz mü?		
4. Çözeltiyi 250 ml'lik erlene aktardınız mı?		
5. Üzerine durultmak için 1ml carrez I çözeltisi ilave ettiniz mi?		
6. 1ml carrez II çözeltisi ilave ettiniz mi?		
7. Hacmi saf su ile 250 ml'ye tamamladınız mı?		
8. Hazırlanan çözeltiyi siyah bantlı süzgeç kâğıdından süzdünüz mü?		
9. Süzüntüden ellişer ml 2 örnek aldınız mı?		
10. Aldığınız örnekleri yüzer ml'lik 2 balon jøjeye aktardınız mı?		
İnvert şeker tayini için;		
1. Balon jøjedeki örneklerden birini hacim çizgisine kadar saf su ile tamamladınız mı?		
2. Hazırlanan bu bal çözeltisini bürete doldurdunuz mu?		
3. 150 ml'lik balona 5 ml fehling A çözeltisi koydunuz mu?		
4. Üzerine 5 ml fehling B çözeltisi koydunuz mu?		
5. Fehlingin üzerine 10 ml saf su koydunuz mu?		
6. Karışımı hafif bek alevi üzerinde döndürerek ısıttınız mı?		
7. Kaynama başladıktan 2 dk. sonra 3-4 damla metilen mavisi ilave ettiniz mi?		
8. Büretedeki bal çözeltisi ile hızlı bir şekilde titre ettiniz mi?		
9. Balondaki çözeltinin rengi kiremit kırmızısı olduğunda titrasyona son verdiniz mi?		
10. Sarfiyatı kaydettiniz mi?		

11. Bulduğunuz verileri formüle yerleştirip sonucu doğru olarak hesapladınız mı?		
Sakkaroz tayini için;		
1. Diğer balon jodedeki örneğin üzerine yavaşça 5 ml derişik hidroklorik asit eklediniz mi?		
2. Hidroklorik asidi eklerken balon jojeyi döndürdünüz mü?		
3. Balonun ağzını kapattınız mı?		
4. 65-67 °C'lik su banyosunda 5 dakika tuttunuz mu?		
5. Süre sonunda balonu akarsu altında hızla soğuttunuz mu?		
6. Üzerine 3-4 damla fenolftaleyn ilave ettiniz mi?		
7. Balondaki çözeltiyi 5 N NaOH ile titre ettiniz mi?		
8. Pembe renk oluşunca titrasyona son verdiniz mi?		
9. Balon jojeyi hacim çizgisine kadar saf su ile tamamladınız mı?		
10. Hazırlanan bu bal çözeltisini bürete doldurdunuz mu?		
11. 150 ml'lik balona 5 ml fehling A çözeltisi koydunuz mu?		
12. Üzerine 5 ml fehling B çözeltisi koydunuz mu?		
13. Fehlingin üzerine 10 ml saf su koydunuz mu?		
14. Karışımı hafif bek alevi üzerinde döndürerek ısıttınız mı?		
15. Kaynama başladıktan 2 dk. sonra 3-4 damla metilen mavisi ilave ettiniz mi?		
16. Büretteki bal çözeltisi ile hızlı bir şekilde titre ettiniz mi?		
17. Balondaki çözeltinin rengi kiremit kırmızısı olduğunda titrasyona son verdiniz mi?		
18. Sarfiyatı kaydettiniz mi?		
19. Bulduğunuz verileri formüle yerleştirip sonucu doğru olarak hesapladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	D
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	C
5	A
6	B
7	D
8	A
9	C
10	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	C
3	B
4	C
5	D

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN-CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	A
4	A
5	C
6	fenolftaleyn
7	Mavi
8	Toplam
9	metilen mavisi
10	%15

KAYNAKÇA

- AKYOL Gönül, Balıkesir Merkez İMKB ATL ve EML, **Görüşme Notları**, Balıkesir, Mart 2007.
- Ankara M. Rüştü UZEL Kimya Meslek Lisesi, **Gıda Teknolojisi Bölümü “Volumetrik Analizler” Deney Föyleri**, Ankara.
- Balıkesir, İl Kontrol Laboratuvarı, **Görüşme Notları**, Balıkesir, Mart 2007.
- DEMİR Mustafa, Şahinde DEMİRCİ, Ali USANMAZ, **Analitik ve Sınai Kimya Laboratuvarı**, MEB Yayınları, Ankara, 2001.
- DOKUZLU Canan, **Gıda Analizleri**, Marmara Kitabevi Yayınları, 1. Baskı, Bursa.
- GÖNÜL Meral, Tomris ALTUĞ, Dilek BOYACIOĞLU, Ülker NOKA, **Gıda Analizleri**, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayın Nu.: 54. Bornova, 1986.
- **Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları**, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü.
- KARA Sevda, Ankara M. Rüştü UZEL Kimya Meslek Lisesi, **Görüşme Notları**, Ankara, Mart 2007.
- MEGEP, **Asitlik ve Bazlık Kontrolü Modülü**, Ankara, 2007.
- MEGEP, **Toplam Asitlik ve PH Kontrolü Modülü**, Ankara, 2007.
- MEGEP, **Gıdalarda Gravimetrik Analizler Modülü**, Ankara, 2007.
- MEGEP, **Gıdalarda Volumetrik Analizler Modülü**, Ankara, 2007.
- Mustafa Kemal Üniversitesi **Ziraat Fakültesi Dergisi 6 (1-2) 93-108**, 2001.
- ÖZKAYA Hazım, **Analitik Gıda Kalite Kontrol**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1086, Ankara, 1988.
- ÖZER Ahmet, **Şeker, Çay Teknolojisi ve Analizleri Modülü**, Kız Teknik Öğretim Genel Müdürlüğü, METGE Projesi, Atatürk Teknik Anadolu Meslek ve Meslek Lisesi Yayınevi, Ankara, 1997.
- UYLAŞER Vildan, Fikri BAŞOĞLU, **Gıda Analizleri –II Uygulama Kılavuzu**, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bursa, 2000.
- TSE **Bal 3036/Nisan 1990**.
- tr.wikipedia.org
- www.kimyaevi.org