



كلية الزراعة والغابات

قسم علوم الاغذية

محاضرات كيمياء الأغذية لطلبة كلية الزراعة والغابات

قسم علوم الأغذية

. . ليلي أزهر الطائي

عوامل الرفع الكيميائية chemiad Leavening Agents

-:

(Leavening) من الكلمة اللاتينية Levo والتي تعني الرفع او الخفه ويمكن تخمير او

() العجائن المصنعه

من طحين الشوفان او الحنطة بأنتاج الغازات فيها بصوره كيميائه . (5)
حده أو سويًا تساهم في عملية Leavening الكيميائية وهي غاز CO2 والاموينا وبخار الايثانول وبخار الماء والهواء . ويمكن اجراء التخمير ()

C6H12O6

اما بخميرة الخبز

2CO2+2C2H5OH

او باستخدام العوامل الكيميائية (Leavening agent) وتتم بالآليتين التاليتين :

– هدم الاملاح

NH4HCO3

NH3 + H2O + CO22

– تفاعل الاحماض او املاحها (HX) مع بيكاربونات الصوديوم

NaHCO3 + HX

NaX + H2O + CO23

ان عملية الرفع وانتاج غاز CO2 بالتخمير الميكروبي خميرة الخبز وتكون الفقاعات الغازيه داخل قوام العجينة يتم بمعدل بطيء

مقارنه بمعدلات اسرع عند استخدام عوامل Leavening الكيميائية سواء عند العجن او الخبز Baking وعند التسخين فان

العجينه المتوسعه في حجمها تكتسب القوام والخفة المناسبة

صودا الخبيز Baking Soda:-

وهي بيكاربونات الصوديوم NaHCO3 النقية التي تحرر غاز CO2 لتها بالاحماض (

(3

في تصنيع الفطائر الرقيقة والكعك والكيك بالدمج معا مسحوق ذرور الخبيز Baking وعادة مايكون مصدر الحامض الحليب الحامضي وزبده الحليب (اللذان يحتويان على حامض اللاكتيك) بما يحتويه من أحماض عضوية مثل أحماض الخليك

والبروبيونيك أو عصير الليمون الحامض (حامض الستريك).

ذرور الخبيز Baking Powder

يتكون ذرور الخبيز من ثلاث مكونات هي

1 - Co2

2 - Leavening .

3 - مادة مائه .

1- CO2 : استخداما هو مركب بيكاربونات الصوديوم
ويستخدم في بعض الاحيان بيكاربونات الامونيوم في صناعة الكعك والبسكويت الهش ويجب
الانتباه على ازالة اي كمية زائده من الامونيا المتحررة لكونها تؤدي الى اكساب المنتج نكهة
غير مرغوبة ، تذوب بيكاربونات الصوديوم بصورة سريعة .

2- Leavening : هي احماض تتفاعل مع البيكاربونات لتحرير غاز CO2
سريعة عند اضافة الماء او الحليب وهو ما يطلق عليه الفعل السريع Fast acting وهناك
احماض تتفاعل ببطأ مع البيكاربونات بحيث يتحرر غاز CO2 بصورة بطيئة لكونها ذات درجة
منخفضة من درجة حرارة الغرفة ، وعند رفع درجة الحرارة تسخين النظام الغذائي فان
معدل الذوبان للحامض يزداد ويزداد تكون غاز CO2 ويطلق عليها احماض ذات الفعل البطئ .

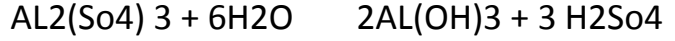
وأهم انواع () Leavening

- فوسفات الكالسيوم Mono calcium phosphate hydrate (MCP.H2O) والصيغة
الكيميائية $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ احد مكونات ذرور الخبيز المنزلية لها فعل سريع ، التحلل في
الماء الى ايون الكالسيوم وايون الفوسفات H_2PO_4 ، وهي اقوى من ايون البيكاربونات
HCO3



- Sodium Aluminum sulphate (SAS) $Na_2SO_4 - Al_2(SO_4)_3$
MCP في ذرور الخبيز المنزلية لمنح فعل سريع لانتاج غاز CO2 ويطلق عليه تأثير الفعل المزدوج .
SAS يحرر غاز CO2 من بيكاربونات الصوديوم فقط في درجات حرارة عالية وان اضافة كميات
كبيرة من SAS فان هذه الكمية الزائدة لها تأثير على كلوتين الطحين مسببا طعم مرا خفيفا ولون باهت
في الناتج النهائي المخبوز .

والية انتاج الحامض لهذه الوسيلة كالتالي



ان حامض الكبريتيك يتفاعل مع NaHCO_3 . CO_2

– تارتارات البوتاسيوم الهيدروجينية (كريم التارتار) $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$

يضاف الى ذرور الخبيز ويستخدم بشكل واسع في تصنيعه ، حيث ينتج حامضا سريع الفعل ويستخدم في صناعة الكيك الملائكي .

– فوسفات الكالسيوم المائية المغلفة (MCP) Monocalcium phosphate

glucono- - lactone (GDL) - - -

تنتج حامض الكلوكونيك ذو الفعل البطئ ، وهذا المركب ثابت في درجة حرارة التبريد والتجميد

- بايروفوسفات الصوديوم الحامضية (SAPP) Sodium acid pyrophosphate
 $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$

يستخدم هذا المركب لانتاج الحامض عند يوجد فترة تأخير بين العجن والخبز مثل انواع البسكويت .

- Sodium Aluminum phosphate (SALP) $\text{NaAl}_3\text{H}_{14}(\text{PO}_4)_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

SAPP

ان بقايا SAPP تنتج نكهه غير مرغوبة في المنتج النهائي .

- : تحتوي على احماض عضوية مثل الحليب الحامضي ، زبدة الحليب ، المولاس .

3 – مواد مائه : وهي مركبات تضاف الى ذرور الخبيز لمنع تفاعل البيكاربونات مع المواد المولدة للحامض قبل اضافتها الى خلأط العجينة (اي كحواجز فيزيائية) .

اوضحت هيئة الغذاء والدواء الامريكية FDA انه يجب ان تمنح ذرور الخبيز 12 CO_2 100
حوق خبيز على الاقل وللوصول الى هذه النسبة فان معظم ذرور الخبيز تحتوي على 26 – 30
% بيكاربونات الصوديوم .

Neutralizing Values

تستخدم قيم التعادل لمقارنة حموضة الاحماض الـ Leavening وتقدير كمية الحامض في المزيج الكيميائي لدرور الخبيز .

قيمة التعادل : كمية بيكاربونات الصوديوم التي يمكن ان تعادل 100 جزء من كمية الحامض للـ Leavening .

100 : Leavening 50 NaHCO₃ فان قيمة التعادل للحامض هي 50 ، تقدر قيمة التعادل بالتسحيح للوصول الى نقطة التعادل في pH معين باستخدام المعادلة التالية .

$$100 / = N.V$$

= NaHCO₃ التي يتم معادلتها بوزن معين ()

: لديك درور الخبيز يحتوي على 20 NaHCO₃ وكمية SAS (قيمة التعادل) 104 ، فما هي كمية الحامض الواجب تكونه عند المزج ؟

$$\text{قيمة التعادل} = 100 / 104 = 100 / 20 = 104 \quad 100 = 19 \text{ كغم كمية}$$

Leavening

يتم تقدير هذه القيمة من خلال حجز غاز CO₂ المتحرر وعمل منحنى بين كمية غاز CO₂ الزمنية ، وكمية CO₂ المتكونة يعبر عنها كنسبة مئوية من اكمية الكلية لغاز CO₂ التي يمكن ان تتحرر NaHCO₃ و CO₂ وماء ، وعند القياس في نظام العجينة فان معدل الـ Leavening من هذه الحالة يطلق عليه معدل تفاعل العجينة Dough reaction rate وهنا يتأثر Leavening بدرجة الحرارة والفترة الزمنية والمزج والمكونات الاخرى وحجم دقائق الطحين وغيرها من المكونات .

تأثير احماض الـ Leavening على الريولوجية () العجينة

الكاتيونات والانيونات المتكونة من عوامل الـ Leavening يمكن ان تغير من العجينة ونسجة القشرة للعينة المخبوزة ، فمثلا ايونات الكالسيوم والالمنيوم تمنع من التصاق فقاعات الهواء بعضها مع بعض وتكوين خلايا فراغية كبيرة بحيث يكون القوام في الناتج النهائي ناعم .

الغاية من الدرس العملي :

- 1- فهم كيميائية احماض الـ Leavening
- 2- والتقدير التجريبي لمعدل تحرر غاز CO2 و Leavening
- 3- Leavening الكيميائية سواء ذات الفعل البطئ والفعل السريع .

الادوات والاجهزة المطلوبة :

- حاويات بلاستيكية ، فرن تصل حرارته الى 218 () ، بيكرات ،
حاة ، حمام مائي ، حامل معدني ، مازج مغناطيسي ، pH Meter ، 100
500 مل ، وعاء ترشيح وغيرها من الادوات والزجاجيات .
- : بيكاربونات الصوديوم (NaHCO₃) MCP SALP ، ذرور الخبيز ، طحين ، سكر ،
ملح ، بيض كامل (يخفق بصورة خفيفة قبل السكر ، حليب فرز ، زيت نباتي .

(1)

تقدير معدلات الـ Leavening

- 1- الأجهزة : ضع ادوات قياس حجم CO2 كما هو موضح في الرسم التالي

طريقة العمل :

- 1- ضع من وعاء الترشيح 60 مل من الماء المقطر مع قطعة مغناطيسية
- 2- 100 مل ماء مقطر واقبلها في الوعاء المملوء بالماء
- 3- ضع في وعاء الترشيح كمية من عامل الرفع مع المزج بمعدل معلوم
- 4- سجل كمية الماء المزاج من الاسطوانة كل (30) ثانية ولمدة (5) .
- 5- ضع وعاء الترشيح في حمام مائي في درجة حرارة 65 واستمر بتسجيل الحجم لمدة (5) دقائق اضافية (يجب المحافظة على درجة حرارة الماء او المحلول)
- 6- قس الاس الهيدروجيني للمحلول في وعاء الترشيح بعد انتهاء التجربة .

(الكميات من وعاء الترشيح)

- 1-
- 2- (0.34) NaHCO₃
- 3- (0.34) NaHCO₃ + (0.41) MCP
- 4- (0.34) NaHCO₃ + (0.34) SALP
- 5- ذرور الخبيز 1.3

المحاضرة الثانية

(2)

الكشف عن المجماميع الفعالة Detection of active groups

وضعت العديد من التجارب مع ابتكار تقنيات متعددة لتوصيف التركيب الكيميائي للجزيئات الفعالة في الاغذية ومنتجاتها للتعرف على دورها في العديد من التفاعلات سواء كانت مرغوبة او غير مرغوبة ، ويتم تشخيص كيمياء الجزيئات المكونة للغذاء من خلال مجاميعها الفعالة ، وقد سمحت هذه المجاميع للمختصين في مجال كيمياء الاغذية امكانية اكتشاف نوعية هذه المجاميع والتفاعلات التي تساهم فيها في المنتج الغذائي سواء اثناء التصنيع او خزن المنتج الغذائي .

استخدمت اختبارات وتفاعلات عديدة تساهم بها هذه المجاميع الفعالة من خلال كون ناتج التفاعل وصفاته اللونية والفيزيائية مختلفة . ويتم تصنيف المركبات الكيميائية الى مجاميع تبعا لنوع المجاميع التي تحتويها .

تعرف المجاميع الفعالة بانها جزء من المركبات الكيميائية التي تكون عرضة للتفاعلات الكيميائية التي تساهم بها الجزيئة ، وتمتاز هذه المجاميع باحتوائها على الاوكسجين والكاربون والنتروجين والهالوجينات والفسفور والكبريت فضلا عن وجود الاواصر المزدوجة والثلاثية بين الذرات المكونة لها والتي تساهم في تفاعلات عدة وبسهولة في ظروف معينة ، ويمكن القول ان المجموعة الفعالة هي مجموعة نوعية من الذرات ضمن الجزيئة والتي تحدد خواصها الفيزيائية والفعالية الكيميائية للمركبات التي تحتويها وهي اقل ثباتية مقارنة ببقية التركيب الاساسي للجزيئة .

تساهم المجاميع الفعالة في العديد من التفاعلات منها تفاعل حامض - قاعدة كما هو الحال مع المجاميع الكاربوكسيلية والمجاميع الامينية للاحماض الامينية ، حيث ان المجاميع الامينية هي قواعد ضعيفة والمجاميع الكاربوكسيلية هي احماض ضعيفة ، كذلك تساهم مجاميع الالديهيد والكيون وبعض المجاميع الكحولية في الاستبدال (Substitution) ، ولها القدرة على ان تمنح صفة nucleophile () للمركب الذي يحتويها او مستقبلة للالكترونات كما هو الحال مع الالكتروفيلات (Electrophile) ، كما تساهم المركبات التي تحتوي على الاواصر المزدوجة في تفاعلات الاضافة (Addation) مثل تفاعل الهدرجة .

تتأثر الصفات الفيزيائية والكيميائية وحتى الطيفية (spectral) للمركب الكيميائي بنوعية المجاميع الفعالة فيها ومنها امكن التعرف على نوع المركب الكيميائي بتشخيص المجموعة الفعالة فيه وذلك بتحديد خواصها الفيزيائية ودراسة سلوكها الكيميائي بوجود العديد من الكواشف ، ومن ثم وضع سلسلة من الاختبارات لتحديد سلوكها الكيميائي ومن ثم التعرف على هذه المجاميع الفعالة المهمة في حقل كيمياء الاغذية .

(1) خواص المجاميع الكحولية والفينولية

Alcoholic and phenolic groups properties

:

يمكن ملاحظة ذوبان الكحولات استنادا الى تركيبها الكيميائي مع استخدام أختبارات كيميائية لتمييز الكحولات الابتدائية Primary والثنائية Secondary والثلاثية Tertiary نوعي للكشف عن الفينولات .

أن الصفة العامة للكحولات هي ROH سلسلة هيدروكاربونية اليفاتية ، وتعتبر الكحولات مشتقات مائية (HOH) ، تستبدل ذرة هيدروجين لجزيئة الماء بمجموعة الكايل (Alkyl) (R) ومثل الماء فان الكحولات لها القدرة على تكوين الاواصر الهيدروجينية (Hydrogen bonds) ثم الارتباط الهيدروجيني (Hydrogen binding) .

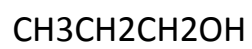
ان زيادة طول السلسلة الهيدروكاربونية (R) الهيدروكاربونية على حساب الصفة القطبية (Polarity) (OH) (Solability) ونقطة الغليان للكحول بطول السلسلة الهيدروكاربونية وشكل جزيئة الكحول .

ان الكحولات قصيرة السلسلة الهيدروكاربونية تكون ذائبة في الماء ، بينما الكحولات ذات السلاسل الهيدروكاربونية الطويلة تكون غير ذائبة في الماء . ان التركيب المتفرع للكحولات يجعله اكثر ذوبان في الماء وذات نقطة غليان منخفضة مقارنة بمناظراتها ذات السلسلة المستقيمة .

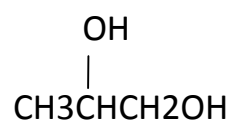
تعتبر الفينولات كحولات عطرية (Aromatic alcohols) حيث تمثل R منها حلقة عطرية (فينولية) (OH) الا انها لاتتأين بالماء ، بينما المجموعة الكحولية للفينولات تكون لها القابلية على التأين (لها القدرة على منح بروتون لجزيئة ماء) .

(OH) للكحولات الالكيلية من عدة ذرات كاربون ضمن السلسلة الكاربونية وتصنف على هذا الاساس الى :

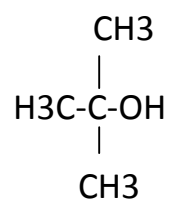
- 1- كحولات اولية Primery alcohol .
 - 2- كحولات ثانوية Secondary alcohols .
 - 3- كحولات ثالثة Tertiary alcohols .
- (OH) الكحولية من ذرة كاربون 1 2 3 .



1-butanol



2-butylalcohol



2-methyl-2-propan

(2) الكشف عن المجماميع الالديهائية والكيتونية Aldehyde and ketone groups

detection

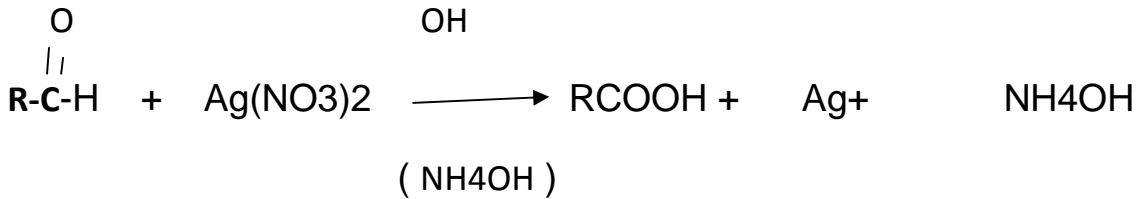
:

تحتوي الالديهائيات والكيتونات على مجموعة كاربونيلية فعالة (C=O) والتي تمنح فعالية كيميائية مشابهة لكلا المجموعتين . تعتبر الالديهائيات اكثر تقبلا للاكسدة بسبب ذرة الهيدروجين المتصلة بالكاربونيل والتي هي اساس التفاعلات التي يمكن بواسطتها التمييز بين المركبات المنتمية الى مجموعة الالديهائيد ومجموعة الكيتون .



الديهائيد كيتون

يمكن أكسدة الالديهائيد بعامل مؤكسد معتدل مثل ايون الفضة Ag في محلول الامونيا المستخ في اختبار التولين (Tollen) أو ايون النحاسيك Cu²⁺ في محلول قلوي والمستخدم في اختبار فهلنك ، فاذا أجري اختبار التولين في وعاء زجاجي نظيف الجدران فان معدن الفضة سوف يكسو الجدران الزجاجية مكونا مرآة فضية .



الديهائيد نترات الفضة حامض كاربوكسيللي فضه هيدروكسيد الامونيوم

تولين لمرآه الفضة

- 1- انابيب اختبار زجاجية .
- 2- هيدروكسيد الامونيوم 6 .
- 3- محلول نترات الفضة 0.1 .
- 4- أستيلالديهيد Acetaldehyde .
- 5- اسيتون .

:

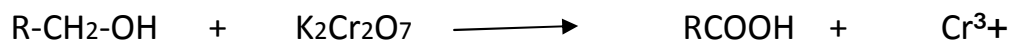
- 1- الفضة .
- 2- 15 – 20 قطره من محلول هيدروكسيد الامونيوم .
- 3- (اسيتون او الديهايد) .
- 4- اغلق الانبوبة رج جيدا .
- 5- اتركها لمدة من 5 – 10
- 6- لاحظ تكون مرآه الفضة على جوانب الانبوبة الزجاجية من عدمه .

– ويلمان

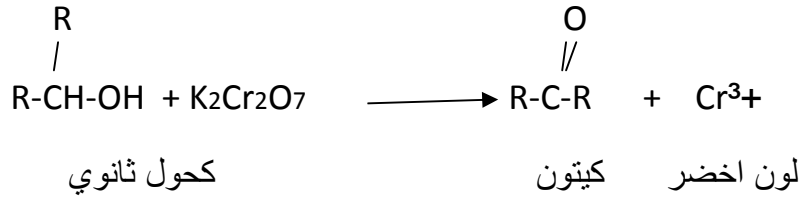
:

يد – ويلمان ومات البوتاسيوم الثنائية Potassium dichromate

– البرتقالي وسبب ظهور اللون وجود ايونات (Cr₂O₇) H₂SO₄
. ان رقم الاكسدة للكروميوم (Chromium) هو +6 . يؤكد هذا الكاشف الكحولات الاولية والثنائية وبدوره يختزل Chromium الى ايون الكروميوم (Cromic) Cr³⁺ ويظهر بلون اخضر ، هذا التحول في لون الكاشف مؤشر لوجود الكحولات الاولية والثنائية ، حيث يتأكد الكحول الى الالديهيد ثم يتأكسد الى الحامض المقابل لا .



ايون الكروميك لونه اخضر حامض كاربوكسيلبي كرومات البوتاسيوم الثنائية كحول اولي



:

- 1- انابيب اختبار زجاجية
- 2- ويلمان -
- 3- n-butyl ، كحول البيوتانول 2 ، كحول البيوتانول 3 .

:

- 1- 1
- 2- 1 - ويلمان .
- 3- اغلق الانبوبة ورج جيدا .
- 4- لاحظ التغير في اللون من عدمه .

()

فصل البروتينات تبعا لا اختلافها في الذائبية Fraction of Protein

البروتينات أحد أهم المركبات الحيوية سواء في الانسجة الحيوانية او النباتية وهي عبارة عن مركبات عضوية معقدة التركيب تتكون اساسا من أحماض امينية مرتبطة مع بعضها بروابط ببتيدية ، وتختلف البروتينات فيما بينها اختلافا كبيرا تبعا لعدد ونوع وتتابع الاحماض الامينية الداخلة في تركيبه . ان البروتينات احد المجاميع الرئيسية في الغذاء ، وبهذه الجزيئات الكبيرة خواص مختلفة والتي تحدد سلوكها في الغذاء قسم منها تعمل كمواد فعالة سطحيا ولها خواص كمتبثب المستحلبات والرغوة كما ان قسم منها لها القابلية على الارتباط مع الماء وكذلك لها القدرة على تكوين الهلام بالاضافة الى ان قسم منها لها فعالية انزيمية (الانزيمات) .

ونظرا لتعدد انواع البروتينات فانه يتم تقسيمها تبعا لعدة اسس منها

- 1- التركيب الكيماوي حيث تقسم البروتينات الى بروتينات بسيطة ومركبة ومشتقة .
- 2- (جزيئة البروتين) ، حيث تقسم البروتينات الى بروتينات كروية وليفية .
- 3- الذائبية ، حيث تختلف البروتينات فيما بينها في الذائبية فمنها ما هو ذائب في الماء مثل الاليومينات ، ومنها ما هو ذائب في المحاليل الملحية للاملاح المتعادلة (NaCl) مثل الكلويولينات ، ومنها ما هو ذائب في محاليل الاحماض والقواعد المخففة مثل الكلوتيلينات ، ومنها ما هو ذائب في كحول الايثانول المتعادل 70 – 80 % مثل البرولامينات .

هذا ويمكن فصل البروتينات Fractionation of Protein عن طريق الاختلاف في ذائبيتها وتعتمد هذه الطريقة على عمل استخلاص متتابع للعينة باستخدام محاليل مختلفة وبهذا يمكن استخلاص معظم او كل البروتين مع عمل تقسيم لها .

:

- 1- 10 غم عينة () - 250 .
- 2- 50 .
- 3- 20 دقيقة على حرارة الغرفة ثم انقل محتويات الكأس الى انبوبة طرد مركزي
- 4- 3000 / دقيقة لمدة 15 دقيقة ز
- 5- Supernatant (Fraction number1) .
- 6- Pellet 50 0.5 M 3 4 .
- 7- Supernatant (Fraction number2) .
- 8- Pellet 50 NaOH 0.1 M 3 4
- 9- Supernatant (Fraction number3)
- 10- Pellet 50 مل محلول كحول الايثانول 70% 3 4

-11 Fraction number4) Supernatant .

12- قم بتقدير البروتين في المستخلصات السابقة بطريقة البيوريت Biuret او طريقة لوري Lowry تبعا لتركيز البروتين المتوقع .

13 – احسب النسبة المئوية للبروتين في كل Fraction واحسب النسبة المئوية لكل Fraction بالنسبة للبروتين الكلي .

الاحماض والقواعد والمحاليل المنظمة وقياس الـ pH

: والقواعد والمحاليل المنظمة أهميتها الكبيرة في علوم الاغذية بسبب تأثيرها على النكهة والقوام والنوعية للمنتوج الغذائي .
 استخدامات الاحماض والقواعد والمحاليل المنظمة في التصنيع الغذائي

- :
 1- ابراز النكهة .
 2- السيطرة على النمو الميكروبي .
 3- تخثر البروتين .
 4- السيطرة على اللون البني (بنوعيه الانزيمي وغير الانزيمي) .
 5- لها فعل منظم .
 6- جلب العناصر المعدنية (لاعاقه التزنخ التأكسدي للبيدات) .

ويوضح الجدول التالي بعض الاحماض العضوية في الاغذية وتركيبها الكيميائي وأماكن تواجدها .

	CH ₃ COOH	حامض الخليك
الاسيياغ ،البطاطا	COOH COOH	حامض الاوكزاليك
	CH ₂ COOH CHOH COOH	حامض المالك
	HOH-C-COOH CHOH COOH	حامض التارتاريك
الحمضيات	CH ₂ -COOH HO-C-COOH CH ₂ OH	حامض الستريك
	H H ₃ CH-C-COOH	حامض اللاكتيك

- :
- 1- تحويل النكهة واللون والقوام .
 - 2- تسريع التلون البني غير الانزيمي .
 - 3- تحفيز التقشير الكيميائي (NaOH المخفف لتقشير الفواكه والخضروات)
 - 4- ازالة مرارة ثمار الزيتون .
 - 5- اذابة البروتينات .
 - 6- CO2
 - 7- لمنح اللون الداكن للشوكولاته الداكنة .

-المحاليل المنظمة Buffer Solution :

- 1- لتثبيت الرقم (الاس الهيدروجيني للأغذية
- 2- الاغذية شديدة الحموضة باستخدام (سترات الصوديوم) حيث تسلك سلوك المحلول المنظم وتنخفض الحموضة بدون استخدام النكهات المعدلة للحموضة).

توجد العديد من المركبات كمواد منظمة بصورة طبيعية في الاغذية فمثلا في :

– المنتجات الحيوانية التي يتم تنظيم الاس الهيدروجيني لها بالاحماض الامينية والبروتينات واملاح

-وفي المنتجات النباتية فان الاس الهيدروجيني لها ينظم بالاحماض العضوية الموجودة فيها طبيعيا مثل احماض الستريك والماليك والتارتاريك

يوضح الجدول التالي الاس الهيدروجيني لبعض الاغذية مع ملاحظة ان معظم الاغذية تكون أسها الهيدروجيني منظم في قيم اقل من 7 .

المادة الغذائية	القيمة للاس الهيدروجيني
عصير الليمون	2
	2.2
عصير البرتقال	3.7
	4.2
	4.6
	5
بياض البيض	8
	7
صفار البيض	6.4
	6.1
الاسبيناغ	5.5
	5.4

: اي مادة لها القدرة على منح بروتون وفي الانظمة الغذائية ، فان ايونات الهيدروجين فقط لها هذه الصفة .

: اي مادة لها القدرة على استقبال البروتون .

يتفاعل الحامض مع القاعدة لمعادلة احدهما الاخر وناتج التفاعل الاملاح



وعندما يمنح الحامض بروتون ، فان الانيون Anion الناتج يعتبر مستقبلي للبروتون () القاعدة تتقبل بروتون فانها تصبح حامض ، وعند الاختلاف بين المركبات الكيميائية يكون فقط من انها مستقبلية او واهبة للبروتون فيطلق عليها مصطلح ازواج الحامض - Conjugated Acid - Base pairs

(A) هو القاعدة المرافقة للحامض HA

(BH) . B

اذابة حامض الخليك Acetic acid في الماء ، فانه يتفاعل مع الماء (الماء هنا القاعدة)



وبما ان تركيز الماء في المحاليل المخففة ثابت ، فانه من الاعتيادي ان تكتب المعادلة رقم (1) بأستبعاد الماء كما يلي :



ومع ذلك يجب العلم ان البروتونات الحرة في المحلول المائي تكون دائما مرتبطة مع جزيئات الماء ، وبما اننا ذكرنا ان بعض جزيئات حامض الخليك منحت بروتون في الماء لتكوين الايونات ، فانه يمكن ض الخليك تأين او تفكك في المحلول .

الرقم الهيدروجيني وقياسه

لقياس الـ pH مهم في الابحاث العلمية والسيطرة على النوعية كترويق العصائر ومنتجات الاغذية وفي تكوين الهلام وايضا السيطرة على عمليات التقنية الحياتية التي تساهم الاحياء المجهرية والانزيمات فيها . وعموما لا يعتبر الرقم الهيدروجيني مهما بقدر أهمية الفعل المنظم من خلال قابلية اي نظام حيوي على مقاومة اي تغير في الرقم الهيدروجيني عند اضافة حامض أو قاعدة لهما النظام الحيوي ، فيلاحظ انه عند حامض او قاعدة لأي مستخلص حيوي (يواني) فله القدرة على مقاومة التغير في الـ pH ويعزى هذا الى الفعل المنظم للحوامض العضوية والبروتينات ومركبات اخرى .
تعريف الرقم الهيدروجيني هو اللوغارتم السالب لتركيز ايونات الهيدروجين . ان تقدير الحموضة الكلية المسححة تقيس كمية الحوامض العضوية كوحدة واحدة بينما قياس الـ pH يقيس فقط ايون الهيدروجين المتأين ولوحظ ان فقط 3% من الحوامض العضوية تتأين في الانظمة الحيوية .

وصف قطب جهاز الـ pHmeter والية عمله

من الاقطاب شائعة الاستخدام حاليا هي الاقطاب الزجاجية (Glass electrode) ويعتمد جهاز الـ pH في عمله على قياس فرق الجهد اي انه يقيس الفولت () عندما يكون سريان التيار الكهربائي متناهيًا في الصغر وهذا يعتمد على تركيز ايونات الهيدروجين المتأينة للمحلول المراد قياس الرقم الهيدروجيني (pH) له ، فعندما يوضع هذا القطب قياس الـ pH له ، يتكون جهد كهربائي بسبب الفرق بين تركيز ايونات الهيدروجين السائل في القطب .

اختبارات البكتين

()

تقدير بعض خصائص البكتين Setting time and Jelly grade

تمثل المواد البكتينية مجموعة من السكريات المتعددة ذات اوزان جزيئية عالية وتتكون الوحده البنائية بصفة رئيسية من حامض الكاللاكتيورونيك D-galacturonic acid ويرجع أهميتها في التصنيع الغذائي لسببين هما التأثير على قوام الكثير من الفواكه والخضروات والمساعدة على تكوين الجل وتغليظ القوام .

ويختلف البكتين في محتوى مجاميع الميثوكسيل Methoxyle . والبكتين ذو نسبة ميثوكسيل 8 – 11% يستطيع تكوين جل في وجود تركيزات عالية من السكر تصل الى 65% ويسمى High sugar gel أما البكتين ذو نسبة ميثوكسيل أقل من 7% فلا يمكنه تكوين جل في وجود تركيزات

درجة البكتين Pectin grade

تعرف درجة البكتين على انها وزن السكر الذي يضاف الى وحدة الوزن من البكتين لتكوين جل ذو قوام . ولاجراء هذا الاختبار يتم تصنيع جل من عينة البكتين المختبره تحت

وف مثلى ومقارنتها بجل قياسي مصنوع من بكتين 100)
المثلى لتكوين جل هي 65% ، $pH = 3$ ، وتكوين الهلام في زمن قدره 18 .

:

- 1- يوزن الوعاء المستخدم في تصنيع الجل ثم يضاف 64 .
- 2- يوزن 100 0.5 بكتين درجة 200 ويخلط مع خمس أضعاف وزنه سكر (تؤخذ هذه الكمية من وزن السكر الأصلي) .
- 3- يضاف للماء 0.1 مل حامض ستريك 50% 0.2 مل سترات صوديوم 25% .
- 4- أضف خليط البكتين والسكر مع التقليب المستمر .
- 5- ضع الوعاء على النار وسخن للغليان مع استمرار التقليب لمنع حدوث الغليان لمدة 30 ثانية .
- 6- ارفع المخلوط من على النار مع استمرار التقليب وحتى التأكد من ذوبان البكتين .
- 7- اضف باقي كمية السكر الى المخلوط ثم ارفع على اللهب حتى الغليان والتأكد من ذوبان السكر ومع استمرار التقليب .
- 8- استمر في الغليان حتى الحصول على 154 (100 – 150) .

9- قبل انتهاء الغليان يضاف 0.4 مل حامض ستريك 50% 0.1 مل سترات صوديوم 25% ويقلب الجل لمدة من 2-3 ثانية ثم يرفع من على اللهب ويترك ليبرد لمدة 30 ثانية مع قشط الرغاوي ثم يصب في اكواب .

10-يترك الجل على حرارة 26 ° 18 الزمن المحدد ينقل الجل على سطح مستوى ويتم مقارنة الصلابة ودرجة المرونة وذلك مع الجل القياسي المحضر من بكتين 100 .

11-يؤخذ قطعة من الجل وتضغط بالابهام والسبابة حتى تنكسر ويقارن بالجل القياسي او يتم المقارنة باستخدام أجهزة خاصة .

12-اذا لم يتماثل الجل المختبر مع الجل القياسي نقوم بتجهيز جل اخر بزيادة تركيز البكتين ومقارنته بالقياسي .

Rate of Setting زمن تصلب البكتين

يعرف زمن تصلب البكتين بانه الوقت اللازم لحدوث تصلب للقشرة السطحية او بمعنى اخر تماسك

10 – 25% دقيقة فيعتبر هذا جل سريع التصلب Rapid setting وهو

هام في صناعة المربي المحتوية على قطع من الفواكه حيث لا يعطي فرصة لقطع الفواكه ب على السطح أو تتجمع في منطقة معينة ، اما اذا تعدى زمن التصلب 25 دقيقة فانه يعد جل بطئ Slow setting .

:

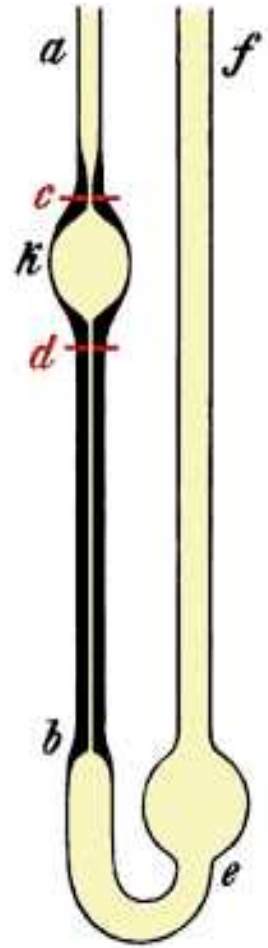
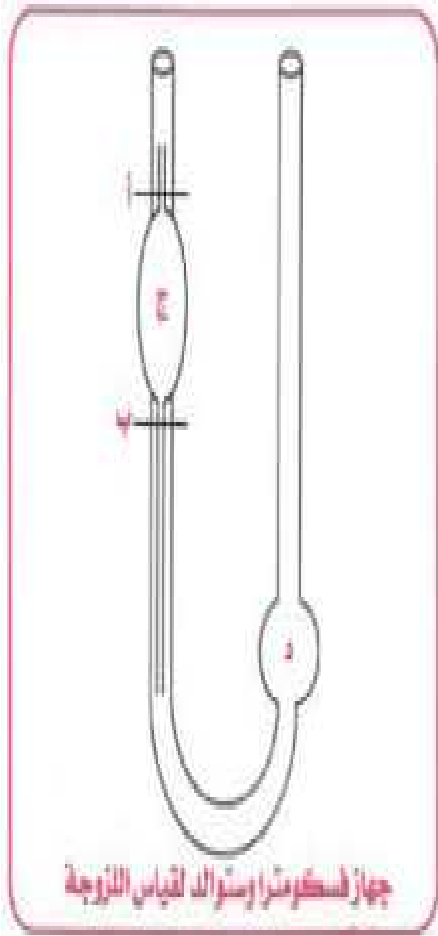
1- 9 – 1 .

2- يحسب الزمن اللازم لتصلب القشرة السطحية .

3- حدد زمن التصلب لهذا الجل Rate of setting .

Jelly grade

يتم تقديرها عن طريق اللزوجة النسبية باستخدام جهاز اوستوالد (Ostwald) (1) اللزوجة النسبية على انها لزوجة العينة بالنسبة الى لزوجة مادة قياسية مثل الماء . ويعتمد جهاز اوستوالد على قياس معدل سريان السوائل خلال أنبوبة شعيرية حيث يتم تحديد اللزوجة بقياس زمن سريان حجم معين من السائل V خلال المسافة ما بين 1 – 2 حيث يمر عبر أنبوبة شعيرية طولها L ونصف قطرها r ، كذلك يمكن حساب اللزوجة النسبية باستخدام جهاز اوستوالد حيث يتم تقدير زمن سريان حجم معين من السائل موضع الاختبار وينسب الى زمن سريان سائل قياسي له نفس الحجم وتم قياسه على نفس الجهاز وتحت نفس الظروف .



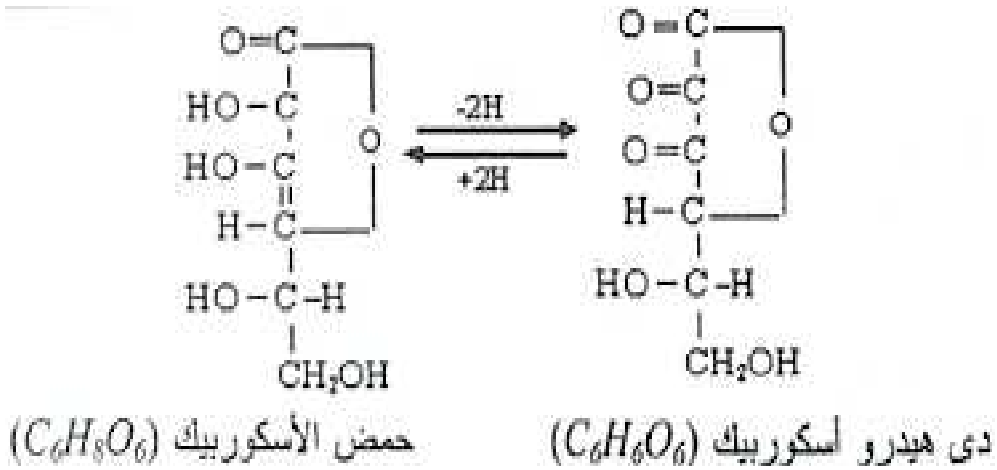
تقدير كمية حامض الاسكوربيك والتعرف على ثباتيته

Ascorbic acid determination and stability

- يوجد حامض L-ascorbic (فيتامين C) في كل الخلايا الحية ، حيث يؤثر على تفاعلات ()
(المصدر الاساسي له الخضروات والفواكه ، يوجد بصورة واسعة في الطبيعة وخاصة في
المنتجات النباتية مثل الفواكه وبالأخص ثمار الحمضيات . والخضروات الورقية ()
). أن المصدر الحيواني الوحيد لهذا الفيتامين هو الحليب والكبد ولا يوجد هذا الفيتامين في
الخلايا البشرية لكونها لا تستطيع تخليقه احتياجات الانسان له غير معرفة بشكل دقيق ولكن يمكن القول
ان الاحتياج اليومي له بين 45 – 75 / يوم . ولكن الاجهاد وتناول الأدوية تؤدي الى زيادة
المتطلبات اليومية منه .

(الصيغ التركيبية لحامض L-ascorbic ومناظراته)

يعتبر حامض الاسكوربيك مركب لاكتوني lacton استر داخلي لحامض كاربوكسيلي هيدروكسيلي
(internal ester of hydroxyl carboxylic) ، ويتصف باحتوائه على مجموعة الأين دايلول
(enediol) والتي تمنح هذا المركب الصفة الاختزالية القوية . ان صيغة (D) لحامض الاسكوربيك
ليس لها اي فعالية حيوية ، يتم انتاج صيغة حامض iso ascorbic للأغراض التجارية كمضاف غذائي
. يتأكسد عكسيا حامض الاسكوربيك الى حامض الاسكوربيك منزوع الهيدروجين
(Dehydro ascorbic acid) ولكنه يحتفظ بفعالية فيتامين C .



أكسدة حامض الاسكوريك

ثباتية حامض الاسكوريك

يعتبر هذا الفيتامين من اقل الفيتامينات ثباتية تجاه الحرارة ويهدم بسهولة اثناء التصنيع والخرن معدل الهدم يزداد بفعل العوامل التالية .

1- العناصر المعدنية : العناصر المعدنية وبالأخص النحاس والحديد تسهل من هدم هذا الفيتامين وجود المركبات الخالبة تمنح الثباتية لهذا الفيتامين ومن هذه المركبات الانثوسيانينات

Anthocyanins Flavonols والاحماض المتعددة الهيدروكسيل (تريك والماليك) والمركبات المتعددة المجاميع الفوسفاتية .

2- الأوكسجين : يعتبر التعرض الطويل للأوكسجين والتسخين عوامل مؤذية لهذا الفيتامين في الأغذية . حيث يتطلب وجود الأوكسجين لهدمه ، فيجب ان تكون ازالة الأوكسجين عامل ثباتية له ، ولأنتاج مشروبات الفواكه فانه يجب طرد الهواء الذائب من الماء لخفض الفقدان لهذا الفيتامين الى الحد الأدنى .

3- pH : يتأكسد حامض الاسكوريك بوجود الهواء في ظروف متعادلة وقلوية وفي الـ pH (كمثال عصائر الحمضيات) فان هذا الفيتامين يكون أكثر ثباتية .

4- المعاملات الحرارية : البخار وجد انه يؤدي فقد قليل في كميته مقارنة بالسلق بالماء الساخن لانه يعتبر من الفيتامينات الذائبة في الماء .

5- الفعالية الأنزيمية : الانزيمات التي تحتوي على النحاس او الحديد كمجاميع مرافقة تكون كفوءة من هدم حامض الاسكوريك وأهم هذه الأنزيمات هو Ascorbic acid oxidase الفينوليز

(Phenolase) ، البيروكسيداز (Peroxidase) Cytochrome oxidase .

6- يؤدي تعرض الأغذية للضوء الى تسريع عملية هدمه .

7- لوحظ ان خزن الأغذية في درجة حرارة تجميدها تؤدي الى خفض معدلات هدم حامض الاسكوربيك ، بينما الخزن في درجات حرارة مرتفعة تؤدي الى تسريع هدمه .

تقدير حامض الاسكوربيك باستخدام طريقة التسحيح بوجود 2,6-dichlorophenol indo phenol

() DCIP L-ascorbic الى محلول عديم اللون بعد ان كان في هيئتها المؤكسدة .

يتأكسد حامض الاسكوربيك الى حامض dehydro ascorbic (الاسكوربيك المنزوع الهيدروجين) والصبغة تتحول من صيغتها المؤكسدة الى صيغتها المختزلة ذات اللون الوردي والتي تمثل نقطة النهاية للتسحيح . يتم التسحيح بوجود حامض الاوكزاليك او الخليك او المينا فوسفوريك لغرض المحافظة على البيئة الحامضية للتسحيح ومنع الأكسدة الذاتية لحامض الاسكوربيك من قيم الـ pH . هذه الطريقة من محدداتها انها لاتقيس كمية حامض الاسكوربيك منزوع الهيدروجين الا اذا تم أختزاله الى حامض الاسكوربيك .

الطريقة :

-1

- تأثير الـ (pH)

يتم استخلاص حامض الاسكوربيك من قيم (pH) مختلفة باستخدام محاليل منظمة ذات قيم (pH) مختلفة وهي :

- | | | |
|--------|----------------|----|
| 3.6 pH | acetate buffer | -1 |
| 4.6 pH | acetate buffer | -2 |
| 5.6 pH | acetate buffer | -3 |

قس كمية حامض الاسكوربيك في كل مستخلص كما هو موضح في الجزء 3 من الطريقة .

- تأثير الحرارة :

يتم استخلاص حامض الاسكوربيك بمحلول من حامض الاوكزاليك 4% بعد اجراء المعاملات التالية

- 1- عينات طازجة
 - 2- عينات مسلوقة في ماء ساخن لمدة 5 .
 - 3- عينات معاملة بالبخار لمدة 5 .
- 2- تحضير العينات :
- 1- 1 غم من العينة (فاكهة ، خضروات) .
 - 2- امزجها مع 50 (1) دقيقة .
 - 3- 3000 / دقيقة .

- 4- خذ الجزء الرائق أو الراشح وضعه في دورق معياري سعة 100 .
 5- كمل الحجم بحامض الاوكزاليك 4% .
3- قياس كمية حامض الاسكوريك في المستخلصات المختلفة
 - قياس مكافئ الصبغة .
 1- 5 مل من محلول حامض الاسكوريك القياسي (20 / 100 مل حامض الاوكزاليك 4%)
 2- .
 3- سح مع محلول حامض الاسكوريك القياسي لحين ظهور اللون الوردي على ان يبقى 15 ثانية مع الرج .
 4- (ملغم حامض الاسكوريك / 1) .

- قياس كمية حامض الاسكوريك في مستخلصات العينة .
 1- 5 مل من مستخلص العينة الى دورق مخروطي .
 2- .
 3- سح مستخلص العينة الى حين ظهور اللون الوردي على ان تستمر لمدة 15 ثانية مع الرج
 4- أحسب تركيز حامض الاسكوريك (ملغم حامض الاسكوريك / 100 غم عينة)

:

- 1- 5 مل من محلول حامض الاسكوريك احتاجت 30
 2- وزن العينة 10 .
 3- 5 ول مستخلص العينة احتاجت الى 100

اولا تقدير مكافئ الصبغة

تركيز محلول حامض الاسكوريك القياسي =

$$20 \text{ ملغم حامض الاسكوريك في } 100 \text{ في } 5 \text{ X}$$

$$\text{ملغم حامض الاسكوريك في } 5 = 20 \times 5 = 1 \text{ ملغم حامض اسكوريك } / 5$$

الاسكوريك القياسي 100

5 مل من محلول حامض الاسكوريك القياسي يحتاج 30 مل من الصبغة وهذا يعني

1 ملغم حامض الاسكوريك يحتاج 30
X 1

$$0.03 = \frac{1 \times 1}{30} =$$

ثانيا : تقدير حامض الاسكوريك في مستخلص العينة

ملغم حامض الاسكوريك / 100 غم عينة = $\frac{x \text{ تسحيح العينة} \times 100}{x}$
وزن العينة x الحجم المأخوذ للتسحيح من المستخلص

$$0.6 = 100 \times \frac{10 \times 0.03 \times 100}{5 \times 10} =$$

التلون البني الغير الانزيمي

Non enzymatic browning

يحدث تكوين للالوان البنية اثناء التصنيع والخرن . بعض هذه الصبغات البنية انزيميا والتي هي في الأساس عملية اكسدة لبعض مكونات الغذاء .

التفاعلات البنية الاخرى هي غير انزيمية وهي تشمل على الكرملة للسكريات وكذلك تفاعل ميلارد (millard reaction) وفي هذا المختبر سوف نركز على التلون البني غير الانزيمي نوع تفاعل ميلارد .

ان التفاعل بين السكريات والامينات (Amines) تعرف بتفاعل ميلارد . تفاعل ميلارد سببه تكون صبغات بنية تسمى الميلانويدات Melanoidins وهي جزيئات معقدة كبيرة لوزن الجزيئي .

أن التفاعل قد يكون مرغوب فيه كما هو الحال في صناعة المخبوزات او انتاج نكهة الشكولاته في حبوب الكاكاو وعند تحميصها ، او ظاهرة غير مرغوبة كما هو الحال في الحليب المعقم عندما يعرض لدرجات حرارة عالية ولفترة زمنية طويلة او في بعض انواع العصائر اللبية او البقع الداكنة لقطع او شرائح البطاطا المقلية .

وبشكل ملخص فان اول خطوة من هذا التفاعل هو تكثيف () مجاميع الامين الحرة للاحماض الامينية او الببتيدات او البروتينات مع المجاميع الكربونيلية (سواء الديهايد -CHO او كيتون C=O) للسكريات او اي مركب كربونيلي مكونا مركبات يطلق عليها بالـ (glycosyl amine) الثانية اعادة ترتيبهذه المركبات وتحويلها الى (amino-deoxy ketose) كيتوزات منزوعة الاوكسجين الامينية .

ثم يحدث لهذه المركبات سلسلة متعددة من التفاعلات المعقدة مسببتا تكون العديد من مركبات النكهة وكذلك الصبغات البنية الميلانويدات .

وتوجد العديد من العوامل المساهمة في هذا التفاعل والتي يشترط توافرها مثل :

- 1- وجود مجاميع امينية حرة -NH₂
- 2- وجود مجاميع كربونية حرة (-CHO) (-C=O) .
- 3- الحرارة يحدث التفاعل في 37 ° وسريع في 100 ° .
- 4- تراكيز المركبات الامينية والكربونيلية ونوعها ()
- 5- pH () pH الحامضي يكون معدل التفاعل بطيء جدا . (10 - 15 %) .

6- نوع السكريات : كلما كان حجم الجزيئة اصغر وكان مختزل كلما كان معدل التفاعل سريع .

()

Browning reaction

الانواع المهمة من تفاعلات الاسمرار (التكوين البني)

- 1- الانزيمي : بفعل انزيمات polyphenol oxidase تظهر هذه الظاهرة في قطع الخضروات وهو غير سام ولا يؤدي الى ظهور نكهة خاصة .
 - 2- الكرملة caramelization : تحدث للسكريات في درجة حرارة عالية جدا .
 - 3- اسمرار الليبيدات سببه بلمرة جزيئات الزيوت اثناء الغلي .
 - 4- الاسمرار بفعل حامض الاسكوربيك (فيتامين C) وهو تفاعل مشابه لتفاعل ميلارد .
 - 5- تفاعل ميلارد millard reaction .
- تفاعل ميلارد : سلسلة متتالية من التفاعلات تبدأ بتفاعل المجاميع الامينية الحرة للاحماض الامينية او الببتيدية او البروتينية مع المجاميع الفعالة الكاربونيلية (الالديهيدية CHO الكيتونية $C=O$) للسكريات المختزلة (Reducing sugars) وينتهي هذا التفاعل بتكوين () تحتوي على نتروجين بنية اللون يطلق عليها الميلانويدات

Melanoidins

- أهم خصائص تفاعل ميلارد

يظهر بالتفاعل بين السكريات المختزلة والامينات amines الحرة في درجة حرارة عالية ، ويؤدي هذا :

- 1- تكوين نكهة .
- 2- .
- 3- تكوين مركبات مضادات للأكسدة .
- 4- تكوين مركبات سامة .
- 5- تحطم بعض العناصر الغذائية (مثل حامض اللايسين lysine) .

1- التكتيف ارتباط المجموعة الامينية الحرة للمركبات الامينية مع المجاميع الكاربونيلية للسكريات المختزلة او اي مركب يحتوي على مجاميع كاربونيلية حرة .

أعادة الترتيب : يتحول مركب glucosylamine Fructosylamine منزوع الاوكسجين من ذرة (1) .

أو يتحول الفركتوسايل امين (اذا كان السكر الذي يبدأ به تفاعل الفركتوز) glucosylamine ويطلق على هذه المركبات بمركبات امادوري ومركبات هاينز .

2- التجفيف : مركبات امادوري تفقد جزيئات ماء وتتحول الى مركبات انيولية .

3- التحطيم : المركبات الانيولية تحول مركبات الفورفورال والعديد من المركبات الفيوران Furan

5-Hydroxy methyl furfural بالاضافة الى ان المركبات الانيولية المنزوعة

الاوكسجين والمجاميع الامينية (المتكون من مركبات الانبول 2 1 يول 3 2) تهاجم الاحماض الامينية وتحولها الى مركبات الديهايدية وكيتونية تساهم في تكوين الرائحة والنكهة المميزة كما هو الحال في المنتجات المخبوزة والبيض المقلي والحليب المبستر والمعمق والمجفف والفواكه المجففة وغيرها من المنتجات .

4- : ت الفيوران تتبلر مع بعضها والمجاميع الامينية المتحررة من الاحماض الامينية ونكون صبغات الميلانويدات البنية اللون .

كيفية السيطرة على التفاعل

1- من المعلوم ان هذا التفاعل يعجل برفع درجة الحرارة فالتبريد يخفض من معدل سرعة التفاعل.

2- يعجل التفاعل بفعالية ماء (40-60%) التجفيف والتركيز تخفض

3- نوع السكر فعالية عالية للسكريات الخماسية يليها السداسية ويليهما السكريات الثنائية والسكريات

4- تركيز البروتين (احتوائها على مجاميع امينية حرة يعجل من التفاعل .

ويتم تثبيط الـ

1- اكساب المجاميع الامينية بروتون NH_3 ----- NH_2 (يعجل التفاعل في الوسط المعتدل

والقلوي ويثبط في الوسط الحامضي)

2- اضافة الكبريتات SO_3 SO_2 .

المحاضرة الثانية عشر

Caramelization

هي عملية ازالة الماء من السكر ثم عمليات (isomerisation) والبلمرة وهي سلسلة معقدة من المحاليل السكرية ثابتة تجاه الحرارة من pH بين 3- 7 ، ان صهر السكريات الجافة او تسخين محاليل السكريات بوجود محفزات حامضية او قاعدية تؤدي الى كرملة السكريات مسببة الوان بنية ونكهة مرغوبة تستخدم الوان الكراميل caramel بصورة واسعة لتلوين مشروبات الكولا وبعض انواع الأغذية كالمنتجات المخبوزة ، القهوة .

- 1- الكراميلات Caramels مزيج معقد من مركبات مختلفة الاوزان الجزيئية يمكن ان تصنف الى
 - 1- الكراميلان Caramelan
 - 2- الكراميلين Caramelen
 - 3- الكراميلين Caramelin

وهذه المركبات يمكن ان تكون ذات شحنات سالبة او موجبة وان نوعية الشحنة مهمة بسبب ان اختبار مركب الكراميل بشحنة خاطئة تسبب ترسبها في المنتج الغذائي .

مثلا في المشروبات الغازية تكون الشحنة سالبة بحيث لا ترتبط مع الفوسفات مسببتا ترسبها .
مشروبات الكولا لا تنتج بتسخين السكر بوجود كبريتيت الامونيوم $(NH_4)_2SO_3$ الكراميل في المنتجات المخبوزة بشحنة موجبة ، حيث تنتج السكر بوجود محفز لحين ظهور

ويمكن تلخيص عملية الكرملة بما يلي : صهر السكر في درجة حرارة عالية ثم الغلي وبتحلل السكر الى فركتوز وكلكوز ثم التكتيف حيث بعد فقدان السكريات لماءها فانها تتفاعل مع بعضها البعض مثل Difuctose ثم تفاعلات التجفيف مرة اخرى ثم تفاعلات الهدم والتشطير وتكون مركبات النكهة ثم البلمرة (لتكوين اللون).

الطريقة :

استخدام أنظمة نموذجية بسيطة لدراسة العوامل المؤثرة على معدل تفاعل ميلارد وهي كالاتي :

المحاليل :

- 1- () يتكون من الحامض الاميني glyucin ركيظه 0.25 . pH=8
- 2- () يتكون من سكر الكلكوز تركيزه 0.25 . pH=8
- 3- () يتكون من سكر الفركتوز تركيزه 0.25 . pH=8
- 4- () يتكون من سكر السكروز تركيزه 0.25 . pH=8

- 5- (هـ) يتكون من سكر اللاكتوز تركيزه 0.25 . pH=8 .
 6- () يتكون من الحامض الاميني glyucin تركيزه 0.25 . pH=5 .
 7- () يتكون من سكر الكلوز تركيزه 0.25 . pH=5 .
 8- () يتكون من سكر الفركتوز تركيزه 0.25 . pH=5 .
 9- () يتكون من سكر السكروز تركيزه 0.25 . pH=5 .
 10- () يتكون من الحامض الاميني glyucin تركيزه 0.25 . pH=5 .

:

1- اعد المجاميع التالية بعدد (9) مجموعة بحيث ان كل مجموعة تحضر نظامين نموذجيين

:

- (a) : 5 () 5 () ()
 . 5 () 5 () ()
 (b) المجموعة الثانية : 5 () 5 () ()
 . 5 () 5 () ()
 (c) : 5 () 5 () ()
 . 5 () 5 () ()
 (d) : 5 () 5 () (هـ)
 . 5 () 5 () ()
 (e) : (10) () (10)
 . ()
 (f) : (10) () (10)
 . ()
 (g) : (10) () (10)
 . ()
 (h) : (10) () (10)
 . ()
 (i) : (10) (هـ) (10)
 . ()

- 2- اشر على هذه الأنابيب الزجاجية بقلم تأشير لمعرفة نوعية المحاليل التي عددها 18 .
- 3- ضع انابيب الأختبار في حمام مائي بدرجة حرارة الغليان ولمدة نصف ساعة .
- 4- بيب الاختبار بماء بارد جاري .
- 5- قس امتصاص العينة على طول موجي قدرته 420 نانوميتر () لان الطول الموجي لقياس
- 6- : في حالة كون اللون داكن جدا يتم تخفيف العينات وتضرب القراءة بعد ذلك بمقلوب التخفيف .
- 7-

Group No.	Model Systems Components	Absorb.(420n.m)
1.	Glycine+ glucose	pH = 5, pH=8
2.	Glycine+ fructose	
3.	Glycine+ sucrose	
4.	Glycine+ lactose	
5.	Only Glycine	
6.	Only glucose	
7.	Only fructose	
8.	Only sucrose	
9.	Only lactose	

- 8- Excel ارسم العلاقة على هيئة أعمدة بين قيم الامتصاص ونوع الانظمة .
- 9-

الثانية

تقدير معامل الانتفاخ ومعامل التثرب للبقوليات

تعتبر البقوليات من المصادر الرئيسية للبروتين الغذائي في العديد من الدول ولاسيما التي ترتفع فيها اسعار الاغذية الحيوانية بحيث يمكن اعتبارها بمثابة staple food (الغذاء الاكثر استهلاكاً بواسطة) في العديد من الدول وخاصة الدول النامية .

وتكمن الاهمية الغذائية للبقوليات في ارتفاع محتواها من البروتينات حيث تتراوح نسبة البروتين بها من 20 - 30% ، وكذلك تعد البقوليات مصدراً هاماً من مصادر الطاقة وذلك لارتفاع محتواها من الكربوهيدرات التي تصل الى 65% في بعض الانواع ، ولكن هناك علاقة عكسية بين ارتفاع المعيشة وبين استهلاك البقوليات وهذا يرجع الى وجود عوامل مضادة للتغذية anti nutrition factors ، ومن أمثلة العوامل المضادة للتغذية عائلة سكر الـ raphinose (سكر الـ raffinose family) سكر الـ stachyose ، سكر الـ verbascose (وكذلك بعض السكريات المتعددة مثل الـ cellulose والبكتين pectin واللكنين lignin والتي لايمكن هضمها بواسطة جسم الانسان مسببة اضطرابات معوية وانتفاخ في الامعاء .

هذا ويتواجد الالف الانواع من البقوليات تصل الى 13 الف نوع والشائع منها 60 معظم هذه الانواع تستخدم في تغذية الحيوانات ويستخدم القليل منها في تغذية الانسان وجدول (1) يوضح بعض هذه الانواع .

(1) يوضح بعض انواع البقوليات المستخدمة كغذاء للانسان والحيوان

Glycine max (L.)	فول الصويا soybean
Vicia faba L.	Faba bean
Cicer arietinum L.	chick pea
Lens culinaris	lentil
Pisum sativum L.	البسلة pea
Lupinus luteus L.	Lupines
Vigna unguiculata	اللوبياء cowpea

وعادة يطلق مصطلح pulse crop على البقوليات التي تستهلك في صورة بذور جافة ، ومصطلح Dhal على المنتجات التي تصنع من بذور البقوليات منزوعة القشرة . وعادة يتم استهلاك البقوليات في صورة مصنعة أو مطبوخة ونادراً ما تستهلك في صورتها الخام وهناك العديد من العمليات التصنيعية التي تتم على البقوليات بغرض تسهيل استهلاكها أو تصنيعها من أهمها عملية النقع .

ويقصد بعملية النقع Soaking غمر الحبوب أو البذور في الماء أو في محلول معين لفترة زمنية معينة .

وتتم عملية النقع بغرض تسهيل العمليات التصنيعية التي تتم على البقوليات وكذلك من اجل تحسين القيمة الغذائية حيث اثبتت الابحاث ان هضم النشأ زاد لحوالي 17 – 23% ساعة وقد يعزى هذا الى انخفاض نسبة العوامل المضادة للتغذية التي تثبط نشاط انزيم phytic acid polyphenols الموجودة في القصرة حيث يحدث لها ازاحة بفعل عملية .

كذلك اثبتت الأبحاث ان نقع البقوليات في ماء او محلول NaHCO₃ سكر الرافينوز raffinose وسكر الستكيوز stachyose وسكر الفيرباسكوز verbascose تحسين القيمة الغذائية . وعادة يتم استخدام طرق تكنولوجية اخرى بجانب عملية النقع لتسهيل استهلاك البقوليات مثل عملية الإنبات وعملية الطبخ .

ولتحديد الزمن الأمثل لنقع البقوليات يتم دراسة بعض الخصائص الفيزيائية مثل معامل التشرّب .
Hydration coefficient swelling coefficient

(HC) Hydration coefficient :

نتيجة لعملية النقع تتشرب مكونات البذور (النشأ ، البروتين) الماء مما يؤدي الى زيادة في الوزن ويعرف معامل التشرّب على انه :
$$100 \times \left(\frac{\text{وزن البذور بعد النقع}}{\text{وزن البذور قبل النقع}} - 1 \right)$$

ويختلف معامل التشرّب للبذور باختلاف وسط النقع ومدة النقع ، وفي دراسة أجريت اقصى زيادة في الوزن كانت بعد 12 محلول ملحي ، وعموما الوصول الى الزمن الأمثل للنقع عن طريق معامل التشرّب يؤدي الى اختزال مدة الطهي وبالتالي زيادة الجودة .

ثانيا : Swelling coefficient

تحتوي البقوليات على نسبة مرتفعة من النشأ التي تصل الى 45% وكذلك البروتين ، فعند نقع البقوليات يحدث تشرب للماء وانتفاخ لهذه المكونات مؤدية الى زيادة في الحجم .

ويعرف معامل الانتفاخ على انه :
$$100 \times \left(\frac{\text{حجم البقوليات بعد النقع}}{\text{حجم البقوليات قبل النقع}} - 1 \right)$$

تقدير معامل التشرّب

- 1- () 25 500 -
- 2- (/) 3 : 1 -
- 3- اجر عملية النقع على فترات زمنية مختلفة (1-3-6-9-12) ساعة ثم قم بتصفية الحبوب وتجفيفها بواسطة قطعة من الشاش .
- 4- .
- 5- ارسم العلاقة بين زمن النقع ومعامل التشرّب وحدد الزمن المناسب لعملية النقع .

- تقدير معامل الانتفاخ

- 1- 500 يحتوي 300 25
وقم بقياس حجم الحبوب عن طريق قياس (الفرق بين حجمي الماء)
- 2- اجر عملية النقع على فترات زمنية مختلفة (1-3-6-9-12) .
- 3- قم بتصفية الحبوب وتجفيفها بواسطة قطعة من الشاش ثم قم بقياس حجم الحبوب بنفس الطريقة

المواد الغذائية على العديد من المواد الهامة لصحة الانسان مثل الكربوهيدرات (سكريات بسيطة او المتعددة) والبروتينات والليبيدات والفيتامينات ، وهناك العديد من الاختبارات النوعية والتي من خلالها يمكن التعرف على مكونات الغذاء .

: الكشف عن السكريات البسيطة

يمكن الكشف عن السكريات البسيطة في الغذاء عن طريق محلول بندكيت Bendect حيث يتحول لونه من الازرق الى الاخضر او الاصفر او الاحمر الطوبي تبعا لنسبة السكريات البسيطة الموجودة في المادة الغذائية .

كذلك يمكن استخدام اختبار فهلنك للكشف عن السكريات البسيطة حيث يحدث تحول لون المحلول من الازرق الى احمر طوبي في حالة وجود سكريات بسيطة .

:

- 1- اخلط كميات قليلة من المواد الغذائية المختبرة (5) مع كمية من الماء (25) انبوبة اختبار ثم اطرد مركزيا او رشح وذلك لعمل مستخلص .
- 2- انقل الى انبوبة اختبار نظيفة حوالي 2 0.5 مل من محلول فهلنك () .
- 3- قم بالتسخين في حمام مائي لمدة 5 دقائق او على اللهب المباشر .
- 4-

ثانيا : :

ينتج النشأ في النباتات الراقية كوسيلة لتخزين الطاقة لاستخدامها بعد ذلك في عمليات الانبات ، لهذا يعد النشأ من أهم مصادر الطاقة في وجبات الانسان وعلائق الحيوان ، هذا ويتواجد النشأ بكثرة في الحبوب

ويمكن الكشف عن النشأ باستخدام محلول اليود حيث يتكون معقد لونه ازرق بين النشأ واليود .

:

- 1 2 مل من مستخلص العينة ثم اضع من 2 : 3 نقط من محلول اليود .
- 2 .

: الكشف عن البروتينات

البروتينات بوليمرات عالية الوزن الجزيئي تتكون من ارتباط الاحماض الامينية مع بعضها بروابط ببتيدية ، وتختلف البروتينات فيما بينها باختلاف الاحماض الامينية من حيث النوع والعدد .

وتتواجد انواع عديدة من البروتينات في المواد الغذائية مثل الالبومين في البيض والكازين في الحليب ويمكن الكشف وصفا عن البروتينات باستخدام كاشف البيوريت والذي يتكون من كبريتات النحاس القاعدية والذي تكون معقد لونه بنفسجي مع المركبات التي تحتوي رابطين بيبتيديتين او اكثر حيث يعبر شدة اللون على نسبة البروتينات في المادة الغذائية .

:

- 1 الى انبوبة اختبار نظيفة انقل 2 مل من مستخلص العينة ثم اضع 0.5 مل من كاشف البيوريت ثم ضعها في حمام مائي على 30 ° 10 .
- 2 .

: الكشف عن الدهون

sudan حيث تصبغ الخلايا الدهنية باللون الاحمر .

:

- 1 انقل حجم من المحلول في انبوبة اختبار نظيفة ثم اضع حجم من الماء بحيث يكون حجم
- 2 اضع جزء من الصبغة ثم رج بهدوء وسجل ملاحظاتك واستنتاجاتك .

: الكشف عن فيتامين C

2,6 dichlorophenol endo phenol والذي يتحول لونها من الازرق الى

عديم اللون في وجود فيتامين C وذلك بسبب القدرة الاختزالية التي يمتلكها .

:

- 1 2 مل من مستخلص العينات ثم اضع نقطة نقطة وبيطء من محلول الصبغة .
- 2 .

في حالة وجود فيتامين C سيتحول لون الصبغة من الازرق الى عديم اللون حتى انتهاء كمية الفيتامين يبدأ ظهور لون الصبغة عند اضافة اي كمية اخرى من الصبغة ، وتعتبر كمية الصبغة المستهلكة حتى ظهور اللون الوردي الخفيف) دلالة على كمية فيتامين C .

الزيوت والدهون

تعتبر الزيوت والدهون الحيوانية من العناصر الغذائية ذات الأهمية الكبيرة في حياة الإنسان فهي تمثل أحد المكونات الثلاثة الرئيسية للمواد الغذائية ولها استعمالات كثيرة في الغذاء مثل زيوت السلاطة والقلي والطبخ بالإضافة لأستخدامها في صناعة المارجرين والمسلي الصناعي . وتتميز الزيوت والدهون بانها مصدرا غنيا للطاقة ، حيث ان الغرام الواحد منها يمد جسم الانسان بمقدار من الطاقة (9 /) يساوي تقريبا ضعف الطاقة الناتجة من جرام واحد من الكربوهيدرات او البروتين . تدخل في كثير من الصناعات غير الغذائية المهمة مثل صناعة الصابون والدهانات والاحبار ، كما تتخلف عن مصانعها منتجات ثانوية مثل الأعلاف الحيوانية ومركبات البروتين والكليسرول ... وغيرها .

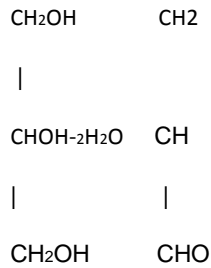
كما تذوب الفيتامينات في الزيوت والدهون (A) (K) (E) (D) ، بالإضافة الى احتواءها يد من الاحماض الدهنية الأساسية والتي لا يستطيع الجسم تكوينها . وعليه فهي مهمة للنمو والتكاثر وحماية الجسم من بعض الأمراض وتزداد أهميتها في فترة الحمل والرضاعة وفي تغذية

ومن الملاحظ في المراجع السابقة أنه لا يوجد تعريف ثابت ومحدد للبيدات ، حيث ع Christie 1982 اللبيدات بانها منتجات طبيعية واسعة الانتشار وتشمل الأحماض الدهنية ومشتقاتها والاستيرويدات ، والتربينات ، الكاروتينات وأحماض الصفراء . والتي تتميز بطبيعة ذوبانها في المذيبات العضوية مثل الايثر البترولي والهكسان والبنزين والكلوروفورم . ما التعريف الشائع للزيوت والدهون فهي عبارة عن مجموعة من المواد غير الذائبة في الماء وتذوب في المذيبات العضوية وتتكون بصفة أساسية من كليسيريدات ثلاثية (في صورة استرات الكليسرول للأحماض الدهنية) .

طرق تحليل الزيوت والدهون Analysis of fats and oils

ات الوصفية Qualitative tests : تتميز معظم هذه الأختبارات بانها أختبارات لونية ، تعتمد أساسا على تكوين لون خاص للمواد غير المتصبنة التي تتفاعل مع كواشف معينة وتعطي لون مميز للاختبار ، وهذه الاختبارات غير دقيقة ولا يصح الاعتماد عليها كليا دون الأستعانة بالط الطبيعية والكيميائية .

- أختبار الاكرولين Acrolein test : يعتبر هذا الاختبار عام لجميع الزيوت والدهون حيث يتم تسخين الزيت أو الدهن بشدة فينتج مركب الاكرولين أو الأكرالديهايد ذو الرائحة النفاذة ، والذي ينتج من فقد الكليسرول جزئيتين ماء كما هو موضح في المعادلة الآتية .



Glycerol Acraldehyde (Acrolein)

أختبار هالفن Halphen's test : يستخدم هذا الأختبار في الكشف عن غش الزيوت والدهون والزبدة بزيت بذرة القطن ويجرى هذا الأختبار طبقاً لطريقة (AOAC) كما يلي :

- 8 – 10 مل من الزيت في أنبوبة اختبار كبيرة .
- أضف عليها 10 مل من محلول هالفن (1% كبريت في ثاني كبريتيد الكربون) + 10 كحول أميل ، ثم سخن في حمام مائي يغلي لمدة ساعة .
- إذا تكون لون أحمر دل ذلك على ان العينة تحتوي على زيت بذرة القطن ويرجع ذلك الى أحتواء زيت بذرة القطن على أحماض دهنية حلقة Cyclopropenoid 0.5% كحامض المالفاليك malvalic والذي يعطى اللون الأحمر مع محلول هالفن .
- اختبار فلافيشيا Villavecchia test : يستخدم في الكشف عن زيت السمسم ، حيث يتفاعل الفورفورال مع الاستيروولات الموجودة في زيت السمسم ويعطي لون أحمر ، ويمكن اجراء الاختبار كما يلي :
- 10 مل من الزيت في انبوبة اختبار + 0.1 مل محلول فلافيشيا 2% الايثايل (95%) + 10 مل حامض هيدروكلوريك مركز .
- قلب الأنبوبة جيداً لمدة 30 ثانية ، ثم اترك الأنبوبة حتى تمام الفصل
- إذا لم يتكون لون أحمر في طبقة الحامض دل ذلك على عدم وجود زيت السمسم .
- إذا تكون لون أحمر في طبقة الحامض ي 10 من الزمن ، فاذا اعطت لون أحمر في طبقة الحامض دل ذلك على وجود زيت السمسم .

الأختبارات الطبيعية

- Specific gravity : وهي عبارة عن وزن حجم معين من الزيت او الدهن درجة حرارة معينة . وعادة يكون الوزن النوعي للزيوت او الدهون على درجة حرارة 25 ° ، ولكن هناك بعض انواع الزيوت والدهون لايمكن قياسها عند هذه الدرجة من الحرارة وعليه فانه يفضل تقدير وزنها النوعي على درجات حرارة مرتفعة نسبياً ثم تصحح قيمة الوزن النوعي بأستخدام معامل التصحيح التالي :

$$-(25) + (25) + 0.00064 (25 - 25)^\circ$$

حيث أن د = درجة الحرارة المقاس عندها الزيت أو الدهن

نظرا لان الكثافة تتأثر بكل من الوزن الجزيئي للامحماض الدهنية ودرجة عدم التشبع لانه يمكن تقديرها عن طريق قياس كل من رقم التصبن والرقم اليودي من المعادلة الاتية :

$$\text{Density(Sp.G)} = 0.8475 + 0.0003(S) + 0.00014(IV)$$

حيث ان : S = Saponification value

IV = الرقم اليودي Iodine value

وعموما فان الاختلافات في الكثافة بين الزيوت المختلفة ليست كبيرة لذا فان تقديرها ليس له أهمية كبيرة لدى محلي الأغذية ، ولكنها تستخدم فقط في حساب وزن مستوى علب الزيت في المصانع عن طريق الحجم وأثناء عمليات الهدرجة حيث تتغير درجة عدم التشبع . لطريقة التقليدية باستخدام قنينة الكثافة Pyknometer .

Refractive Index : يعتبر معامل الانكسار من الثوابت الطبيعية للزيوت والدهون

ويقاس باستخدام الرفراكتوميتر (Abbe refractometer) يزود بحمام مائي لضبط درجة حرارة القياس حيث يقاس معامل انكسار الزيوت على درجة حرارة 20 ° اما الدهون فتقاس على درجة 40 ° وفي حالة اختلاف درجة حرارة الاختبار عن الدرجة المطلوبة يصحح معامل الانكسار كما يلي :

يضاف أو يطرح 0.00035 1
..... في حالة الزيوت .

يضاف أو يطرح 0.00036 1 °
..... في حالة الدهون .

كما يدل تقدير معامل الانكسار على مدى نقاوة الزيت أو الدهن المختبر ، وينخفض معامل الانكسار بزيادة نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة . ومن ناحية أخرى يزداد معامل الانكسار بزيادة مدة تسخين الزيوت (خاصة زيوت القلي) نتيجة لحدوث بلمرة وتحلل حراري للزيت اثناء عمليات القلي ، ويمكن ان يعبر معامل انكسار الزيوت عن جودة نوع معين من زيوت القلي .

viscosity : تعرف لزوجة الزيت بانها عبارة عن المقاومة الداخلية لجزيئات الزيت عند

انسيابه . ونظرا لعدم وجود تباينات كبيرة بين لزوجة الزيوت المختلفة ، فان تقديرها ليس له أهمية كبيرة لدى محلي الأغذية الا اذا كانت سوف تستخدم في تقدير درجة جودة الزيوت المسخنة وخاصة زيوت القلي ، حيث تزداد اللزوجة أثناء المعاملة الحرارية () نتيجة لتكوين البوليمرات كما انها تستخدم ايضا في تقدير حجم المضخات والانابيب في العديد من المصانع . ويمكن تقديرها باستخدام طرق عديدة منها Uebbelohde-type capillary viscometers أو طريقة أوستوالد Ostwald أو جهاز هوبلر Hoebbler .

- نقطة الانصهار **Melting point** : تعتبر درجة الانصهار للزيوت والدهون مصطلحا عاما ، حيث ان الدهون لا تنصهر عند درجة حرارة محددة نظرا لانها مواد غير نقية (النقية عادة ما تنصهر انصهارا كاملا عند درجة حرارة معينة) حيث انها عبارة عن مخاليط مكونة من استرات الكليسيريدات الثلاثية ذات درجات متباينة من درجة عدم التشبع . ويعتبر الدهن منصهرا تماما عندما تنصهر المكونات الاصلب في المكونات الاكثر سيولة . وهناك عدة طرق لتقدير نقطة الانصهار منها :

1- انصهار الأنبوبة الشعرية المقفلة .

2- نقطة انصهار الأنبوبة الشعرية مفتوحة الطرفين .

- اختبار التبريد **Cold test** : يستخدم هذا الاختبار لقياس مقاومة الزيت للتبلور ، ويجرى على الزيوت النقية ، حيث يكون الزيت ناجحا مقبولا عن تخزينه لمدة 5.5 المئوي دون تكوين راسب او حدوث تبلور . وبالتالي يمكن تحديد قدرة زيوت السلطة بصفة خاصة على تحمل التخزين داخل الثلجة .

- **Color** : يعتبر لون الزيت من أهم عوامل الجودة التي أقرها العديد من الباحثين ، حيث انه من المعروف ان لكل نوع من أنواع الزيوت لون يتميز به فبعض الزيوت يبدو طبيعيا داكنا . وقد توجد صبغات ملونة في زيوت مميزة (كزيت الزيتون) .

ويتأثر لون الزيت بالمعاملات التكنولوجية المختلفة أثناء الاستخلاص والتنقية وكم الصبغات التي تتم ازلتها اثناء تلك المعاملات . لزيت على المادة الخام التي تم

استخلاص الزيت منها ، فاذا كانت رديئة أضفت على الزيت لونا داكنا غير مقبول . وقد يتغير لون الزيت عند تخزينه لفترة طويلة على درجات حرارة مرتفعة ويرجع ذلك الى تاكسد التوكوفيرولات **tocopherols** عديمة اللون الى توكوكوينونات ملونة .

ويقاس لون الزيت عادة بمقياس لوفيبوند للألوان **Lovibond tintometer** حيث يقارن لون الزيت بلون عدة شرائح زجاجية قياسية مدرجة في ثلاثة الوان هي الأصفر والأحمر والأزرق . وقد يستخدم بدلا من الشرائح الزجاجية الملونة محاليل كيميائية ملونة قياسية توضع في أنابيب مقفلة ل . وهناك أنواع من الزيوت يوجد بها الصبغة الخضراء (كلوروفيل) والتي تميز الزيت باللون الاخضر ، ويمكن تقديرها بطيف الامتصاص **Absorption spectra** (كمية الضوء الممتصة)

ضوئية محددة . وفي هذه الحالة فان أطوال الموجات المستخدمة تكون عند 630 670 710 نانوميتر ، ويعبر عن النتائج بجزء في المليون (ppm) من الكلوروفيل ز كما يستخدم رقم اللون الأزرق في مقياس لوفيبوند حيث يؤدي اندماج اللون الأصفر مع الأزرق بنسب متفاوتة لأعطاء درجات متباينة من اللون الأخضر هذا ويمكن استخدام اجهزة قياس الانعكاس الضوئي تعتمد على قياس انعكاس الضوء ذو الموجات المختلفة في الطول في تقدير لون السمن الصناعي وزبدة الفول السوداني والمارجرين والميونيز . وتقاس القيم المتحصل عليها عن طريق المقارنة بقيم قياسية مختارة .

- **Smoke , Flash and fire points** : نقطة التدخين ، الوميض والاشتعال

تعرف نقطة التدخين **Smoke point** بانها درجة الحرارة التي يبدأ عندها الدهن أو الزيت في اطلاق خيوط مستمرة من الدخان . وتعتبر من الاختبارات الهامة في قياس درجة تدهور الزيوت وخاصة زيوت الفلي . أما نقطة الوميض **flash point** فهي عبارة عن درجة الحرارة التي عندها يظهر وميض على اي جزء من سطح الزيت اثناء تسخينه والذي يستمر حوالي 1 ثانية . في حين ان نقطة

Fire point : هي درجة الحرارة التي يشتعل عندها الزيت وتستمر حوالي 5 . ويجب الأخذ في الاعتبار ضرورة تجفيف عينات الزيت او الدهن قبل تقدير هذه الاختبارات حيث يؤثر وجود اثار من الرطوبة في الزيت على هذه الصفات .

وبصورة عامة يؤدي تكون الأحماض الدهنية الحرة والمركبات القطبية الاخرى اثناء عمليات القلي الى خفض نقطة التدخين ، وبمقارنة نقطة التدخين لنفس نوع الزيت المستخدم في القلي يمكن التقدير النسبي لمدى تدهور جودته بتكرار عملية القلي .

تقدير قيمة البيروكسيد Peroxide value

الليبيدات معرضة للأكسدة فلذلك يستوجب وجود طرق لقياس نوعيتها ، ان الليبيدات ليست معرضة للأكسدة بنفس المعدل حيث توجد العديد من العوامل مسؤولة عن ميل الليبيدات للأكسدة منها

- 1- (كعناصر معدنية وغيرها من المركبات) .
- 2- الانزيمات المؤكسدة .
- 3- .
- 4- بيد ذاته والذي يعتبر اهم عامل .
- 5- وجود الهواء والضغط .

ان معظم الاحماض الدهنية عديدة عدم التشبع في المنتج الغذائي بشكل عام توجد في الفوسفوليبيدات والتي هي اكثر ميلا للاكسدة الذاتية مقارنة بالكليسيريدات الثلاثية (او ما يطلق عليه حديثا Triacylglycerol) ان النواتج الابتدائية للاكسدة الذاتية هي الهيدروبيروكسيدات والتي يشير اليها بشكل مبسط كايبيروكسيدات (Peroxides) .

البيروكسيدات مركبات عديمة اللون والرائحة وغير ثابتة والتي يحدث لها هدم انزيمي أو غير انزيمي مكونة مصفوفة معقدة من النواتج الثانوية مثل الالديهيدات الاليفاتية وكحولات وكيونات وهيدروكاربونات والعديد من هذه النواتج الثانوية ذات رائحة غير مرغوبة وتؤثر بشكل سلبي على الخواص الحسية للمنتج الغذائي .

فان من المهم تقدير تطور البيروكسيدات عبر الفترة الزمنية لغرض توصيف نوعية الزيت او الاغذية المحتوية على الليبيدات كما هو الحال في تقدير قيمة البيروكسيد بالرغم من ان البيروكسيدات ذاتها لا ترتبط بصورة مباشرة ودقيقة مع النوعية الحسية للمنتج المختبر ، وبالرغم من هذا فان وجودها يمكن ان يؤشر بعد ذلك تكوين المركبات المؤثرة على الخواص الحسية .

ان المحتوى البيروكسيدي يزداد فقط عندما يكون معدل تكوين البيروكسيد اكثر من معدل هدمها واذا كان معدل هدمها اكبر من معدل تكوينها فان قياس قيمة البيروكسيد لا يمكن اعتباره مؤشر جيد عن . وهذا يحدث في زيوت القلي وفي بعض الاحيان في منتجات اللحوم وخاصة اللحوم .
دما يكون الحديد فعال جدا وهدم البيروكسيدات سريع جدا .

وبسبب ان تقبل الزيت او المنتج الغذائي المحتوي على الليبيد يعتمد على درجة مدى تقدم الاكسدة .
تشخيص وتقدير نواتج الاكسدة الابتدائية والثانوية يساعد على توصيف أفضل لنوعية الليبيد .

: يعرف قيمة البيروكسيد للزيت او الدهن بشكل عام على انها كمية الاوكسجين البيروكسيدي الموجودة في العينة . ان الطريقة العامة هي الايوديد التسحيحة وهي طريقة تحليلية حجمية معتمدة اساس على تسحيح اليود المتحرر من مركب ايوديد البوتاسيوم (KI) Potassium iodide

البيروكسيد (الزيت) باستخدام محلول من ثايوسلفات الصوديوم القياسي ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)
كمحلول تسحيح ووجود اليود كدليل وهذه الطريقة تشخص كل المواد التي تؤكسد (KI)
حامضية فلذلك تعتبر نقاوة النظام مهم جدا .

البيروكسيدات بشكل عام (الهيدروبيروكسيدات ROOH) تقاس بطريقة تسحيحية اعتمادا على قدرتها
التأكسدية لأكسدة (الايوديد I-iodide) الى الايودين (I_2) .



ايودين كحول أكسدة وسط حامضي ايوديد هيدروبيروكسيد

والذي بدوره يسحح مع محلول ثايوسلفات الصوديوم القياسي بوجود دليل النشأ



فان يمكن القول ان التعريف الدقيق لقيمة البيروكسيد هي ملي مكافئات الاوكسجين الفعال لكل 1
زيت او دهن .

الطريقة

- 1- بشكل دقيق اوزن 5 ($0.05 \pm$) زيت او الدهن المستخلص من العينة في ورق
250 .
- 2- 30 مل من مزيج حامض الخليك والكلورفوم بنسب (3 : 2) . كمذيب للدهن
مع المزج لحين ذوبان الزيت او الدهن .
- 3- 0.5 () وبواسطة مايكروبايبيت من محلول KI المشبع الى المزيج .
- 4- اترك المزيج لمدة 1 دقيقة مع تحريك موضعي .
- 5- 30 مل من الماء المقطر الى المزيج .
- 6- حضر محلول ثايوسلفات الصوديوم عياريته 0.1 ووضعه في السحاحة .
- 7- سحح لحين أختفاء اللون الاصفر في الطبقة العليا تقريبا مع الرج .
- 8- 0.5 % الى المزيج السابق .
- 9- 0.1 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ع مع الرج لحين أختفاء اللون البنفسجي .
- 10- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ المستخدم في التسحيح .
- 11- حضر عينة البلانك من خطوة 2 10 .
- 12- قدر قيمة البيروكسيد بالمعادلة التالية :

$$\text{PV} = \frac{(S-B)}{x} \times N \times 1000$$

W

PV = قيمة البيروكسيد (O2 / 1 كغم زيت)

S = Na₂S₂O₃ المستخدمة لتسحيح العينة

B = Na₂S₂O₃ المستخدمة لتسحيح .

N = عيارية Na₂S₂O₃

W = وزن العينة () .

تقدير قيمة الثايو باربيوتريك Thobarbituraic acid determination

: يقيس اختبار T.B.A. النواتج الثانوية لأكسدة الليبيدات وبالاخص المألون الدهيد

(Malonaldehyde) ، حيث يتفاعل TBA Malonaldehyde

يقاس امتصاصه بطول موجي 532 نانوميتر .

الطريقة :

- 1- 1 مل من عينة الزيت الى انبوبة اختبار .
- 2- 4 I-butanol مع المزج لغرض اذابة الزيت .
- 3- 5 مل من محلول حامض الثايوباربيوتريك 0.2% (في كحول البيوتانول - 1)
- 4- حضر عينة البلانك (5 مل من البيوتانول - 1) 5 مل من دليل حامض الباربيوتريك 0.4%)
- 5- اغلق الانبوتتين وحضنها في حمام مائي وبدرجة حرارة 95 2 .
- 6- ارفع الانبوتتين بردها بماء بارد جار لمدة 10 دقائق لحين وصولها الى درجة حرارة الغرفة .
- 7- جهاز المطياف الضوئي على طول موجي 532 نانوميتر لعينة البلانك .
- 8- قس قراءة امتصاص العينة على نفس الطول الموجي .

تستخدم المعادلة التالية لقياس قيمة الثايوباربيوتريك

$$TBA = \frac{50}{x} \times A 532$$

M

TBA = قيمة حامض الثايو باربيوتريك .

A532 = امتصاص العينة .

M = وزن العينة بالملغرام .

استخدام كروماتوگرافي الطبقة الرقيقة لفصل الزيوت والدهن

Chromatographic Separation of oils and fats by Thin layer chromatography

ان طريقة كروماتوگرافي الطبقة الرقيقة يمكن من خلالها الوصول الى درجة عالية من كفاءة الفصل وتستخدم غالبا لفصل مكونات الليبيد وكمثال الفصل والتعرف على انواع الفوسفوليبيدات من الجزء الدهني القطبي او فصل الاحماض الدهنية اعتمادا على التركيب الجزيئي مثل طول السلسلة

ففي طريقة (TLC) (Stationary Phase) يتكون عادة من هلام السليكا او مشتقاته مع عامل رابط الذي يربط هذا الطور من طبقة رقيقة متجانسة مع الزجاج او صفيحة من الالمنيوم وطور متحرك Mobile Phase يتكون من مزيج من المذيبات .

العينة الى احد نهايات الصفيحة فان مكونات العينة تتحرك ضمن الطور المتحرك بالخاصية الشعرية ، وبعد ذلك ترفع الصفيحة قبل وصول مزيج الطور المتحرك الى النهاية الاخرى للصفيحة .

ومنه فان مكونات الليبيد تنفصل عبر صفيحة TLC
تھا مع كلا الطورين وهذا يعتمد على الوزن الجزيئي وقطبية مكونات الليبيد .

ان طريقة التعرف على مكونات الليبيد الفصولة تعتمد على القياس الدقيق لمواقع البقع على الصفيحة وهذا يعبر عن المسافة التي يتحركها كل مكون من خط الشروع نسبتا الى تحرك مزيج المذيبات () وهذا ما يطلق عليه Rf حيث لكل مكون Rf خاص به وللتعرف على هذه المكونات وجعلها مرئية فانه يتم اظهار هذه البقع بالتلوين وهذا يتم بطريقتين .

: غير هدمية باستخدام مركبات تلوين مثل بخار الايودين .

الثانية : هدمية وذلك برش محلول حامض H_2SO_4 50% .

الطريقة :

- 1- حضر صفائح هلام السليكا بتفعيلها في فرن تجفيف بدرجة حرارة $110^{\circ}C$ 2 .
- 2- ارسم بقلم الرصاص خط يبعد 2 سم عن احد نهايات الصفيحة .
- 3- حضر عينات مختلفة من الزيوت او الاحماض الدهنية باذابتها بنفس الحجم من مذيب الايثر
- 4- ينات السابقة الذكر على ان يبعد احدهما عن الاخرى 2 .
- 5- ضع الصفيحة بشكل عامودي في حوض الذي يحتوي على مزيج المذيبات المتكون الايثر diethyl ether وحامض الخليك الثلجي (1 : 30 : 70)
البقع الموجودة على الخط المرسوم من مستوى سطح الذي () اي غير

- 6- ارفع الصفحة قبل وصول المتحرك الى النهاية الاخرى للصفحة .
- 7- جففها في درجة حرارة الغرفة لحين جفافها .
- 8- عرض الصفحة الى بخار الايودين في وعاء مغلق الذي يحتوي على بلورات الايودين
- 9- احسب قيمة Rf .

: نفصل مكونات اللييد باستخدام ظروف التجربة حسب التالي

الهيدروكاربونات

الكليسريدات الثلاثية

الاحماض الدهنية الحرة

الكليسريدات الثنائية

الكليسريدات الاحادية

الفوسفوليبيدات

خط البداية _____ اتجاه الفصل اتجاه القطبية

(OH) الكحولية من ذرة كاربون 1 2 3 .