

## الباب الثالث

المكونات الطبيعية للطعم والرائحة واللون في النباتات : الطعم الحلو ، السكريات الطبيعية وطرق تقديرها ، السكريات الصناعية ، الطعم المالح ، ملح الطعام وطرق تقديره ، الطعم الحامض ، الحموضة الظاهرية والحقيقية ، الأحماض الطبيعية النباتية ، المعادلات الحسابية المتعلقة بالمحاليل السكرية والمليحة والحامضية ، النكهة العطرية النباتية والمستحضرات الصناعية ، الألوان النباتية وطرق تقديرها .

يرجع الطعم والرائحة إلى بعض المركبات الكيميائية ، ويرتبطان بحاستي الذوق والشم ، وتؤثر الحاسة الأخيرة على الجهاز العصبي مباشرة مؤدية إلى إدراك رائحة المواد قبل التمكن من تمييز موضعها ، وهي في ذلك تختلف عن حاسة الذوق ، التي تتطلب اتصال اللسان مباشرة بالمواد التي يراد إدراك طعمها . ولطعم المواد الغذائية أهمية فسيولوجية خاصة ، وليس لمواد الطعم تأثيراً أو فائدة حيوية مباشرة من وجهة التركيب الكيميائي ، إلا أن لنكهتها ( الطعم والرائحة مجتمعان ) تأثير مباشر على الأعصاب الحساسة للسان المميزة بين الطعم المقبول وغير المقبول . وبؤدى انتقال هذا الإحساس العصبي إلى أعصاب القناة الهضمية إلى تنبيه الشهية ، وتنشيط حركة المعدة بالتالي . أو إلى إحداث حالة مغايرة . ولاشك في أن عملية التمثيل الجذائي للمواد الغذائية تتطلب الإفرازات المعدية والمعوية .

وليس الطعم بمادة ، بل هو خاصية طبيعية لبعض المركبات الكيميائية ، ويمكن تعريفه إلى حد ما كظاهرة طبيعية لتفاعل معين لا يتيسر إدراكها إلا بواسطة الأعصاب الحساسة للسان ، ومن هذا التعريف يتسنى تحليل العوامل التي تساعد على انتقال الطعم أو النكهات الطبيعية إلى المنتجات الغذائية والعطرية وما مائلها . وينقسم الطعم إلى أربعة أقسام هي :

### الطعم الحلو :

ومصدره السكريات الطبيعية ، ويستخدم سكر القصب أو البنجر في الصناعات الغذائية ، كما يستعمل الدكستروز ( سكر النشا أو عسل البطاطا ) بقله في تحضير المنتجات الرخيصة . وتتكون المواد السكرية في ثمار الفاكهة من السكر المحول ، وأشهر المركبات الصناعية الحلوة هي السكرين ، وهي مواد يشتبه في ضررها كما أنها عديمة القيمة الحيوية .

### الطعم الملحي :

ومصدره غالباً ملح الطعام (كلورور الصوديوم) ، وأملاح معدنية أخرى متنوعة .  
ويستخدم ملح الطعام في المواد الغذائية المطبوخة لتحسين مذاقها ، وتعويض ما يفقده الجسم  
منه يومياً ، وتعمل الأملاح المعدنية الأخرى الموجودة بالمياه المعدنية والمياه الغازية  
( الغازوزة ) على تنظيم الإفرازات المعدنية والمعوية .

### الطعم الحمضي :

ومصدره الأحماض العضوية : كالستريك ( الليمونيك ) ، والأسيتيك ( الخليك ) ،  
والطرطريك ، والماليك ، والأوليك وغيرها . وتميز الأحماض المعدنية بشدة حموضتها ،  
وهي مواد سامة . وأكثر الأحماض استعمالاً في الغذاء اليومي ، هو حامض الاستيك ، وفي  
صناعة المشروبات المرطبة أحماض الستريك ، والطرطريك ، والماليك . وتوجد على التوالي  
في ثمار الموالح والعنب والتفاح ، وتستخدم الأحماض العضوية في الصناعات الغذائية بمقادير  
محدودة ، حتى لا تكسبها طعماً حمضياً لاذعاً يعبج الذوق ، وتختلف في ذلك عن المواد السكرية  
التي قد يقبل الذوق استعمالها بمقادير تزيد عن الحد المناسب . ويمكن معادلة الطعم الحلو  
الشديد ، الناشئ عن زيادة درجة تركيز السكر في المواد الغذائية بإضافة قدر مناسب من  
الأحماض العضوية ، والعكس بالعكس . وتعتبر هذه الأحماض فضلاً عن ذلك كمواد مرطبة  
ومطفئة للظم الشديد .

### الطعم المر :

ويرجع إلى مركبات مرة : كالكينين ، وحشيشة الدينار ، والصبر والمر ، والراوند ،  
وثمار النارج الناضجة وغير الناضجة . وهي مواد منشطة للغدد اللعابية ، وللعصارات المعدنية  
والمعوية ، وتشابه في هذه الخاصية مع المركبات العطرية التي توجد معها في أغلب الحالات .  
وتتميز المواد شديدة المرارة بطعمها غير المقبول ، وبشدة تنبيهها للشهية ، ويؤدي تناولها إلى  
تحريك الشهية ، وتنشيط عملية الهضم . غير أنها تفقد هذا التأثير عند مداومة الاستعمال لمدة  
من الوقت . وإخفاء الطعم المر لأية مادة أو لتخفيف أثره ، يكفي بإضافة بعض المواد  
السكرية .

وتتأثر مركبات الأقسام الأربعة السابقة بأنواع خاصة من النكهات العطرية المختلفة عنها

في الصفات والخواص . وتعتبر النكهة العطرية كظاهرة طبيعية لمركبات نباتية معينة ،  
ويختلف لذلك نوعها باختلاف تركيبها . ولا يوجد الطعم الناشئ عن هذه النكهات على حالة  
مستقلة بل مختلطاً بأحد الأنواع السابقة ، ويؤدي وجوده معها إلى تحسين الطعم والنكهة  
المميزين للبادئة النباتية . وسنتناول دراسة كل منها فيما يلي :

### مكونات الطعم الحلو :

أولاً - السكريات الطبيعية . وتوجد بالنباتات على حالة سكر أو على حالة محولة .  
وتتميز هذه المركبات ببساطة التركيب الكيميائي ، وسهولة التمثيل الحيوي ، وحلاوة الطعم ،  
وسرعة الذوبان في الماء ، وعدم الذوبان في الكحول المطلق والأثير وأهم أنواعها ( من وجهة  
الصناعات الغذائية ) هي السكر (سكر القصب) ، واللاكتوز (سكر اللبن) ، والجلوكوز  
والفركتوز ، وتتلخص خواصها المهمة فيما يأتي :

( ١ ) السكر : ويعرف تجارياً باسم ( السكر ) وتتميز بلوراتها بشكلها المنشوري ،  
وسرعة ذوبانها في الماء ، فيذيب الوزن الواحد من الماء البارد وزنين مساويين له من السكر ،  
( راجع تأثير الحرارة على ذوبان السكر في الماء بالجدول نمرة ٤ بالملحق ) ، وتبلغ كثافة  
السكر ١,٥٩٥ ، ودرجة انصهاره ١٦٠ مئوية ، ويتحول بالتسخين في درجة ٢٠٠ - ٢٦٠ مئوية  
إلى كتلة سمرام داكنة اللون تعرف بالسكر المتكامل ( يستعمل في تلوين الحلوى ) ، ثم تتكربن  
هذه المادة بمداومة التسخين وتحترق مولدة رائحة نفاذة . ويتميز السكر بعدم صلاحته  
للتخمير مباشرة ، بل يجب تحليله مائياً إلى سكريات أحادية قبل ذلك بأنزيم الأنفرتاز ، أو  
بتسخينه مع بعض الأحماض العضوية كحامض الستريك والطرطريك ، أو مع الأملاح  
الحامضية كاطرطرات الحامضية للبوتاسا . ويعرف الناتج بالسكر المحلول (جلوكوز وفركتوز) ،  
ويستعمل بكثرة في صناعة الحلوى والفاكهة السكرية لعدم تبلوره .

ويحضر السكر من قصب السكر ( راجع الباب الخاص بمنتجات قصب السكر ) ، أو  
من سكر البنجر . ولا تختلف الخواص الطبيعية أو الكيميائية لسكروز البنجر عن سكروز القصب ،  
ويستعمل السكر بالصناعات الغذائية في الأغراض الآتية :

- ١ - إظهار الطعم الطبيعي المميز للفاكهة على شرط ألا يزيد تركيزه عن ٤٥ ٪ .
- ٢ - حفظ وتثبيت اللون الطبيعي للفاكهة ، وخصوصاً للثمار القرمزية والحمراء كالشليك  
والبرقوق ، ولذلك يفضل تعبئتها في محاليل سكرية يتراوح تركيزها بين ٤٥ - ٥٠ ٪ .
- ٣ - زيادة صلابة أنسجة ثمار الفاكهة المعبأة بالعلب الصفيح ، أو المخزنة داخل ثلاجات

على حالة مجمدة ، حتى لا تتلف خواصها بفعل الحرارة المرتفعة أو المنخفضة ، وحتى تتحمل الثمار المعبأة بالعلب الصفيح تأثير عمليات النقل والشحن دون أن تتشم.

٤ - يتماثل فعل الدرجة المركزة من السكر مع فعل المواد الحافظة لتأثيرها الطبيعي ، على بعض منتجات الفاكهة كالمربي والفاكهة السكرية حيث قد تصل درجة التركيز فيها إلى ٧٥٪ تقريباً . وتوقف خاصيتها في هذه الحالة على رفع الضغط الأزموزي .

٥ - وفضلاً عن ذلك يكسب السكر ثمار الفاكهة طعماً حلواً وخصوصاً في حالة الثمار المحضية .

(ب) اللاكتوز : ويعرف أيضاً بسكر اللبن ، ويحضر من اللبن الفرز بعد فصل الدهن من اللبن الكامل ، وهو أقل حلاوة من السكروز ، ويتحلل مائياً بأنزيم اللاكتاز أو بالأحماض المخففة إلى جلوكوز وجلاكتوز . ويستعمل في التخليل لتنشيط التخمر اللاكتيكي .

(ج) الفركتوز : ويعرف أيضاً بالليفولوز أو بسكر الفاكهة أو بسكر العسل الأسود ، وينتج عن تحليل السكروز مائياً ، ويتميز بتحويله للضوء المستقطب إلى اليسار وبصلاحيته المباشرة للتخمر الكحولي بالخماثر .

(د) الجلوكوز : ويعرف أيضاً بالدكستروز أو سكر العنب ، ويوجد بثمار الفاكهة ، ويكثر استخدامه في صناعات التسكر والحلوى والخور . ويحضر تجارياً في فرنسا وألمانيا من نشاء البطاطس ، وفي الولايات المتحدة من نشاء الذرة . وتلخص طريقة تحضيره في تحليل النشاء مائياً بغليه مع أحماض مخففة لمدة مناسبة من الوقت ، يتم تحوله في نهايتها إلى جلوكوز وملتوز . ثم تعادل المحوطة الزائدة بكربونات الصوديوم ، ويرشح المحلول خلال مسحوق الفحم الحيواني ، ثم يركز السائل المترشح بتبخير الماء الزائد . وتوقف درجة التركيز المستخدمة على نوع مستحضر الجلوكوز المتكون ( مسحوق نقي أو محلول كثيف ) .

ويتميز الجلوكوز النقي بكونه مسحوق أبيض حلو الطعم ، يذوب في الماء إلا أنه أقل ذوباناً عن سكر القصب . ويحول الضوء المستقطب إلى اليمين ، ويصلح للتخمر الكحولي مباشرة بالخماثر ويتكون الجلوكوز التجاري من مادتي الجلوكوز والملتوز مختلطتين معاً بمقدار يتوقف في الواقع على الطريقة الصناعية المستعملة في تحضيره . وهو محلول كثيف ذو طعم حلو مقبول ، وتبلغ حلاوته نحو ٦٦٪ من حلاوة السكر ، شفاف عديم اللون تبلغ درجة تركيزه نحواً من ٤٠ - ٤٥ درجة بومية ( ٧٥ - ٨٥٪ ) . ويكثر استعماله في صناعة الحلوى والفاكهة السكرية ، لخاصيته في منع تبلور السكروز على حالة بلورات كبيرة . ولا يستعمل سكر الجلوكوز في صناعة الشراب ( الشرابات ) والمربي إلا بمقادير قليلة .

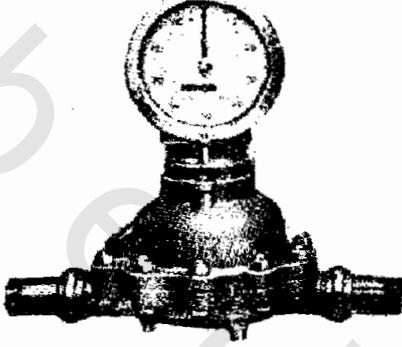
طرق تحضير المحاليل السكرية : وتتوقف على المقدار المطلوب تحضيره ، وتنقسم هذه الطرق إلى قسمين : تلخص الأولى منهما في تحضير كميات محدودة ذات درجة تركيز من السكر مطابقة لحاجة العمل اليومي ، وتتبع هذه الطريقة في المعامل الصغيرة . وتلخص الثانية في تحضير محلول لاستعماله في تحضير محاليل سكرية أخرى أقل كثافة تبعاً لحاجة العمل ، وخصوصاً في حالة مركز تعدد أوجه الإنتاج . وتتبع هذه الطريقة في المعامل التجارية الكبيرة (راجع الملحق ٢ و٣ و٤) .

وتلخص طرق إعداد هذه المحاليل في إضافة وزن معروف من السكر إلى حجم معين من الماء ، للحصول على درجة تركيز خاصة . فمثلاً يضاف وزن من السكر قدره ٤٠٠٩٠ كيلو جرام إلى خمسة لترات من الماء (أو مضاعفتها) لإنتاج محلول سكري درجة تركيزه من السكر ٤٥ ٪ . كذلك تشمل هذه الطرق إضافة مقدار مناسب من الماء إلى وزن معروف من السكر للحصول على حجم معين من المحلول السكري ، فمثلاً للحصول على خمسة لترات من المحلول السكري السابق يذاب وزن من السكر قدره ٢٠٧١٠٤ كيلو جرام في قليل من الماء مع التسخين حتى تمام الإذابة ، ثم يخفف المحلول بعد ذلك إلى خمسة لترات . وتحضر هذه المحاليل داخل أحواض للتسخين مزدوجة الجدران ، أو مزودة من الداخل بأنابيب حلزونية لمرور البخار الحى داخلها ، وتحتوى هذه الأحواض على مقلبات آلية لإذابة السكر . وتقام عادة في موضع مرتفع حتى يتسنى نقل المحلول بعد تحضيره إلى أى موضع داخل المعمل بفعل الجاذبية الأرضية . وتراعى الاعتبارات الآتية عند تحضير المحاليل السكرية وهى :

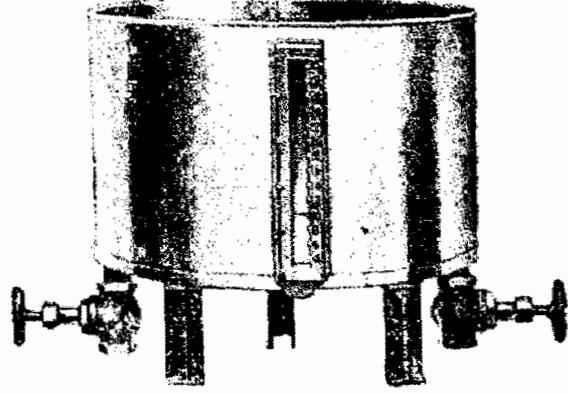
- ١ - انتخاب أحواض الإذابة والتسخين وكذلك الأنابيب الناقلة للمحاليل ، من معادن مغطاة جدرانها بمواد عازلة غير قابلة للتآكل أو الصدأ أو التفاعل مع المحاليل ، كما يجب أن تكون أحواض الإذابة والتخزين مزودة بغطاءات محكمة .
- ٢ - إحكام تغطية أحواض التخزين ، لمنع تبخر أى مقدار من رطوبة المحاليل السكرية المخزنة داخلها ، وحتى لا تزداد بالتالى درجة تركيزها .
- ٣ - تزويد أحواض الإذابة والتخزين بأنابيب حلزونية من الداخل ، أو بفراغات محكمة تحيط بجدرانها الخارجية ، لتمرير البخار داخل المحاليل أو حولها لتسخينها حتى تتم إذابة السكر في الماء .

- ٤ - تصفية وترشيح المحاليل السكرية قبل التخزين لازالة الشوائب الملوثة للسكر التجارى ، كالألياف الدقيقة والذرات الكربونية . وتجرى عمليتا التصفية والترشيح خلال قطع من قماش الجبن أو الفلانلا أو اللباد أو ألواح الاسبستس أو أوراق الترشيح ، أو بواسطة القوة

الطاردة المركزية . ويجب أن يتميز المحلول السكرى المستخدم فى الصناعات الغذائية بشفافيته .  
النامة وبعدم تلونه .



صمام يثبت إلى الأنابيب الرئيسية الحاملة  
للمحاليل السكرية أو المنحبة لتقدير كميتها



حوض معيارى للمحاليل السكرية أو المنحبة

٥ - استعمال المياه الصالحة للشرب فى تحضير المحاليل السكرية ، ويجب أن تكون خالية  
من المواد القابضة والأملاح المعدنية ، وأن تكون يسرة كيميائياً ، إذ يودى عسرها إلى تعكر  
المحاليل السكرية . كذلك يجب أن تكون نقية بكتريولوجياً .

### طرق تقدير درجات تركيز السكر فى المحاليل السكرية :

تقدر درجة تركيز السكر فى المحاليل السكرية فى الصناعات الغذائية بأحدى  
الطريقتين الآتيتين :

١ - طريقة الأيدرومترات ( Hydrometry ) .

٢ - طريقة الرفراكتومتريات ( Refractometry ) .

الاختبارات الأيدرومترية : الأيدرومترات أجهزة معدة لتعيين الوزن النوعى بطريق  
الطفو . ويتوقف عملها على قاعدة الطفو ، حيث يتساوى وزن الجسم الطافي مع وزن السائل  
الذى يحل محله الجزء المنغم داخله ، فإذا وضع أيدرومتر فى سوائل مختلفة الوزن النوعى  
فإن حجم ما يغمر منه داخل كل منها يتغير تبعاً لاختلاف درجات تركيز هذه السوائل ، وبمعنى  
آخر فإن الأيدرومترات تبين الوزن النوعى للسوائل المختلفة ، أى درجة تركيز المواد الذائبة  
فى المحاليل .

وتتكون الأيدرومترات من أنابيب زجاجية ذات ساق طويل ملتحمة الطرف ، تحتوى  
بداخلها على تدريج يتناسب مع المادة الذائبة التى تستعمل الأيدرومترات فى بيان درجة

تركيزها . ويتكون طرفها السفلى من انتفاخين ، أحدهما كبير يحتوي على هواء فقط ، والآخر صغير يحتوي على ثقل من الزئبق أو كرات صغيرة الحجم من الرصاص أو أية سبيكة معدنية تساعد هذه الأجهزة على اتخاذ موضع رأسى عند وضعها فى السوائل التى يراد اختبارها ، وتتميز الايدرومترات ذات السوق الطويلة بدقة تدرجها وسهولة قراءته عن ذات السوق القصيرة .



وتستعمل ايدرومترات البالنج ( Balling Hydrometer ) والبركس ( Brix ) والبوميه ( Baumé ) فى تقدير درجة تركيز السكر فى المحاليل السكرية . وكذلك ايدرومتر توادل ( Twaddle Hydrometer ) وايدرومتر الكشافة إلى حد معين فى هذا الشأن .

ويتطلب الاختبار الايدرومترى الأدوات الآتية :

( ١ ) ايدرومتر دقيق . ( ٢ ) مخبر زجاجى يبلغ طوله ٣٥ سنتيمتراً وقطره نحواً من خمسة سنتيمترات . ( ٣ ) ترمومتر فرنهيتى لتقدير درجة حرارة المحلول المختبر . ( ٤ ) كأس سعته نصف لتر .

وأهم القواعد التى يجب مراعاتها أثناء هذه الاختبارات هى :

( ١ ) صفاء المحلول المختبر وخلوه من المواد الصلبة العالقة . ( ٢ ) نظافة الايدرومتر والمخبر الزجاجى وجفافهما تماماً . ( ٣ ) مزج المحلول السكرى مزجاً جيداً قبل فصل العينة الممثلة له . ( ٤ ) إمالة المخبر بزاوية

قدرها ٤٥° مع المستوى الأفقى ثم سكب العينة ببطء وعناية بداخله ، بحيث يسيل المحلول على جوانبه بدون أن تتكون فقاعات هوائية تعمل على رفع الايدرومتر عن موضعه الحقيقى وزيادة قيمة القراءة بالتالى . ( ٥ ) مليء المخبر حتى نهايته بالمحلول ثم إسقاط الايدرومتر فيه مع تحريكه حركة دائرية بسيطة ، حتى يسقط فى السائل بهدوء . ويجب أن يكون المخبر ممتلئاً بحيث يسيل بعض المحلول خارج المخبر عند إسقاط الايدرومتر فيه . ( ٦ ) وضع المخبر فوق سطح أفقى تماماً ، وعدم قراءة الايدرومتر إلا بعد سكونه عن الحركة تماماً ، ثم يقرأ التدرج المقابل للقاع المقعر من السطح العلوى للسائل ، مع إهمال الجزء المرتفع من السائل على الايدرومتر بسبب خاصية الجذب السطحي .

( ٧ ) غمس الترمومتر فى المحلول وتركه فيه لمدة مناسبة من الوقت لمعرفة درجة حرارة العينة قبل القراءة مباشرة . ( ٨ ) ملاحظة طفو الايدرومتر فى المحلول ، بمعنى أن يكون حراً

في حركته ، فلا يكون ملتصقا بجوانب أو بقاع المخبار أثناء القراءة . ( ٩ ) خلو المحلول المختبر من الفقاعات الهوائية تماما .

ونظراً لما يؤدي إليه مداومة استعمال الايدرومترات وخصوصاً في محاليل متغيرة الحرارة ، مما يؤثر على مدى صلاحيتها للعمل الدقيق ، فإنه يجب اختبار تدريجها من وقت إلى آخر بواسطة ايدرومتر مماثل لها يحتفظ به للمقارنة فقط ، أو بواسطة أجهزة أخرى أكثر دقة عنها كالرفراكتومترات .

ونصف الايدرومترات : إيدرومتر البالنج — ويرجع فضل صناعته إلى رجل ألماني يدعى ( Balling ) ، ويستعمل لتقدير درجة تركيز المواد السكرية (المواد الذائبة على وجه عام) في المحاليل السكرية ، ويبين مباشرة النسبة المئوية بالوزن لهذه الدرجات بدون حاجة إلى جداول حسابية ، ويدرج عادة في درجة ثابتة من الحرارة هي ٦٠ فرنهيتية ( ١٥,٦ ° مئوية ) ، وهي الدرجة التي يجب مراعاتها عند الاختبار إما بتعديل درجة حرارة المحلول إليها ، أو بتصحيح قيمة القراءة بعد تقدير درجة حرارة المحلول . ففي حالة الاختبار في درجة من الحرارة تزيد عن قيمة الدرجة الثابتة فإن حجم السائل يتمدد وتقل قيمة قراءته عن الحقيقة ، في حين يؤدي الاختبار في درجة من الحرارة تقل عن قيمة الدرجة الثابتة إلى انكماش حجم السائل وزيادة قيمة قراءته عن الحقيقة . وتقرّب قيمة التصحيح من ٠,٣ درجة ( بالنج أو بركس ) لكل عشرة درجات فرنهيتية ، فيضاف ( على أساس هذه القيمة ) رقم التصحيح في حالة ارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة الثابتة ، ويطرح في حالة انخفاض درجة الحرارة عن الدرجة الثابتة .

١ ويقسم إيدرومتر البالنج على أساس التدرج المئوي ، ولا تزيد عدد أقسامه عادة عن ٧٠ درجة بالنج ، بمعنى أن هذا الايدرومتر يستعمل فقط في تقدير درجات التركيز في المحاليل السكرية التي لا تزيد قيمتها عن ٧٠ ٪ ، نظراً لصعوبة استعماله عند ارتفاع درجات التركيز عن هذا المقدار ، حيث تؤدي زيادة لزوجة المحاليل وكثافتها إلى عدم انغماره داخلها حتى الحد الحقيقي المناسب مع درجة التركيز . ولذلك يفضل دائماً عدم استعمال هذا الايدرومتر وما يماثله من الايدرومترات الأخرى عند ارتفاع درجة تركيز السكر في المحاليل السكرية عن ٥٠ ٪ تبعاً للاعتبارات المتقدمة .

وتمثل الدرجة الواحدة من ايدرومتر البالنج عدد جرامات سكر القصب النقي (السكروز) الذائبة في مائة جرام من محلول سكري . ولما كان عصير الفاكهة يحتوي على نحو ٣ ٪ أو أكثر من المواد الصلبة الذائبة غير السكرية كالأحماض والأملاح ، فإن درجة التركيز الناتجة

تدل على درجة تركيز محلول سكري من سكر القصب النقي تتساوى كثافته مع كثافة العصير، ولكنها لا تدل على درجة تركيز المواد السكرية الموجودة بالعصير على حدة .

ايديرومتر البركس : وهو ايديرومتر يشبه السابق في تفاصيله المختلفة ، ويختلف عنه فقط في قيمة درجة الحرارة الثابتة له التي يجب تعديل درجة حرارة المحاليل المختبرة إليها وتبلغ  $63,5^{\circ}$  فرنهيتية ( $17,5^{\circ}$  مئوية) .

ايديرومتر بومييه : ويكثر استعماله بفرنسا وبعض البلدان الأوروبية الأخرى ، وقد صنعه رجل فرنسي يدعى ( Antoine Beaumé ) خلال القرن الثامن عشر ، واستخدم في مبدأ الأمر لاختبار درجة التركيز المثوية للملح في المحاليل الملحية ، ثم استعمل بعد ذلك في تقدير درجات تركيز المحاليل السكرية .

ايديرومتر توادل : ويستعمل بكثرة في إنجلترا في أغراض مختلفة ، وخصوصاً في تقدير درجة تركيز المحاليل الحمضية ، ويتميز بتدرج هذا الايديرومتر بتقسيمه من صفر إلى 200 درجة ، ولا يستعمل هذا الايديرومتر بكثرة في تقدير السكر في المحاليل السكرية .

ايديرومتر الكثافة : الكثافة لأية مادة هي النسبة بين وزن حجم معين من هذه المادة في درجة  $4^{\circ}$  مئوية ووزن حجم مساو له من الماء في تلك الدرجة ، وتستخدم ايديرومترات للكثافة لتقدير كثافة المحاليل المختلفة ، وتدرج عادة في درجة  $60^{\circ}$  فرنهيتية ( $15,5^{\circ}$  مئوية) . وتنقسم إلى نوعين : أحدهما يبين كثافة المواد التي تقل في قيمتها عن الواحد الصحيح كالزيوت والدهون ، ويبين الآخر كثافة المواد التي تزيد قيمتها عن الواحد الصحيح وتستعمل في تقدير كثافة المحاليل السكرية وخلافها ، ويبين الملحق نمرة 5 العلاقة بين درجات البالنج (البركس) والبومييه والكثافة .

التأثير الحراري على المحاليل : نظراً لتأثير الحرارة على كثافة المحاليل حيث تنخفض كثافتها كلما ارتفعت درجات حرارتها بسبب تمدد السوائل مما يؤدي إلى انخفاض قيمة قراءة الايديرومترات عن القراءة الحقيقية ، والعكس بالعكس ، فإنه يجب تصحيح قيمة القراءات المتحصل عليها باستخدام رقم التصحيح المناسب المستخرج من الجدول الآتي . وتطرح قيمته من قراءة الايديرومتر في حالة اختبار المحاليل في درجة من الحرارة تقل عن الدرجة التي تم فيها تدرج الايديرومتر المستخدم ، ويضاف إلى قراءة الايديرومتر في حالة اختبار المحاليل في درجة من الحرارة ترتفع قيمتها عن الدرجة التي تم فيها تدرج الايديرومتر المستخدم وهو :

| الدرجة<br>الفرنيئية | تصحيح درجة<br>البركس | الدرجة<br>الفرنيئية | تصحيح درجة<br>البركس | الدرجة<br>الفرنيئية | تصحيح درجة<br>البركس |
|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| ٤٠                  | ١,١                  | ١٠٠                 | ١,٥                  | ١٥٥                 | ٤,٥                  |
| ٤٥                  | ٠,٩                  | ١٠٥                 | ١,٧                  | ١٦٠                 | ٤,٨                  |
| ٥٠                  | ٠,٧                  | ١١٠                 | ٢,٠                  | ١٦٥                 | ٥,١                  |
| ٥٥                  | ٠,٥                  | ١١٥                 | ٢,٢                  | ١٧٠                 | ٥,٤                  |
| ٦٠                  | ٠,٣                  | ١٢٠                 | ٢,٥                  | ١٧٥                 | ٦,٨                  |
| ٦٥                  | ٠,١                  | ١٢٥                 | ٢,٨                  | ١٨٠                 | ٦,٢                  |
| ٧٠                  | ٠,١                  | ١٣٠                 | ٣,٠                  | ١٨٥                 | ٧,٦                  |
| ٧٥                  | ٠,٤                  | ١٣٥                 | ٣,٣                  | ١٩٠                 | ٧,٠                  |
| ٨٠                  | ٠,٦                  | ١٤٠                 | ٣,٦                  | ١٩٥                 | ٧,٣                  |
| ٨٥                  | ٠,٨                  | ١٤٥                 | ٣,٩                  | ٢٠٠                 | ٧,٧                  |
| ٩٠                  | ١,٠                  | ١٥٠                 | ٤,٢                  | ٢١٢                 | ٨,٦                  |
| ٩٥                  | ١,٢                  |                     |                      |                     |                      |

### أمثلة :

١ - إذا كانت درجة تركيز محلول سكري هي ٤٦,٢ بركس في درجة ١٦٠ فرنيئية فما هي درجة التركيز الحقيقية ؟

$$\therefore \text{درجة التركيز الحقيقية} = ٤٦,٢ + ٤,٨ = ٥١,١ \text{ بركس}.$$

٢ - إذا كانت درجة تركيز محلول سكري هي ٤٦,٣ بركس في درجة ٤٥ فرنيئية فما هي درجة التركيز الحقيقية ؟

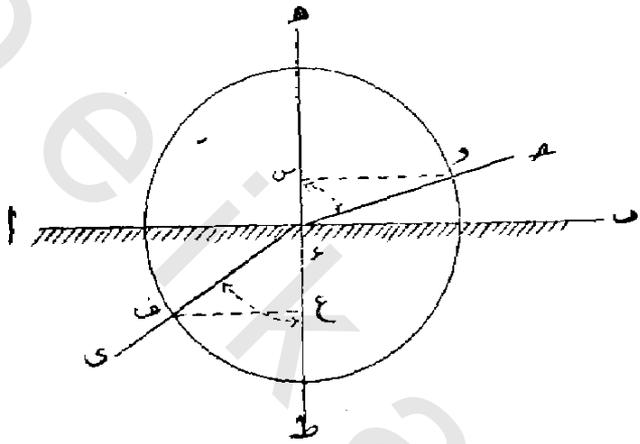
$$\therefore \text{درجة التركيز الحقيقية} = ٤٦,٣ - ٠,٩ = ٤٥,٤ \text{ بركس}.$$

الاختبارات الرفراكتومترية : وتوقف على قياس زاوية انكسار الأشعة عند مرورها داخل المحاليل ، ومنها تقدر الكثافة ودرجة التركيز المتوية للواد الصلبة الذائبة من جداول خاصة ( الملحق ثمة ٦ ، ٧ ) .

وتعرف زاوية الانكسار بكونها الزاوية الواقعة بين الشعاع المنكسر والخط العمودي على سطح الانفصال ، وذلك عند نفاذ شعاع ضوئي من وسط شفاف إلى آخر غير شفاف ، وسقوط الشعاع بميل على سطح انفصال الواسطين وبدل انكسار الشعاع الضوئي عند مروره

في وسط مختلف التركيب على قيمة ثابتة في درجة معينة من الحرارة تعرف بمعامل الانكسار ( Refractive Index ) وتدل المعادلة الحسابية الآتية عليها وهي :

$$\text{معامل الانكسار} = \frac{\text{جيب زاوية السقوط}}{\text{جيب زاوية الانكسار}}$$



ويدل الخط ا ب في الشكل التوضيحي الجانبي على خط الانفصال لبيئتين أو وسطين ، فاذا كان الجزء العلوى منه أقل كثافة عن الجزء السفلى ، وإذا فرض أن شعاع ضوئي يمثله الخط ج و د يمر خلاله فان انكساره يدل عليه الخط د ف ي

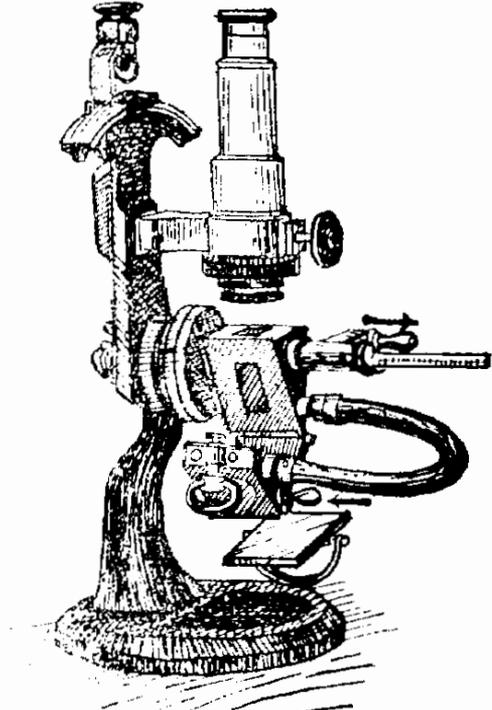
وتكون زاوية السقوط في هذه نظرية مرور الأشعة من وسط قليل الكثافة إلى آخر أكثر كثافة الحالة هي ج د هـ وزاوية الانكسار هي ط د ي . ويكون معامل الانكسار مساوياً للكسر  $\frac{و س}{ع ف}$  . كذلك إذا فرض عكس الحالة السابقة بأن مر الشعاع الضوئي من الجزء الأكثر كثافة إلى الجزء الأقل كثافة ، فان زاوية الانكسار في هذه الحالة وهي ج د هـ تكون أكبر قيمة من زاوية السقوط ط د ي . وتزداد قيمة زاوية الانكسار بزيادة زاوية السقوط ، فاذا بلغت زاوية الانكسار  $90^\circ$  فان الشعاع الضوئي المنكسر في هذه الحالة يمر على استقامة واحدة مع الخط الفاصل ا ب . وإذا ازدادت قيمة زاوية الانكسار عن  $90^\circ$  فان الشعاع الضوئي في هذه الحالة ينكسر تماماً تحت سطح الخط الفاصل ، وتنعدم الأشعة المنكسرة ، وتعرف زاوية السقوط في هذه الحالة باسم ( الزاوية الحرجة للانكسار ) . وفي هذه الحالة تتساوى قيمة معامل الانكسار مع قيمة جيب زاوية السقوط ، حيث تكون قيمة زاوية الانكسار وهي  $90^\circ$  مساوية للواحد الصحيح . وتقدر عادة في الصناعات الغذائية قيمة زاوية السقوط للأشعة كاملة الانكسار حيث تمثل معامل الانكسار .

وتعرف الأجهزة المستعملة في هذا الغرض بالرفراكتومترا ( Refractometers ) ويعرف أقدمها باسم آبي رفرراكتومتر ( Abbé Refractometer ) ويتركب من الأجزاء الآتية :  
( ١ ) منشوران زجاجيان السفلى منهما ثابت والعلوى متحرك ، ويعدان لحصر نقطة واحدة من العينة بين سطحيهما . ( ٢ ) عدسة عينية ( تلسكوب ) لمراقبة الشعاع المنكسر .

( ٣ ) قطاع دائرة ( Sector ) يتصل بالعينية وعليه تدريج معامل الانكسار .



رفراكتور زايس



رفراكتور آبي

( ٤ ) منظم للحرارة لحفظ حرارة العينة في درجة ثابتة هي ٦٨ فهرنهايت ( ٢٠ مئوية ) أثناء الاختبار .

ويصنع المنشوران من عدسات خاصة ( Flint Glass ) ، قيمة معامل انكسارها الضوئي الرقم ١,٧٥ ، ويحيط بهما غلاف فراغي يعد لامرار تيار مائي ، مع ضبط درجة حرارته إلى ٦٨ فهرنهايت . وتوجد في أحد جانبي الجهاز فتحة معدة لإمرار شعاع ضوئي خلال المنشورين والعينية المحصورة بينهما ، والاستعانة على ذلك بمرآة مثبتة بالجهاز لتنظيم مرور الشعاع الضوئي .

وتصنع معامل شركة ( Zeiss ) في الوقت الحاضر نوعاً مماثلاً للرفراكتور السابق ويختلف عنه في وجود التدريج الخاص بمعامل الانكسار داخل الجهاز بمصاحبة تدريج آخر لبيان النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة . ويتحرك التلسكوب بواسطة ذراع صغيرة مثبتة إلى الجهاز ويحمل سطحه المواجه للجزء الداخلي من الجهاز شعرتين دقيقتين رافدتين في قطر عدسته الخلفية بحيث تتحركان بين موضعي التدريجين ، ويبدل انطباقهما على قطر حقل الاشعاع على القيمة العظمى لزاوية سقوط الأشعة ، أي معامل الانكسار بالتالي .

وعند العمل توضع نقطة صغيرة من المحلول الذي يراد اختباره على السطح العلوي للمنشور الثابت ( السفلي ) ، بحيث تكون طبقة رقيقة لا يزيد سمكها عن ٠,١٥ ملليمتر .

ويجب أن يكون المحلول المستخدم شفافاً ، حتى يسهل نفاذ الأشعة الضوئية خلاله ( وإلا يجب ترشيحه قبل الاختبار ) ، ثم يطبق المنشوران على بعضهما تماماً حتى تنحصر طبقة المحلول بينهما ثم يترك الجهاز لمدة قصيرة من الوقت قبل قراءة التدرج ، حتى تتعادل درجتا حرارة المنشورين والمحلول المختبر مع درجة الحرارة الثابتة للاختبار ( ٦٨ فرنهيتية ) ، ويؤدي عدم انطباق سطحي المنشورين على بعضهما تماماً إلى تغير درجة حرارة السطح الداخلي للمنشورين بفعل حرارة الهواء المحيط بهما ، مما يؤدي بالتالي إلى عدم الحصول على درجة التركيز الحقيقية بالضبط .

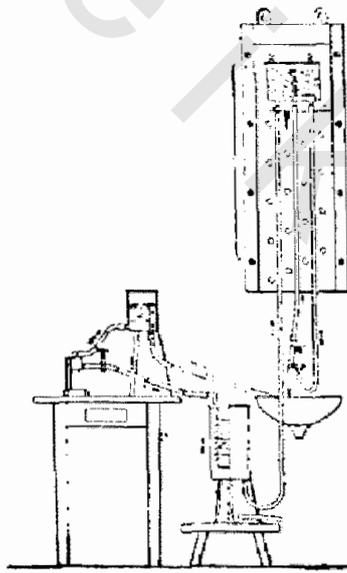
وبدل الخط الفاصل ( القطر ) بين نصف حقل الاشعاع المضيء عن النصف المظلم أو المعتم على الأشعة المنكسرة ، وقد تظهر أحيانا هذه الأشعة على حالة خصلة أو طيف ، مكونة من أشعة ذات ألوان مختلفة بسبب تحلل أشعة الضوء النافذة بالمنشورات أو المنكسرة على سطحها ، ويجب في هذه الحالة تنقية الطيف بواسطة مجمع ضوئي تحمله ذراع صغيرة ، فيقوم هذا المجمع بجمع الأشعة المتحللة من شعاع ضوئي هو شعاع الانكسار . ثم يحرك الذراع الحامل للتلسكوب حتى تنطبق حافة الشعاع على شعرات التلسكوب ، ويقرأ ما يقابلها على التدرج الخاص بمعامل الانكسار ( وكذلك الخاص بدرجة التركيز المثوية للمواد الصلبة الذائبة في حالة وجوده بالجهاز .

وتوقف درجة انكسار الأشعة على مقدار درجة الحرارة ، ولذلك يجب تقدير درجة حرارة السوائل أثناء اختبارها بواسطة الرفرا كتومترا . ويتأتى عند الرغبة في الدقة التامة ضبط درجة حرارة السائل المراد اختباره ، وكذلك درجة حرارة المنشورات الزجاجية في درجة حرارة خاصة مدونة عادة على الجهاز تبلغ في المعتاد ٦٨<sup>o</sup> فرنهيتية ، ويستخدم لذلك منظم حراري خاص يقوم بحفظ درجة حرارة المنشورات على حالة ثابتة في الدرجة المذكورة خلال مدة الاختبار .

ويشترط في الرفرا كتومترا المعدة لتقدير درجة تركيز المواد الدهنية أو المواد ذات الانصهار المرتفع ، أن تكون منشوراتها البلورية صالحة لتحمل الحرارة المرتفعة التي تتطلبها درجات انصهار هذه المواد ، إذ لا يتيسر تقدير معامل انكسارها إلا وهي في حالتها السائلة بسبب صعوبة نفاذ الأشعة الضوئية خلالها عند ما تكون صلبة أو نصف سائلة مما يمنع تقدير انكسارها بالدقة .

وتتلخص فائدة الجهاز المنظم للحرارة في إمرار تيار مستمر منتظم من الماء في درجة ثابتة

من الحرارة داخل الغلاف المحيط بالمنشورات الزجاجية، ويتركب أبسط أنواع هذه الأجهزة من مستودع متصل بصنبور الماء بواسطة أنبوبة من المطاط . ويثبت إلى حائط على ارتفاع بسيط لإمداد المستودعات الأخرى المتصلة به بالماء ويحتوى هذا المستودع على أنبوبة معدنية معدة لتصريف الماء منه عند ارتفاعه عن مستوى معين ، كما يتصل بقاعه صمام يعد لتوصيل الماء إلى مسخن لولبي يسخن بواسطة مصباح بنزن . وتتلخص فائدة هذا الصمام في تنظيم سرعة الماء الخارج من المستودع إلى المسخن ، وتنتهى الأنابيب الحلزونية الموجودة بالمسخن بأنبوبة تنقل الماء الساخن إلى الرفراكتومتر ، حيث يمر حول منشوريه ثم إلى البالوعة بعد ذلك أو



إلى مستودع آخر يحتوى في داخله على أنبوبة معدنية معدة لتصريف الماء الزائد عند ارتفاعه عن مستوى معين . ويثبت هذا المستودع عادة على ارتفاع قدره نصف متر على الأقل فوق سطح الجهاز ، ويجرى تنظيم درجة حرارة الماء المار إليه إما بواسطة تعديل قوة مصباح بنزن أو بتعديل سرعة الماء المار في الجهاز بواسطة الصمام المثبت أسفل المستودع الأول .

وتتلخص القواعد المتعلقة بالاختبار الرفراكتومتري فيما يأتي :

الجهاز المنظم للحرارة

( ١ ) تنظيف المنشورات الزجاجية جيداً بقطعة ناعمة

من الصوف بعد غمسها في قليل من الكحول أو الزيلين قبل الاختبار مباشرة .

( ٢ ) تعديل موضع المرآة المثبتة إلى الجهاز حتى تعكس شعاعاً قوياً خلال الفتحة الموجودة

بين موضعي المنشورين ، بحيث يتيسر مروره خلالها وخلال طبقة المحلول الموجودة بينهما ، وإظهار الخط الفاصل بين المنطقتين المضيئة والمظلمة داخل حقل الإشعاع بوضوح تام .

( ٣ ) إمرار تيار من الماء في درجة ثابتة من الحرارة تبلغ ٦٨ فرنهيتية ( ٢٠ مئوية ) لفترة

من الوقت قدرها ١٥ دقيقة ، حتى يثبت الترمومتر المثبت بالرفراكتومتر على الدرجة المذكورة ، وذلك قبل الاختبار مباشرة .

( ٤ ) تصحيح قراءة معامل الانكسار في جميع الحالات التي لا يتيسر فيها ضبط درجة

الحرارة على الدرجة الثابتة ، ويجرى التصحيح في حالة ارتفاع حرارة السائل بإضافة الرقم

٠,٠٠٠١ إلى قيمة معامل الانكسار الظاهرية ، مقابل كل ارتفاع في درجة الحرارة قدره ١,٨

من الدرجات الفرهميتية عن الدرجة الثابتة ، والعكس في حالة انخفاض حرارة السائل عن الدرجة الثابتة .

### ثانيا - السكريات الصناعية :

وهي مواد كيميائية شديدة الحلاوة ، مستخرجة من قطران الفحم الحجري ، ومثالها :  
السكرين ( Saccharin ) والدولسين ( Dulcin ) والجلوسين ( Glucin ) . وتتميز بشدة الحلاوة التي قد تبلغ مئات مضاعفة لحلاوة سكر القصب ، ويكفي لاستعمالها في صناعة المنتجات الحلوة إضافة مقدار ضئيل جداً ؛ وهي مواد غير غذائية ، أى خالية من جميع الفوائد الحيوية المميزة للمواد الطبيعية المماثلة لها في هذا الغرض ، وتستخدم بكثرة في صناعة المنتجات الرخيصة التي لا يتيسر في تحضيرها استعمال سكر القصب النقي ، أو إحدى المواد السكرية الأخرى ، ويقوم بعض المشغلين بصناعة المربيات والشراب ( الشربات ) والمياه الغازية وخلافها باستخدام سكر الجلوكوز بدلا من السكر العادي ، ويعمدون إلى إضافة إحدى المواد السكرية الصناعية إليها ، لزيادة الطعم الحلو نظراً لنقص قوة الحلاوة للجلوكوز بواقع ٣٤٪ في المتوسط عن السكر عند تساوى مقدارهما . وتوجد ثلاث أنواع معروفة من هذه السكريات هي :

( ١ ) السكرين : ويعرف أيضا بالجلوسيد ( Gluside ) ، وكيميائيا بسلفيميد البنزول ( Benzol sulphimide ) ورمزه ( ك ب د ك ا ك ب ا ز د ) ، وقد اكتشفه ( Fahlberg ) في عام ١٨٧٩ ، وهو مسحوق أبيض ، يحضر من التولين ، ويتكون من بلورات غير منتظمة ، تنصهر في درجة ٢٢٤ مئوية ، ويذوب الجزء الواحد منه في ٢٣ جزء من الماء ، أو في ٣٠ جزء من الكحول ، أو في ثلاثة أجزاء من الأثير . وتتراوح حلاوته بين ٤٥٠ - ٥٥٠ مرة قدر حلاوة الوزن المساوى له من سكر القصب ، ويختلف عن السكر الأخير في عدم تكربن مادته النقية عند إضافة حامض الكبريتيك المركز ( ولا مع التسخين الشديد ) ، ومحلولة المائى حامضى . ويبين الجدول الآتى المقدار المتكافى من بعض السكريات الطبيعية والسكرين لتحضير محاليل متساوية القوة في الحلاوة وهو :

| الجلوكوز<br>( مسحوق قوة<br>٧٤ - ٧٥ %<br>بالنسبة للسكر) | الجلوكوز<br>( مسحوق قوة<br>٦٠ %<br>بالنسبة للسكر) | السكرين<br>( محلول ١,٥ رطل<br>قوة ٥٥٠ في ٢,٢٥ لتر | السكرين<br>( قوة ٤٥٠ مرة<br>بالنسبة للسكر) | السكرين<br>( قوة ٥٥٠ مرة<br>بالنسبة للسكر) | السكر<br>سكر القصب |
|--|---|---|--|--|--------------------|
| أوقية رطل  | أوقية رطل   | درهمائل أوقية سائلة                               | حبة أوقية                                  | حبة أوقية                                  | أوقية رطل          |
| ٤٥ ١٣  | ٥١ ٩  | ٥   | ١ ٨٠                                       | ١  | ٣٤ ٦               |
| ٣٧ ٦   | ٤٢ ٥  | ٦ ١   | ١  | ٣٥٨  | ٨ ١                |
| ٩ ٣  | ١٠ ٥  | ١   | ١٠٩  | ٨٧,٦                                       | ٦ ١٤               |
| ١ ٥,٣  | ١ ٨   | ١,١٢٧   | ١٥,٥٦                                      | ١٢,٧٢                                      | ١                  |
| ١٤   | ١   | ٠,٧٢  | ١٠,٣٣                                      | ٨,٤٨                                       | ١٠,٦               |
| ١  | ١ ٢   | ٠,٨٤  | ١١,٦٧                                      | ٩,٢٩                                       | ١٢                 |
|  |   |   | ١  | ١  | ١,٢٥               |
|  |   |   | ١٣,٦                                       | ١١   | ١,٠٣               |
|  |   |   |  |  | ١٣,٧٥              |

ويبين الجدول الآتي المقادير المتكافئة من السكرين وسكر القصب وهو :

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| ١٤ حبة من السكرين النقي | تكافئ رطل واحد من سكر القصب النقي |
| ١/٢ أوقية               | ٧ ٢/٣ رطل                         |
| ١/٤                     | ١٥ ١/٣                            |
| ١/٨                     | ٢٨                                |
| ١/١٦                    | ٥٦                                |
| ١/٣٢                    | ١١٢                               |
| ١/٦٤                    | ٢٢٤                               |
| ١/١٢٨                   | ٤٤٨                               |

(ب) الدولسين: ويعرف أيضاً بالسكرول ( Sucrol ) ، وكمياً ببارافينيتول الكارباميد ( Para-phenetol carbamide ) ، ورمزه ( ك٢ بد١ . ك٢ بد٢ . ك٢ بد٣ . ك٢ بد٤ ) ، وهو مسحوق أبيض ، يتكون من بللورات مغزلية الشكل قليلة الذوبان في الماء والأثير البترولي والكأوروفورم ، ويزوب الجزء الواحد منه في ٨٠٠ جزء من الماء ، أو في ٥٠ جزء من الماء

الساخن للغليان ، أو في ٢٥ جزء من الكحول المطلق ، وينصهر في درجة ١٧٣ مئوية ، وتبلغ حلاوته نحواً من ٤٠٠ مرة قدر الوزن المساوي له من سكر القصب .

( ح ) الجلوسين : وهو حديث الاستعمال في الصناعة ويتركب من ملح صودي مخلوط ناتج عن تفاعل أحماض المونو والدايسلفونيك ( Mono-and-di-sulphonic acids ) مع مادة غير معروفة رمزها الكيميائي (ك<sub>١١</sub> بد<sub>١١</sub> ز) ، وهو مسحوق أسمر اللون غير داكن ، يذوب بسهولة تامة في الماء ، غير قابل للذوبان في كل من الأثير والكلوروفورم ، يتحلل دون أن ينصهر في درجة ٢٥٠ مئوية ، وتبلغ حلاوته ٣٠٠ مرة قدر حلاوة الوزن المساوي له من سكر القصب .

السكرين وعلاقته بالصحة : كان السكرين منذ اكتشافه في عام ١٨٧٩ موضع شبهة قوية من وجهة صلاحيته للاستعمال في الصناعات الغذائية وغيرها ، وحصرت معظم الاعتراضات على استخدامه في إحداثه لحالات من التسمم الحاد ، ولذلك قامت الهيئات الصحية الألمانية ببحث هذا الأمر وتمكن ( Lehmann ) في عام ١٨٩٠ ( Lehmann, K.B. Arch. f. Hyg., 1890 ) من إثبات عدم تأثيره الضار بالرغم من استعماله في بحثه لكميات تزيد عن الحاجة اليومية للإنسان منه ، غير أن الحكومة الألمانية رأت في عام ١٩٠٠ - رغماً من ذلك - منع استخدامه ، كما حذت بعض البلدان الأخرى حذوها بمنعها لاستعماله ، أو بفرض ضرائب ثقيلة على إنتاجه ، غير أن استعماله بواسطة المرضى بالسكر انتشر منذ اكتشافه ، ولم تقف الحملة على استخدامه بل كانت تقوم من وقت إلى آخر اعتراضات قوية ضده على أساس من الشبهة كتمارضه مع عمل العصارات الهضمية ، وتأثيره الضار بالكلى ، وتكوينه لحالات من السرطان المعدى عند طول الاستعمال .

فأعاد (Neumann) في عام ١٩٢٥ (Neumann, R. O. (1925) Arch. f. Hyg. 96,265) و ( Lehmann ) في عام ١٩٢٩ ( Lehmann, K. B. (1929) Ibid., 101, 39 ) ، دراسة خواصه ثانية على نطاق أكثر اتساعاً ، مستخدمين في تجاربهما ٥٢٠ جراماً من السكرين للفرد الواحد في مدة تسعة أيام ، وخمسة جرامات يومية لمدة طويلة تقرب من خمس شهور بدون ظهور أية عوارض مرضية بالأشخاص المستهلكين له ، وفضلاً عن ذلك أشار الثاني منهما إلى أن حوادث التسمم القليلة التي لوحظت عند استعمال السكرين ، إنما ترجع في الواقع إلى الاستعداد الذاتي للأشخاص ، وأن علاقة هذه المادة بالاعتبار الأخير تتماثل مع علاقته بالعقاقير المختلفة وبعض المواد الغذائية أيضاً ، كما أثبت (Neumann) عدم تعارض السكرين

مع عملية التمثيل الحيوى للبروتينات . وبذلك أثبت هذان العالمان صحة نتائج أبحاث الثانى منهما التى حصل عليها منذ نصف قرن .

ويعتبر السكرين كمادة للغش التجارى عند استعماله بدلا عن السكريات الطبيعية ، وخصوصا فى حالة إغفال ذكره على البطاقات الملصقة على أوانى التعبئة ، ويجب استعماله تبعا للتشريعات المعمول بها .

### مكونات الطعام الملحي :

ملح الطعام : تطلق كلمة ( الملح ) كيميائيا على جميع المواد الناتجة عن تعادل مواد قاعدية مع أحماض ، فى حين أن كلمة ( الملح ) تطلق عرفا على ملح الطعام فقط ، ويعرف كيميائيا بكلورور الصوديوم ، وهو أكثر الأملاح استعمالا فى الصناعة ، ويوجد بمياه البحار ومنها يستخرج الجزء الأكبر منه ، كما يوجد على حالة صخور ملحية فى بعض البلدان ويعرف بالملح الصخرى ( ويشبه الملح الرشيدى فى مصر ) ، وملح الطعام النقى مسحوق عديم اللون والرائحة ، وله مذاق ملحي مميز له ، ويكون عند التبلور بلورات مكعبة خالية من ماء التبلور ، وكشافته ٢,٥٦٧ . ويذوب فى الماء ، وبقلة فى الكحول ، ولا يذوب فى كل من الأثير والزيوت ، ويتميز بتابعه السريع وخصوصا عند احتوائه على كلورور المغنسيوم ، وليست درجة ذوبانه فى الماء كبيرة وتزداد بارتفاع الحرارة .

وتنقسم جزئيات الملح عند ذوبانها فى الماء إلى أيوناتها ، على عكس السكروز الذى يذوب على حالته الجزيئية . ويجب أن يكون الملح المستعمل فى الصناعات الغذائية خاليا من الشوائب وخصوصا أملاح الجير والمغنسيوم التى تنكسبه طعاما قابضا أو مرا . ويرسب الجير من الملح ( فى حالة ارتفاع مقدار تلويثه له ) عند ازدياد حموضة المواد الغذائية المعبأة فى محاليل ملحية محضرة منه ، وتكون أملاح كلسية غير ذائبة مثل كبريتات الكالسيوم ( الجبس ) . وتبدو على حالة بقع بيضاء راسبة على سطح الخضروات المخزنة داخل هذه المحاليل ، فضلا عن تفاعل جزء منه مع أحماض هذه المواد مؤديا إلى خفض درجة تركيزها ، إلى حد يسمح بإيجاد بيئة صالحة لنمو بعض الأحياء الدقيقة الضارة ، كما تؤدي مادة أزوتات الكالسيوم إلى بطء عملية التخليل ، وشوائب أملاح الحديد إلى تغير لون الخضروات ورسوب مواد سوداء اللون على سطحها ، لتأكسد الحديد واتحاده مع تينينات الخضروات ، ويجب أن يكون الملح مائلا قليلا للحموضة ، بحيث لا تزيد قيمة أسه الأيدروجينى عن ٧,٥ ، وألا يكون قلويا مطلقا لتعرضه

للتعادل مع الأحماض المتكونة أثناء التخليل مما يخفض درجة تركيزها ويؤدي إلى تلفها بكتريولوجيا بالتالي .

وتوجد أنواع كثيرة من الملح . أفضلها في الصناعات الغذائية النوع المستعمل في تمليح الزبدة المعروف بملح الألبان (Dairy salt) ، ثم المستعمل في الأكل المعروف بملح الموائد (السفرة) (Table salt) ، ثم الملح الصخري (Rock salt) ، وكذلك الرشيدى . ويجب أن يكون الملح خاليا من الشوائب القلوية وألا تقل درجة تركيز ما يحتويه من المادة النقية (كلورور الصوديوم) عن ٩٩٪ ، وألا تزيد الشوائب الكيماوية فيه عن ١٪ ، وخصوصا من أملاح كربونات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم . وتتلخص الأغراض المهمة التي يستخدم فيها بالصناعات الغذائية فيما يأتى :

١ - فى تحضير المحاليل الملحية التي تتطلبها صناعة تعبئة الخضروات فى العلب الصفيح ، ويراعى فى هذه الحالة خلوه من جميع آثار الأملاح الجيرية ، حتى لا تتعكر وحتى لا يرسب الكالسيوم على سطح الخضروات المعبأة ، كما يجب خلوه أيضاً من آثار أملاح الحديد حتى لا تتكون مادة تفتتات الحديد السوداء ، وترسب على سطح الخضروات .

٢ - فى تحضير المحاليل الملحية المستخدمة فى بعض أغراض التعقيم (عند الرغبة فى استعمال درجة من الحرارة تزيد عن درجة غليان الماء) ، وذلك عند عدم توفر أجهزة للتعقيم تحت ضغط مرتفع ، وتتوقف درجة الغليان على المقدار الذائب منه . فيغلى المحلول الملحي المحتوى على ١٪ منه فى درجة قدرها ١٠٠,٢١ مئوية ، والمحتوى على ٢٩,٤٪ فى درجة قدرها ١٠٨,٩٩ مئوية وهكذا . ويجب عدم استعمال هذه الوسيلة فى تعقيم العلب الصفيح نظراً لتفاعل معدن العلب مع الملح .

٣ - فى حفظ اللحوم المجففة ، والمملحة ، والمعبأة داخل أواني زجاجية ، أو علب من الصفيح . ويجب أن يكون فى هذه الحالة خالياً من الشوائب المكسبة للحوم طعماً مرّاً ، أو المؤدية إلى تغير لونها . كما يستخدم فى تخليل و تمليح الخضروات وفى تمليح الأسماك أيضاً ، وتتوقف وظيفته الرئيسية فى هذه الحالة على تكوين محلول مركز يمنع تلفها بكتريولوجيا ، ويرفع ضغطها الأزموزى بالتالى .

٤ - فى أعمال التبريد الصناعى ، وكذلك فى تحضير المخاليط المبردة ، وتنحصر فائده فى الحالة الأولى فى تحضير محاليل ملحية مبردة ، أى ناقلة للبرودة ، وفى الحالة الثانية فى خفضها لدرجة الحرارة عند خلطه بالثلج ، وتتوقف درجات البرودة على نسبة الثلج للملح فى المخاليط المستعملة .

طرق تحضير المحاليل الملحية : ولا تختلف عما سبق ذكره بالنسبة للمحاليل السكرية .  
طرق تقدير درجة تركيز الملح في المحاليل الملحية : وتنحصر في طريقتان رئيسيتان هما :  
١ - الاختبارات الأيدرومترية . ٢ - الاختبارات الرفراكتومترية .  
ولقد سبق لنا شرحهما بالتفصيل في موضوع المحاليل السكرية ، غير أنه يستعمل في هذا  
الفرض إيدرومتران فقط نورد شرحهما فيما يلي :

١ - أيدرومتر السالومتر ( Salometer ) : ويعرف أيضاً بإيدرومتر السالينومتر (Salino-meter) وهو إيدرومتر مدرج في درجة ثابتة من الحرارة قدرها ٦٠ فرنسية ، ومقسم إلى أقسام مئوية متساوية من صفر إلى مائة ، ويدل صفر تدريجه على كون السائل المختبر ماء نقياً ، كما تدل القراءة المائة عليه على تشبع المحلول أى على وجود ٢٦,٥ جراماً من ملح الطعام ذائبة في ١٠٠ جرام من المحلول الملحي ، ولذلك يفترض دائماً بأن الدرجة الواحدة من السالومتر توازي أربعة أمثال النسبة المئوية للتركيز بالوزن . وأن كل أربعة درجات منه تدل على درجة تركيز مئوية واحدة بالوزن .

٢ - البومب : ويبين مباشرة درجة التركيز المئوية للملح في المحاليل الملحية ، وقد سبق ذكره في موضوع الاختبارات الأيدرومترية للمحاليل السكرية .  
ملحوظة : تستخدم في حالة الاختبار الرفراكتومتري للمحاليل الملحية النقية الجداول الميئة بالملحقين نمرة ٦ و ٧ .

### مكونات الطعام الحامض :

يرجع الطعام الحامض في المواد النباتية إلى بعض أحماض عضوية ، وتنقسم الحموضة إلى نوعين رئيسيين : حموضة ظاهرية ، وأخرى حقيقية .

الحموضة الظاهرية : وهي الناشئة عن وجود أيونات أيدروجينية قابلة للاتحاد بالأيونات الأيدروكسيلية ، وتقدر بالتعادل بواسطة المحاليل القلوية المعيارية ، وتنحصر الأحماض العضوية الرئيسية المتعلقة بالصناعات الغذائية في : أحماض الستريك ، والماليك ، والطرطريك ، والاستيك ، واللاكتيك ، والأوليك ، وتتلخص خواصها الهامة فيما يأتي :

١ - حامض الستريك : ويعرف أيضاً بحامض الليمونيك ورمزه الكيماوي (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> . ١٠٠) ووزنه الجزيئي ٢١٠ ، ويحضر تجارياً من عصير الليمون وبعض ثمار الموالح الأخرى ، وكذلك من سكر الجلوكوز ، ومادته النقية بلورات منشورية الشكل ، عديمة اللون ، أو مسحوق أبيض ،

يذوب بواقع عشرة أجزاء في كل ستة أجزاء من الماء ، وفي الكحول بواقع جزئين في ثلاثة أجزاء ، وفي الجليسين بواقع جزء في كل جزئين . ويذوب في الأثير بقلّة شديدة ، ويفقد ماء التبلور في درجة ١٣٠ مئوية ، وينصهر في درجة ١٥٣ مئوية ، ويتحلل إلى ماء وحامض أكونينيك (ك٦ بد٦ ا٦) في درجة ١٧٥ مئوية ، وتعرف أملاحه بالسترات وطعمه شديد الحموضة ، وينتشر استعماله في الصناعات الغذائية وخصوصاً في صناعة المشروبات المرطبة .

٢ - حامض المالك : ورمزه الكيميائي (ك٦ بد٦ ا٦) ، ووزنه الجزيئي ١٥٨ ، ويوجد بثمار التفاح ، والكثيرى ، وبعض الثمار التوتية ، والراوند ، ومادته النقية بللورات منشورية ، عديمة اللون والرائحة ، سريعة الانصهار ، ويذوب في الماء والكحول والأثير .

٣ - حامض الطرطريك : ورمزه الكيميائي (ك٦ بد٦ ا٦) ، ووزنه الجزيئي ١٥٠ ، ويحضر من الأرجول (طرطرات البوتاسيوم الحامضية) ، ويكثر وجوده بثمار العنب ، وبللوراته اللقمية عديمة الطعم واللون ، (كما يحضر على حالة مسحوق) وطعمه شديد الحموضة ، ويذوب في الماء بواقع عشرة أجزاء في كل ثمانى أجزاء منه ، وفي الكحول المطلق بواقع عشرة أجزاء في كل ٢٥ جزء ، ويذوب في الأثير بقلّة شديدة .

٣ - حامض الأستيك : ويعرف أيضاً بحامض الخليك ، ورمزه الكيميائي (ك٦ بد٦ ا٦) ، ووزنه الجزيئي ٦٠,٠٣ ، ويحضر تجارياً بتقطير أسيتات الكالسيوم أو الصوديوم ، كما يحضر من المحاليل الكحولية المتخمرة (بعد أكسدتها) وبالتقطير الإتلافي للخشب . وبللوراته عديمة اللون شفافة ذات طعم حامضى لاذع ، تبلور في درجة تقل عن ١٠ مئوية ، وتنصهر في درجة ١٥ مئوية تقريباً . ويعلى الحامض السائل في درجة ١١٧ مئوية ، ويمتزج بالماء وبمعظم الزيوت الطيارة والثابتة .

٥ - حامض اللاكتيك : ويعرف أيضاً بحامض اللبنيك . ورمزه الكيميائي (ك٦ بد٦ ا٦) ، ووزنه الجزيئي ٩٠,٠٥ ، ويحضر تجارياً من التخمر اللاكتيكي للجلوكوز أو اللين . وهو سائل عديم اللون كثيف القوام ، متمایع طعمه شديد الحموضة ، عديم الرائحة ، أو ذو رائحة خفيفة مرغوبة نوعاً ما ، ويمتزج بالماء والكحول والأثير ، قليل الذوبان جداً في الكلوروفورم . ويستخدم في صناعاتي التخليل والألبان .

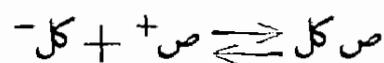
٦ - حامض الأوليك : ورمزه الكيميائي (ك١٨ بد٢ ا٢) ، ووزنه الجزيئي ٢٨٢ ، ويتلوث عادة بمقدار ضئيل من حمض الاستياريك والبلداتيك . وكذلك بآثار من عنصر الحديد ، ويحضر من الدهون والزيوت الثابتة ، وكذلك بمعاملة الأولين بالبخار الحى المسخن

إلى درجة مرتفعة من الحرارة . وهو سائل عديم اللون ، أو مائل للصفرة حمضى خفيف ، وله طعم ورائحة الشحم . ويتغير في الجو إلى سائل أسود اللون ذى رائحة ولون أكثر وضوحاً ، ويتحول إلى حالة صلبة أو شبه صلبة فى درجة ٤ مئوية ، وينصهر فى درجة ١٤ مئوية ، ولا يذوب فى الماء ويذوب بسرعة فى الكحول والأثير والكلوروفورم والبنزين .

تقدير الحموضة الظاهرية : وذلك بواسطة التعادل بمحاليل قلوية معيارية مناسبة ويستخدم فى المعتاد محلول الصودا الكاوية عشر أساسى . ويعادل السنتمتر المكعب الواحد منه المقدار الآتى من الأحماض السابقة :

|        |                      |          |        |                      |
|--------|----------------------|----------|--------|----------------------|
| ٠,٠٠٦٤ | جرام من حامض الستريك | أو       | ٠,٠٠٦٠ | جرام من حامض الاستيك |
| ٠,٠٠٦٧ | د د د                | الماليك  | ٠,٠٠٩٠ | د د د                |
| ٠,٠٠٧٥ | د د د                | الطرطريك | ٠,٠٢٨٢ | د د د                |

الحموضة الحقيقية : وهى الحموضة الناشئة عن وجود أيونات فعالة من الأيدروجين وترتبط ارتباطاً وثيقاً بكثير من العمليات الحيوية ، ولقد وضع ( Sörn esen ) فى عام ١٩٠٩ الرمز PH للدلالة على الأس الأيدروجينى للمحاليل الحمضية ، أى على اللوغاريثم السالب لتركيز الأيدروجين  $\left\{ \text{لو} \frac{1}{+_{(يد)}} \text{أو} - \text{لو} (يد) \right\}$  . وتوقف طرق تقدير تركيز الأيدروجين على نظريتين مهمتين من نظريات الكيمياء الطبيعية ، وهما نظريتا الكتلة ( Mass Action ) ، والقوة المحركة الكهربائية ( Electromotive Force ) ، وقد لاحظ العالم ( Arrhenius ) فى عام ١٨٨٧ ، انفصال المواد القابلة للتحلل الكهربائى إلى أيوناتها عند ذوبانها فى الماء ، وإن هذه الأيونات محملة بشحنات كهربائية تودى إلى حالة كهربائية خاصة ، وانسياب تيار كهربائى . كما لاحظ أيضاً عدم تناسب التوصيل الانجلىالى الكهربائى داخل محلول المواد القابلة لهذا النوع من التحلل مع المقدار الذائب بالمحلول منها . وتمكن بذلك إلى إثبات عدم اكتمال انفصال أيونات المواد القابلة للتحلل الكهربائى ، إلا فى حالة وجودها فى محاليل مخففة إلى درجة لانهاية ، فى حين أن هذا الانفصال لا يكون كاملاً فى المحاليل الأكثر تشبهاً ، ويبقى جزء من المادة فى المحلول على حالة غير منفصلة ، فينفصل ملح كلورور الصوديوم عند إذابته فى الماء إلى الأيونات المبينة بالمعادلة الآتية :



وتتوقف هذه المعادلة على مدى تشبع المحلول بالملح الذائب ، فيتحلل الملح في المحاليل المخففة وتنفصل أيوناته وتتجه نحو الشطر الأيسر من المعادلة . والعكس بالعكس . كذلك تنفصل أيونات الحمض ( بد ح ) عكسياً كالآتي :

$$\text{بد ح} \rightleftharpoons \text{بد}^+ + \text{ح}^- \quad (١)$$

وذلك عند ما يدل ( بد ) على الأيدروجين ، و ( ح ) على مجموعة الحمض ، وبتطبيق قانون الكتلة ووضع مقدار الأيونات بين أقواس للدلالة على درجة التركيز ، والرمز إلى العامل الثابت للانفصال الأيوني بالحرف ك<sub>ح</sub> نتحصل على المعادلة الآتية :

$$\text{ك}_{\text{ح}} = \frac{(\text{بد}^+) \times (\text{ح}^-)}{(\text{بد ح})} \quad (٢)$$

ومن المعادلة نمرة ٢ يمكن تقدير القيمة الحسابية للعامل ك<sub>ح</sub> . ويدل ارتفاع قيمته على انفصال أيونات الجزء الأكبر من الحامض والعكس بالعكس ، ولذلك يعتبر هذا العامل كقياس صحيح للقوة النسبية للحامض . وبنفس الطريقة يمكن الحصول على المعادلة الآتية بالنسبة للقويات وهي :

$$\text{ك}_{\text{ق}} = \frac{(\text{ق}^+) \times (\text{بد}^-)}{(\text{ق بد}^-)} \quad (٣)$$

وذلك عند ما يدل ( ق ) على الأيون القلوي ، و ( بد ) على الأيدروكسيل ، وك<sub>ق</sub> على العامل الثابت لانفصال أيونات المادة القلوية ، كذلك نجد أن الجزء الواحد من الماء ينفصل إلى أيوناته ( بد<sup>+</sup> ) و ( بد<sup>-</sup> ) ، وتميز الأولى بكونها الأيونات الناتجة عن انحلال الأحماض ، كما تتميز الثانية بكونها الأيونات الناتجة عن انحلال القويات . فإذا رمز للعامل الثابت لانفصال أيونات الماء بالحرف ك<sub>م</sub> فإن قيمته تساوي ناتج المعادلة الآتية :

$$\text{ك}_{\text{م}} = \frac{(\text{بد}^+) \times (\text{بد}^-)}{(\text{بد} \text{بد}^-)} \quad (٤)$$

ولما كان مقدار الماء ذى الأيونات غير المنفصلة ضئيلاً ، فن المعتاد إهمال قيمته ، وبذلك تصبح المعادلة السابقة كالآتي :

$$\text{ك}_{\text{م}} = (\text{بد}^+) \times (\text{بد}^-) \quad (٥)$$

ولما كان مقدار هذا العامل ثابت القيمة فان مقداراً معيناً من الايدروكسيل يبقى بالمحلول  
مهما ازدادت درجة تركيز أيونات الايدروجين والعكس بالعكس . وقد وجد أن قيمة هذا

العامل هو الرقم  $10^{-14}$  بالتقريب . ويعبر عنها كالتالي : لو  $\frac{1}{[H^+]}$  وقيمته الحسابية هي  $13,995$

في درجة قدرها  $22$  مئوية . أي أن قيمة  $[H^+]$  في الدرجة المذكورة هي  $10^{-14}$  تقريباً .  
ونظراً لتساوي درجتي تركيز كل من أيونات الايدروجين والاييدروكسيل في الماء المقطر ،  
فإن قيمة هذا الماء بالنسبة لكل منهما هي  $10^{-7}$  أساسى ، أي أن وزن كل منهما في اللتر  
الواحد هو  $10^{-7}$  جرام ، وبمعنى آخر  $0,0000001$  جرام .

وقد مر بنا دلالة الرمز PH على لو  $\frac{1}{[H^+]}$  . وبكتابة المعادلة نمرة ٣ كالتالي :

$$(٦) \quad \dots \dots \dots \frac{(-ع)}{[H^+]} = \frac{1}{[OH^-]}$$

و باستخدام القيمة اللوغاريتمية نحصل على المعادلة نمرة ٦ بالصورة الآتية :

$$(٧) \quad \dots \dots \dots \frac{(-ع)}{[H^+]} + \frac{1}{[OH^-]} = \frac{1}{[H^+]}$$

كذلك يمكن كتابة المعادلة نمرة ٥ بالصورة الآتية :

$$(٨) \quad \dots \dots \dots \frac{1}{[OH^-]} \times \frac{1}{[H^+]} = \frac{1}{[H^+]}$$

$$(٩) \quad \frac{1}{[OH^-]} + \frac{1}{[H^+]} = \frac{1}{[H^+]}$$

$$(١٠) \quad \dots \dots \dots POH + PH = \frac{1}{[H^+]}$$

ويتغير نظام التأيّن للماء باضافة أية مادة إليه تحتوى على  $(OH^-)$  أو  $(H^+)$  ، بمعنى أن  
زيادة امتصاص الماء لأيونات الايدروكسيل تقلل بالتالى درجة تركيز أيونات الايدروجين  
منه ، وترفع درجة تركيز الأيونات الأولى ويفقد الماء تعادله ويصبح قلويّاً . وبالعكس عند  
زيادة امتصاصه لأيونات الايدروجين حيث يصبح حمضياً .

ومن ذلك يتضح أن نقص أيونات الأيدروجين في أى محلول يدل على زيادة أيونات الأيدروكسيل ، وأن نقص الأيونات الأخيرة يدل على زيادة الأيونات الأولى ، أى على قلوية المحلول في الحالة الأولى وحموضته في الحالة الثانية ، وتوصل العلماء من استغلال هذه النظرية للحصول على مقياس واحد للحموضة والقلوية ، أى باستخدام الرمز PH لبيان الحموضة عند ما تقل قيمة الرمز المذكور عن الرقم ٧ وهو نقطة التعادل التقريبية ، وعلى القلوية عند زيادته عن قيمة هذا الرقم .

المواد البفرية : تطلق كلمة ( Buffer ) على مواد تتميز بمقاومتها لأى تغيير في قيمة PH أية مادة عند إضافة أو إزالة حامض أو قلوى لهذه المادة ، ومثالها الفوسفات في عصير العنب ، ويكربونات الصوديوم والبوتاسيوم في الدم ، وتتوقف القوة البفرية لأية مادة أو مخلوط على نوع ودرجة تركيز مكونات المادة الحمضية أو القلوية ، ودرجة تركيز أيونات الأيدروجين ، ونوع الحامض أو القلوى المضاف أو المزال ، وعملياً في الواقع يتوقف على المعادلتين الآتيتين :

$$\text{( الأحمض )} \quad \dots \dots \dots \frac{(\text{ع}^-)}{(\text{مدع})} = \frac{\text{لع}}{(\text{د}^+)}$$

$$\text{( للقلويات )} \quad \dots \dots \dots \frac{(\text{د}^-)}{(\text{د}^+)} = \frac{\text{لع}}{(\text{د}^+)}$$

ومعنى ذلك أن القوة البفرية لأية مادة تستمر ما دامت العلاقة ثابتة بين  $\left(\frac{\text{ع}^-}{\text{مدع}}\right)$  في المعادلة الأولى ، و  $\left(\frac{\text{د}^-}{\text{د}^+}\right)$  في المعادلة الثانية .

مزايَا استعمال الرمز PH : تنحصر الاعتبارات الكيمائية والحيوية لاستعمال هذا الرمز بدلا عن الاصطلاح ( درجة تركيز أيونات الأيدروجين ) فيما يأتى :

١ - سهولة استعمال الرمز السابق للدلالة على الحموضة والقلوية ، ويبين الجدول الآتى علاقة رقم ( PH ) بدرجتي تركيز أيونات الأيدروجين والأيدروكسيل وهو :

| ما يقابلها من أيونات الأيدروجين الأساسية | القيمة | ما يقابلها من أيونات الأيدروجين الأساسية | القيمة |
|--|--------|--|--------|
| ١٣-١٠×١                                  | ١٣ POH | (١-١٠×١) ٠,١                             | ١ PH   |
| ١٢-١٠×١                                  | ١٢ »   | (٢-١٠×١) ٠,٠١                            | ٢ »    |
| ١١-١٠×١                                  | ١١ »   | (٣-١٠×١) ٠,٠٠١                           | ٣ »    |
| ١٠-١٠×١                                  | ١٠ »   | (٤-١٠×١) ٠,٠٠٠١                          | ٤ »    |
| ٩-١٠×١                                   | ٩ »    | (٥-١٠×١) ٠,٠٠٠٠١                         | ٥ »    |
| ٨-١٠×١                                   | ٨ »    | ٦-١٠×١                                   | ٦ »    |
| ٧-١٠×١                                   | ٧ »    | ٧-١٠×١                                   | ٧ »    |
| ٦-١٠×١                                   | ٦ »    | ٨-١٠×١                                   | ٨ »    |
| ٥-١٠×١                                   | ٥ »    | ٩-١٠×١                                   | ٩ »    |
| ٤-١٠×١                                   | ٤ »    | ١٠-١٠×١                                  | ١٠ »   |
| ٣-١٠×١                                   | ٣ »    | ١١-١٠×١                                  | ١١ »   |
| ٢-١٠×١                                   | ٢ »    | ١٢-١٠×١                                  | ١٢ »   |
| ١-١٦×١                                   | ١ »    | ١٣-١٠×١                                  | ١٣ »   |
| ١  | صفر »  | ١٤-١٠×١                                  | ١٤ »   |

٢ — تدل قيمة الرمز (PH) على مقدار الأيدروجين المتأين دون أن تبين درجة تركيز الحامض أو القلوى .

٣ — انقسام الرمز (PH) إلى ١٤ وحدة ، تبين كل منها درجة تركيز معينة من أيونات الأيدروجين ، أى يمكن استخدام هذا الرمز في التعبير عن الحموضة الحقيقية التي تتراوح درجات تركيزها من أيونات الأيدروجين بين ١ ، أساسى إلى ١٠-١٤ أساسى ، وأن مقياس (PH) هو مقياس لوغاريتمى . بمعنى أنه إذا كانت الأرقام ٤ و ٥ و ٦ و ٧ تبين قيمة PH لأربعة محاليل حمضية على التوالي ، فعنى ذلك أن درجة تركيز أيونات الأيدروجين في المحاليل الأولى والثانية والثالثة تساوى على التوالي ١٠٠٠ و ١٠٠ و ١٠ مرات مقدار الأيونات الأيدروجينية بالمحلول الرابع . كما يدل ذلك النظام على أن نسبة الاختلاف في درجة تركيز أيونات الأيدروجين لمحلولين قيمة (PH) كل منهما هي ٥,٠ و ٥,١ ، تزيد كثيراً عن نسبة الاختلاف في درجة تركيز الأيونات المذكورة لمحلولين تبلغ قيمة رقم (PH) لهما ٥,٩ و ٦,٠ .

٤ — تعتبر الحموضة الحقيقية أى قيمة رقم (PH) كعامل رئيسى للتفريق بين الأحماض والقلويات الضعيفة والقوية ، فمثلاً يتساوى مقدار محلول الصودا الكاوية عشر أساسية اللازم لمعادلة كل من حامضى الكلوردريلك والخليك عشر أساسية . في حين يتميز الحامض الأول

بخواصه السامة عند وجوده على حالة عشر أسامية في محاليله ، والعكس في ذلك بالنسبة للحامض الثاني . ويرجع السبب في ذلك الى أن معظم أو جميع الأيونات الأيدروجينية الموجودة في محلول حامض الكلوردريلك عشر أساسي هي أيونات فعالة ، في حين أن ١٪ فقط من مقدار الأيونات الأيدروجينية في محلول حامض الخليك عشر أساسي هي أيونات فعالة والباقي منها غير فعال . وبمعنى آخر لا يدل اختبار الحموضة الظاهرية على الخواص الحقيقية للأحماض والمركبات الحمضية ، وأن العبارة في ذلك على الحموضة الحقيقية .

طرق تقدير درجة تركيز أيونات الأيدروجين : وتنقسم إلى قسمين رئيسيين هما :

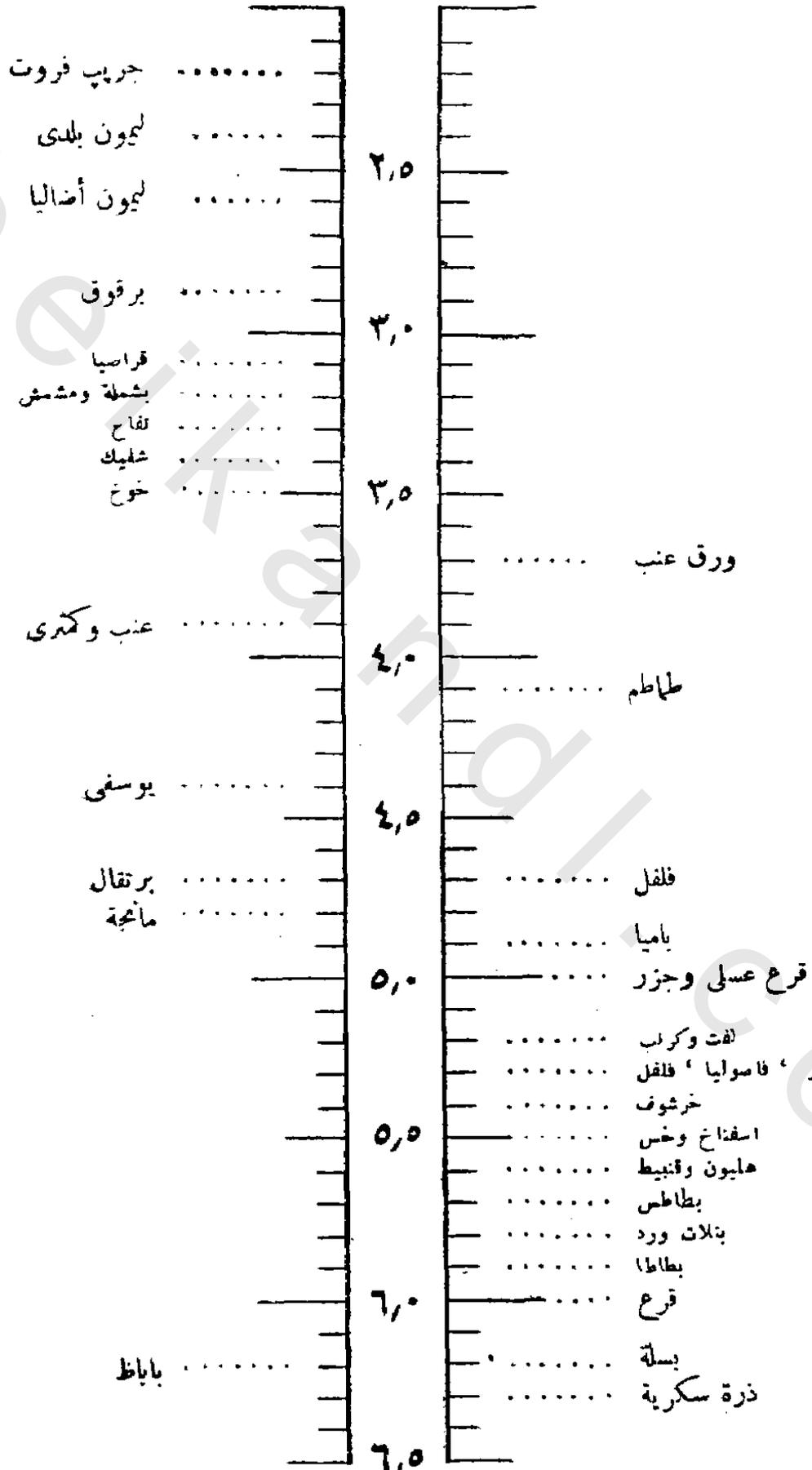
١ - طريقة الألوان ( Colorimetric Method ) : وتتوقف على تغير لون محاليل بعض مواد عضوية تعرف بالصبغات تبعاً لتفاعل البيئة ، وتميز هذه الصبغات بغير لونها وسرعة تغيير هذا اللون بتغير قيمة ( PH ) البيئة المحتوية عليها ، وهو تغير عكسي بمعنى أن الصبغات تسترجع لونها عند تغير قيمة ( PH ) البيئة ثانية واسترجاعها لقيمتها الأولى ، وتنقسم هذه الصبغات إلى قسمين : الأول يشمل الصبغات عديمة اللون بالنسبة للحموضة أو القلوية مع تلونها بلون عميق عند تغير البيئة ، ومثال ذلك دليل الفينولفثالين عديم اللون في البيئات الحمضية والقلوية الخفيفة وتلونه بلون أحمر غزير في البيئات شديدة القلوية ، والثاني يشمل الصبغات الملونة بالنسبة للحموضة والقلوية ، ومثال ذلك دليل أحمر الميثيل الملون بلون أصفر في البيئات القلوية والحمضية الخفيفة وبلون أحمر في البيئات شديدة الحموضة ، ويتسنى بواسطة هذه الصبغات تقدير جميع وحدات مقياس الـ ( PH ) .

وتقدر عند العمل القيمة التقريبية الـ ( PH ) المحلول المراد اختباره ثم تضاف بضع نقط من الدليل المناسب إلى حجم معين من المحلول ويقارن اللون المتكون بلون محاليل أو قطع زجاجية معدة لهذا الغرض .

٢ - الطرق الكهربائية ( Electrometric Methods ) . وتتوقف على قياس القوة المحركة الكهربائية (Electrical Motive Force) الناشئة عن وجود الأيونات الأيدروجينية الحاملة للشحنات الموجبة والأيونات الأيدروكسيلية الحاملة للشحنات السالبة بالمحاليل الحمضية أو القلوية ، وتشمل عدة طرق أهمها طريقتا الأليكترود الأيدروجيني ( Hydrogen Electrode ) والخلية النصفية المعيارية للكالومل ( Standard Calomel ) ( Half-cell ) .

ملحوظة : يفضل في هذا الكتاب استعمال ( الأس الأيدروجيني ) للدلالة على

الاصطلاح ( PH ) .



الأش الأيروجينى للمواد الغذائية المختلفة

### المعادلات الحسابية المتعلقة بتحضير المحاليل السكرية والملحية والحمضية :

أولاً - معادلات الأضافة : ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمعرفة وزن السكر أو الملح أو الحامض اللازم إضافته إلى حجم معين من سائل ، لرفع تركيز إحدى هذه المواد إلى درجة معينة ، وهي :

( أ ) وزن المادة اللازم إضافتها ( بالكيلو جرام )

$$= \frac{\text{وزن السائل الابتدائي} \times (\text{درجة التركيز المثوية في المحلول النهائي} - \text{درجة التركيز المثوية في المحلول الابتدائي})}{(100 - \text{درجة التركيز المثوية في المحلول النهائي})}$$

( ب ) حجم المحلول النهائي ( باللترات ) =  $\frac{\text{وزن السائل الابتدائي} + \text{وزن المادة المضافة}}{\text{كثافة المحلول النهائي}}$

مثال : ما هو وزن السكر اللازم إضافته إلى ١٥ لتر من الماء لرفع درجة تركيزه إلى ١٢٪ ، وما هو حجم المحلول النهائي باللترات ، إذا علم أن كثافة هذا المحلول هي ١,٠٤٨٣١

$$\text{الاجابة : وزن السكر} = \frac{12 \times 15 - (100 - 12) \times 15}{100 - 12} = \frac{12 \times 15 - 88 \times 15}{88}$$

$$= 2,045 \text{ كيلو جراما}$$

$$\text{حجم المحلول النهائي} = \frac{2,045 + 15}{1,04831} = \frac{17,045}{1,04831} = 16,259 \text{ لتراً}$$

ثانياً - معادلات التخفيف : ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمقدار الماء اللازم إضافته إلى حجم معين من محلول سكري أو ملحي أو حمضي ، لخفض درجة تركيزه من إحدى هذه المواد ( أى لتخفيفه ) إلى درجة معينة ، وهي :

حجم الماء اللازم إضافته ( باللترات ) =  $\text{وزن المحلول} \times (\text{أى حجمه} \times \text{كثافته})$

$$\times \frac{(\text{درجة التركيز الابتدائية للمحلول} - \text{درجة التركيز النهائية له})}{\text{درجة التركيز النهائية}}$$

مثال : ما هو حجم الماء اللازم إضافته إلى شراب يبلغ حجمه ٢٠ لتراً ودرجة تركيزه من السكر ٢٦٪ وكثافته ١,١١٠١٤ لتخفيفه إلى درجة قدرها ١٦٪ .

$$\text{الاجابة : حجم الماء} = 1,11014 \times 20 \times \frac{26 - 16}{16} = \frac{10}{16} \times 1,11014 \times 20$$

$$= 13,877 \text{ لتراً}$$

ثالثاً - المعادلات المتعلقة بالتركيز: ويقصد بها المعادلات المتعلقة بحجم المحلول المتكون بعد تركيز محلول ابتدائي يحتوي على إحدى المواد السكرية أو المالحية أو الحمضية، وهي:  
حجم المحلول النهائي ( بالترات ) = حجم المحلول الابتدائي ( بالترات ) .

$$\text{كثافة المحلول الابتدائي} \times \text{درجة تركيزه من إحدى المواد السابقة} \\ \times \text{كثافة المحلول النهائي} \times \text{درجة تركيزه من المادة ذاتها}$$

مثال : ما هو حجم الشراب المركز الناتج عن تكثيف ٣٠٠ لتراً من عصير اللفاكة يحتوي على ١٠ ٪ من المواد السكرية ، وتبلغ كثافته ١,٠٣٩٩٨ ، إذا علمت أن درجة تركيز السكر في الشراب هي ٤٥ ٪ ، وكثافته هي ١,٢٠٤٦٧ ؟

$$\text{حجم المحلول النهائي} = \frac{١٠ \times ١,٠٣٩٩٨ \times ٣٠٠}{٤٥ \times ١,٢٠٤٦٧} = ٥٧,٥٥٣ \text{ لتراً}$$

رابعاً - المعادلات المتعلقة بالمزيج الوزني: ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمزج محلولين ذي وزنين معروفين يحتويان على إحدى المواد السكرية أو المالحية أو الحمضية بدرجتين مختلفتين من التركيز ، لإنتاج مزيج ذي درجة معينة من التركيز ، وهي :

( ١ ) الطريقة الحسابية :

$$\frac{\text{وزن المحلول الأول} \times \text{درجة تركيزه} - \text{وزن المحلول الثاني} \times \text{درجة تركيزه}}{\text{درجة تركيز المزيج} - \text{درجة تركيز المحلول الثاني}} = \frac{\text{وزن المحلول الأول}}{\text{وزن المحلول الثاني}}$$

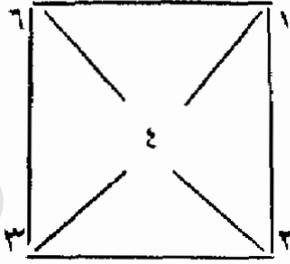
مثال : عصيرين للفاكة يحتوي أحدهما على ٦ ٪ من الحموضة ، والثاني على ٣ ٪ منها فما هي النسبة بين وزنيهما اللازم استعمالها لإنتاج مزيج منهما تبلغ درجة تركيزه من الحموضة ٤ ٪ .

$$\frac{\text{وزن المحلول الأول} \times ٣ - \text{وزن المحلول الثاني} \times ٦}{٣ - ٦} = \frac{\text{وزن المحلول الأول}}{\text{وزن المحلول الثاني}}$$

أى يمزج جزء واحد من العصير الأول بجزئين من العصير الثاني عن سبيل الوزن .

( ب ) الطريقة التخطيطية : وتعرف بطريقة بيرسون وتتلخص في تخطيط مربع ورقم الزاوية اليسرى العلوية بدرجة التركيز المرغوبة واليسرى السفلية بدرجة التركيز المنخفضة

ونقطة المحورية الوسطى بدرجة تركيز المزيج ، ثم تطرح قيمة الزاوية السفلية منه ، وترقم الزاوية اليمنى العلوية بقيمة الناتج ، كما تطرح قيمة درجة تركيز المحوطة بالمزيج من قيمة الزاوية اليسرى العلوى ، وترقم الزاوية اليمنى السفلية بقيمة الناتج ، وبذلك يمكن مزج المحلولين تبعاً لنسبة القيمتين المرقومتين عند الزاويتين اليمنى العلوية والسفلية ، بمعنى أن المزج يتم في المثال السابق بنسبة جزء واحد بالوزن من العصير الأول وجزئين بالوزن من العصير الثاني .



**خامساً - المعادلات المتعلقة بالمزج الحجمى :** ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمزج محلولين ذى حجمين معروفين يحتويان على إحدى المواد السكرية أو الملحية أو الحمضية بدرجتين من التركيز لإنتاج مزيج ذى درجة معينة من التركيز وهى :

$$\frac{\text{حجم المحلول الأول}}{\text{حجم المحلول الثانى}} = \frac{\text{كثافة المحلول الثانى (درجة تركيز المزيج - درجة تركيز المحلول الثانى)}}{\text{كثافة المحلول الأول (درجة تركيز المحلول الأول - درجة تركيز المزيج)}}$$

مثال : ما هى نسبة مزج محلولين من عصير للفاكهة ، أحدهما يحتوى على ٢٣ ٪ مواد سكرية ، والثانى على ١٥ ٪ من هذه المواد ، لإنتاج مزيج يحتوى على ١٨ ٪ منها ، مع العلم بأن كثافة المحلول الأول هى ١,٠٩٦٣٦ ، والثانى هى ١,٠٦١٠٤ ؟

$$\begin{aligned} \text{الاجابة :} & \dots = \frac{\text{حجم المحلول الأول}}{\text{حجم المحلول الثانى}} = \frac{(15 - 18) 1,06104}{(18 - 23) 1,09636} \\ & = \frac{1}{1,7221} = \frac{3,18312}{0,48180} = \frac{3 \times 1,06104}{5 \times 1,09636} \end{aligned}$$

### النكهة العطرية النباتية :

وترجع إلى مخاليط مكونة من إحدى أو بعض الاسترات ، والكحوليات ، والديهيدات ، والسكريات ، والاييدروكربونات ، والبيروكسيدات ، والأثيرات ، والأكسيدات ، وبعض المركبات الأخرى المحتوية على عنصرى الكبريت والأزوت ، ولا تنتمى مكونات النكهة فى ثمار الفاكهة والخضروات لى أحد أقسام الطعم التى مر بنا ذكرها ، بل تختلف عنها تماماً بالنسبة لاختلاف ظواهرها الطبيعية عنها ، ولكنها تصحب إحداها عادة ، وتؤدى بذلك إلى تغير واضح فى صفات وخواص المواد الغذائية الموجودة بها .

وتنقسم هذه النكهة إلى قسمين : الأول منهما صالح للاستخراج بالتقطير ويعرف بالنكهة القابلة للتقطير ( Extractive Aromatic Flavor ) ، والثاني متطاير ( Volatile ) . وتوجد مركبات القسم الأول بعصارة الخلايا النباتية ، ونظراً لعدم تطايرها يتيسر استخراجها بواسطة المذيبات الكيميائية ثم فصلها ثانية عنها بتبخير المذيبات ، وبكثرة وجودها بأغلب النباتات المتنوعة غير أنها تتميز بطعم شديد المرارة يمنع سهولة التفريق بينها . وترجع الرائحة الطيارة المميزة لمركبات القسم الثاني إلى عناصر معينة فعالة تحتويها الزيوت الطيارة النباتية ، بمعنى أن النكهة الناشئة عن هذه الزيوت لا ترجع إلى تركيبها الكيميائي الكامل وإنما إلى عناصر معينة فيها فقط . فمثلاً تحتوي بعض الزيوت على مواد كالترينينات تحقى طعمها الحقيقي الذي لا يتيسر إظهاره بوضوح إلا عن سبيل تقطير الزيوت من النباتات ، ثم إعادة تقطير هذه الزيوت ثانية لفصل التربينات عنها .

وتتوقف سبيل نقل الطعم العطري للمنتجات الغذائية على طبيعة تركيب المواد المستخدمة في صناعتها ، بمعنى أنه يتعذر فصل المواد الحاملة لطعم ثمار الفاكهة عنها ، مما يقتضى تحضير منتجاتها من الأجزاء الثمرية الغنية بالطعم المميز لها ، في حين يكتفى في صناعة عطور الزينة مثلاً ، بفصل مكونات النكهة من الثمار بواسطة المذيبات الكيميائية ، ويراعى في الحالة الأخيرة فصل هذه المواد على حالة نقية واستبعاد جميع المواد الأخرى الغريبة التي قد تخالطها حتى لا تؤثر على الرائحة المميزة لها وحتى يتيسر معرفة التركيب الحقيقي لها .

وعلى العموم تعتبر النكهة العطرية النباتية كهوامل منبهة أو منشطة للعصارات المعدية والمعوية ، وتوجد بالتوابل والمرطبات والمواد الغذائية النباتية المتنوعة ومنتجاتها ، ونبين فيما يلي الأجزاء النباتية التي توجد بها الزيوت الطيارة المكسبة للنباتات النكهة المميزة لها ، وهى :

١ - الأزهار : ومثالها أزهار البرتقال والليمون والنانج والورد والسنط والياسمين وخلافها .

٢ - الأوراق : ومثالها أوراق أشجار ثمار الموالح ، والنعناع ، وحصا اللبان واللاوندة .

٣ - السوق : ومثالها سوق الفربينا ، والقرفة ، والجيرانيوم .

٤ - القشور : ومثالها قشور أشجار القرفة .

٥ - الأخشاب : ومثالها أخشاب بعض الأشجار الصنوبرية ، والصندل .

٦ - الجذور : ومثالها جذور العرقسوس ، وحشيشة الملاك ( الانجاليك ) .

٧ - الريزومات : ومثالها ريزومات الجنزيبيل ، والسوسن ( عرق الطيب - Orris )

٨ - الثمار : ومثالها ثمار البرتقال ، والليمون بأنواعه ، والبرجموت .

- ٩ — البندور . ومثالها بندور اللوز المر ، والينسون ، والشمر ، وجوز الطيب .  
١٠ — الصموغ : ومثالها اللادن المر ، واللبان الذكر ، والبلسم ، والمر .

### التقسيم الكيمائي لمكونات العطرية النباتية وهي :

١ — إيدروكربونات ( Hydrocarbons ) : ورمزها الكيمائي (ك . ا . د . ١١) وأنواعها المهمة هي :

- ( أ ) بينين ( Pinene ) : ويحضر من الصنوبر ، ويوجد بزيت التربينين .  
( ب ) فينشين ( Fenchene ) ويوجد بمقادير ضئيلة بالتربينين ، وزيت الكافور .  
( ج ) ليونين ( Limonene ) : ويوجد في زيت ثمار الليمون والبرتقال ، ورائحته تشبه رائحة الليمون .

( د ) ديبنتين ( Dipentene ) : ويعرف أيضاً بالسينين ( Cinene ) ، ويوجد بتربنتينا السويد .

( هـ ) فيلاندرين ( Phellandrene ) : ويوجد بزيت الكافور .

( و ) ترينين ( Terpene ) : ويوجد بكثير من النباتات ، وتتكون منه معظم أنواع الزيوت الطيارة النباتية .

### ٢ — الكحوليات ( Alcohols ) وأهمها :

( أ ) الليئالون ( Linalol ) : وهو كحول تربيني رمزه (ك . ا . د . ١٧) ورائحته تشبه رائحة مزيج من زهور البرتقال والزنبق ، ويوجد في زيت الليئالو ( Linaloe ) الذي يستخرج من خشب أنواع معينة من الورد الفرنسي .

( ب ) الجيرانول ( Geraniol ) : وهو كحول تربيني رمزه (ك . ا . د . ١٧) ، ويوجد مختلطاً بزيوت السترونيللاو بالماروزا والجيرانيوم ، ورائحته تشبه رائحة أنواع معينة من الورد .

( ج ) السترونيللول ( Citronellol ) : وهو كحول تربيني رمزه (ك . ا . د . ١٩) ، ورائحته يشبه رائحة الليمون ، ويوجد في حشيشة الليمون وزيت الورد .

( د ) كحول السيناميل ( Cinnamyl Alcohol ) : ويعرف أيضاً بالاستيرين ( Styrene ) أو بكحول الاستريل ( Stryl Alcohol ) ورمزه (ك . ا . د . ١١) ، ويوجد بزيوت القشرة الباطنية للأغصان الصغيرة لأشجار القرفة النامية في جزيرة سيلان وبلادالصين .

( هـ ) المينثول ( Menthol ) : وهو كحول مشبع رمزه (ك . ا . د . ١٩) ، ويوجد بزيوت النعناع الياباني والصيني .

( و ) التربينول ( Terpeneol ) : وهو كحول مشبع رمزه ( ك١٠ د١٧ ابد ) ، ويوجد مختلطاً بزيت البرتقال والليمون والكافور والصنوبر .

( ك ) الپولجول ( Pulegol ) : ورمزه ( ك١٠ د١٧ ابد ) ، ويوجد بزيت نبات الفلية وله رائحة نفاذة مميزة . ويستخدم في حالات المغص المعوي ، إلا أنه عامل محتمل في إجهاض الحامل .

( ل ) البورنيول ( Borneol ) : ورمزه ( ك١٠ د١٧ ابد ) ، ويوجد بزيت أشجار كافور بورنيو .

### ٣ - الألدیهيدات ( Aldehydes ) ، وأهمها :

( ا ) السترال ( Citral ) : وهو الديهيد ترينيل روزه ( ك٩ د١٧ ابد ) ، ويوجد بزيت كل من الليمون وحشيشة الليمون ونباتات أخرى ، ورائحته تشبه رائحة الليمون .

( ب ) السترونيلال ( Citronellal ) : ورمزه ( ك٩ د١٧ ابد ) ، وهو الديهيد ترينيل ويوجد بزيت حشيشة السترونيللا ورائحته تشبه رائحة الليمون الخفيفة .

( ج ) البنزالديهيد ( Benzaldehyde ) : ويعرف أيضاً بزيت اللوز المر ورمزه ( ك٩ د١٧ ابد ) ، ولونه يميل للصفرة . وله نكهة مقبولة تشبه رائحة اللوز ، ويوجد باللوز المر ونوى المشمش والخوخ والكريز .

( د ) الديهيد السيناميك ( Cinnamic Aldehyde ) : ورمزه ( ك٨ د١٧ ابد ) ، ورائحته تشبه رائحة القرقة ويوجد بزيت أنواع معينة من أشجار القرقة .

( هـ ) ألدیهيد الساليسيليك ( Salicylic Aldehyde ) : ورمزه ( ك٦ د١٧ ابد ) ، ورائحته تشبه رائحة شقائق النعمان ، ويوجد بمقادير ضئيلة في أوراق بعض النباتات وفي زهور شقائق النعمان ، وفي ثمار الفاكهة وفي الخمر بعد تعتيقها .

( و ) الديهيد الانيسيك ( Anisic Aldehyde ) : ورمزه ( ك٦ د١٧ ابد ) ، ويوجد بزيت بذرة الينسون .

( ك ) الفانيلين ( Vanillin ) : ورمزه ( ك٦ د١٧ ابد ) ، ويكون المادة الفعالة في حبوب نبات الفانيللا ، وكذلك في درنات الداليا ، وفي الراتينج ، والبلسان ( البلسم ) .

### ٤ - الكيتونات ( Ketones ) ، وأهمها :

( ا ) الكارفون ( Carvone ) : ورمزه ( ك١٠ د١٧ ابد ) ، ويوجد في زيت بذور الكراويا ، وفي بعض النباتات الأخرى .

(ب) الپوجلون ( Pulegone ) : ورمزه (ك. ١٠ بد ١٦ ا) ، ويوجد في نبات القلية .  
(ح) المينثون ( Menthone ) : ورمزه (ك. ١١ بد ١٨ ا) ، ويوجد في زيت النعناع الياباني والصيني .

(د) الكامفور ( Camphor ) : ورمزه (ك. ١٠ بد ١٦ ا) ، ويوجد في زيت شجرة الكافور .  
(هـ) الفينثون ( Fenchone ) : ورمزه (ك. ١٠ بد ١٦ ا) ، ويوجد بزيت بذور الينسون ، وفي زيت اللافندر .

(و) الثوجون ( Thujone ) : ورمزه (ك. ١٠ بد ١٦ ا) ، ويوجد بزيت كل من التوية والسالفيا والشيح الرومي .

#### ٥ - الفينولات ( Phenols ) وأهمها :

(ا) الثيمول ( Thymol ) : ورمزه (ك. ١١ بد ١٤ ا) ، ويوجد بزيت كل من السكون الحبيبي ، والإعتر ، والبردقوش .

(ب) الكارفكرول ( Carvacrol ) : ورمزه (ك. ١٠ بد ١٣ ا) ، ويوجد بزيت البردقوش .

(ح) الأوجينول ( Eugenol ) : ورمزه (ك. ١١ بد ١١ ا) ، ويوجد بزيت القرنفل .

#### ٦ - الاسترات ( Esters ) وأهمها :

(ا) ملسيلات الميثيل ( Methyl salicylate ) : ورمزه (ك. ١٠ بد ٧ ا) ، ويوجد في بعض أنواع الثمار التوتية كاشليك ، ويتميز برائحته المقبولة ، ويكسب الزيت المستخرج من بعض النباتات التي تحتويه رائحة عطرية طيارة .

(ب) استينات الليناليل ( Linalyl acetate ) : ورمزه (ك. ١٠ بد ١٧ . ك. ٣ بد ٣ ا) ، وهو أهم مكونات زيتي البرجموت واللافندر ، ورائحته تشبه رائحة زيت البرجموت .

(ج) تيجلات الجيرانيل ( Geranyl tiglate ) : ورمزه (ك. ١٠ بد ١٧ . ك. ٧ بد ٢ ا) ، ويوجد في زيت أوراق نبات البيلارجونيوم .

(د) استينات التربينيل ( Terpinyl acetate ) : ويوجد في معظم أنواع الزيوت النباتية الطيارة .

(هـ) فاليرات البورنيل ( Bornyl valerate ) : ورمزه (ك. ١٠ بد ١٧ . ك. ١١ بد ٢ ا) ، ويوجد بزيت بعض أنواع الكافور .

#### ٧ - الأثيرات ( Ethers ) وأهمها :

(ا) السافرول ( Safrole ) : ورمزه (ك. ١٠ بد ١١ ا) ، ويوجد بزيت كل من الكافور والسافراس ، ورائحته مقبولة للغاية .

(ب) الأنيثول ( Anethole ) : ورمزه ( ك<sub>١٠</sub> هـ<sub>١٢</sub> ك<sub>١٠</sub> ) ، ويوجد في زيت الينسون .

٨ - الأكسيدات ( Oxides ) ، وأهمها : السينيول ( Cineol ) ، ويعرف أيضاً باليوكاليبتول ( Eucalyptol ) ، ورمزه ( ك<sub>١٠</sub> هـ<sub>١٨</sub> ا ) ، ويوجد بزيت أوراق نبات اليوكالبتس .

٩ - البيروأكسيدات ( Peroxides ) ، وأهمها : الأسكاريدول ( Ascaridole ) ، ويوجد في نباتات العائلة الاسفناخية كالزربح .

١٠ - المركبات الأزوتية ( Nitrogen Compounds ) ، وأهمها :

(١) أنثرانيلات الميثيل ( Methyl anthranilate ) ، ورائحته تشبه رائحة عطر زهر البرتقال ، ويوجد في زيت البرتقال وزيت أنواع معينة من القرقة .

(ب) الايندول ( Indole ) : ورمزه ( ك<sub>٩</sub> هـ<sub>٩</sub> ك<sub>٩</sub> ) ، ويوجد في نباتات عديدة أهمها زيت الياسمين ، وزيت النيرولي ( زيت زهر البرتقال ) .

١١ - المركبات الكبريتية ( Sulphur Compounds ) ، وأهمها :

(١) كبريتور الفينيل ( Vinyl sulphide ) ، ورمزه ( ك<sub>٢</sub> هـ<sub>٢</sub> ك<sub>٢</sub> ) ، ويكثر بالأبصال .

(ب) ثنائي كبريتور الأليل ( Allyl disulphide ) : ورمزه ( ك<sub>٢</sub> هـ<sub>٢</sub> ك<sub>٢</sub> ) ، ويوجد بالثوم والبصل .

١٢ - المركبات الأزوتية والكبريتية ( Nitrogen and Sulphur Compounds ) ،

وأهمها : أيسوثيوسيانات الأليل ( Allyl isothiocyanate ) : ورمزه ( ك<sub>٣</sub> هـ<sub>٣</sub> ك<sub>٣</sub> ) ، ويكثر ببذور الخردل الأسود .

### النكهة الطبيعية للمحور الفمائية :

تحتوي كل من المواد الغذائية المتنوعة على مركبات كيميائية تكسبها نكهة مميزة لها ، ولا يقصد بطعم المواد الغذائية الطعم الناشئ عن المركبات العطرية فقط ، بل ذلك الناشئ عن هذه المركبات مختلطة مع أحد أقسام الطعم الرئيسية أو بها جميعاً ، ويبين الجدول الآتي المركبات الكيميائية المكسبة لبعض ثمار الفاكهة والخضروات والنباتات والحبوب العطرية نكهتها المميزة وهو :

| المرَكبات الكيميائية الرئيسية للنكهة                                | الاسم           |
|---|-----------------|
|   | <u>فاكهة :</u>  |
| حامض البيوتريك الأثيرى .  | أناناس          |
| دكسترو ليمونين (سترين) ، سترال ، سترونيللال وألدهيدات أخرى .        | برتقال          |
| ليمونين ، سترال .   | ترنج            |
| إسترات أحماض الفورميك والأستيك والكاربويك ، كحول                    | تفاح            |
| الأميل ، إسترات الكبريليك ، ألدهيدات ، كحول الجرانول                |                 |
| (الأصناف وردية الرائحة) .   |                 |
| إسترات أحماض الفورميك والأستيك والثايريك والكاربيليك ،              | خوخ             |
| كحول الليناليل ، أسيتا الدهيد ، ألدهيدات . .                        |                 |
| خلاصات الأميل والبنثيل .  | كثيرى           |
| بنز الدهيد .  | لوز مر          |
| ليمونين ، سترال ، سترونيللال ، أسيتات الجيرانيل ، إسترات            | ليمون أصاليا    |
| الجيرانيل والسترونيللول .   |                 |
| ليمونين ، سترال ، لينالول ، أسيتات الليناليل ، أنثرانيلات الميثيل . | ليمون بلدى      |
| تربينات وزيت راتينجية .   | مانجة           |
| ليمونين ، سترال ، سترونيللال ، إستر أنثرانيلات الميثيل .            | يوسفى           |
|   | <u>خضروات :</u> |
| ثنانى كبريتور بروپيل الأليل ، كبريتور الأليل .                      | بصل             |
| بينين ، آبيول .   | بقدونس          |
| ثنانى كبريتور بروپيل الأليل ، ثانى كبريتور الأليل .                 | ثوم             |
| بينين تربنول .  | جزر             |
| سنيجرين .   | خردل            |
| ليمونين ، كارفون .  | شبت             |
| فيلاندرين ، دبنتين .  | فلفل            |
| دكستروليمونين ، آثار ضئيلة من حامض البلماتيك وفينولات ،             | كرفس            |
| سيدانوليد ، حامض السيدانونيك .                                      |                 |

| الاسم               | المركبات السكهائية الرئيسية للنكهة                               |
|---------------------|--|
| كرنب                | زيت الأكريد ( ثنائي كبريتور الأليل ) .                           |
| نباتات عطرية :      |  |
| حصا لبان            | بينين . كامفين ، سيثيول ، كامفور ، خلات البونبول والبورنيل       |
| عتر                 | جيرانيول ، ستروينللول .  |
| فلية                | بولجول .   |
| نعناع               | ميثول ، خلات الميثيل .   |
| ورد                 | جيرانيول ، ستروينللول ،  |
| حبوب وأخشاب عطرية : |  |
| شمر                 | بينين ، فيلاندرين ، ديبنتين ، لمونين ، سيمين ، فنتشون .          |
| قرفة                | الدهيد السينااميك ، فيلاندرين ، أوجينول .                        |
| قرنفل               | كحول الميثيل ، فيريرول ، أوجينول ، اسيتيل الأوجينول ، كاريوفيلين |
| كراويا              | دكستر ولمونين ، كارفون ، كارفاكرون .                             |
| يانسون              | أينثول ، كيتون الأنيس .  |

المستحضرات الصناعية للنكهات النباتية : وتعرف بالأرواح (Essences) وهي مخاليط مكونة من مركبات كيميائية مختلطة ببعضها بمقادير معينة ، وتنحصر فائدتها في إكساب المنتجات الغذائية ( عذبة الطعم أو قليته لسوء عمليات الصناعة ) طعما يماثل المواد الغذائية الطبيعية المستعملة في تحضيرها ، كما تستخدم هذه المواد بكثرة في أعمال الغش التجاري ، وخصوصاً في صناعات الشراب ( الشرابات ) والمياه الغازية والمربيات فضلاً عن انتشار استعمالها في صناعة العطور ومزاجتها الشديدة لصناعة العطور من الزيوت النباتية الطبيعية بسبب قوة رائحتها ورخص ثمنها .

وهي على العموم مواد مركزة للنكهة العطرية مضرّة في بعض الأحيان ، ويحسن التقليل من استخدامها في الصناعات الغذائية ، وتنص اللوائح التشريعية الغذائية في بعض البلدان الأجنبية على منع استخدامها بتاتاً ، أو استخدام بعضها بمقادير محدودة أو النص على التركيب الحقيقي للمنتجات الغذائية على البطاقات الملصقة بالأواني المعبأة بها .

## الألوان النباتية :

اللون إحساس تدركه العين ويتوقف نوعه على طبيعة المادة الملونة ومصدر الضوء وغزارته وقوة الابصار . فيتكون ضوء النهار من ست ألوان مختلفة هي الحمراء والبرتقالية والصفراء والخضراء والزرقاء والبنفسجية . ويدل الطيف الشمسي عند استقطابه على تكونه من ألوان أكثر عدداً ، متداخلة في بعضها مكونة من الألوان الرئيسية المذكورة ، ومرتببة بجانب بعضها تبعاً لترتيبها السابق بين اللونين الأحمر والبنفسجي . ويكون امتزاجها ببعض إحساساً تدركه العين العادية وتميزه بلون أبيض . وعند اختفاء لون ما من مجموعة ألوان الطيف الشمسي ، فإن الألوان الباقية منها تمتزج ببعضها وتكون لوناً جديداً . ولما كانت جميع الألوان المعروفة موجودة في الضوء الأبيض فإن اختفاء أحد منها يؤدي إلى تغير في طبيعة تكوينها وظهور لون آخر لا يتكون من لون واحد بل من عدة ألوان ممزجة ببعضها امتزاجاً تاماً ، ولا يتيسر للعين العادية التمييز بين المسكونات المختلفة له بل تحس به وتدركه فقط على حالته النهائية التي يشاهد عليها . فمثلاً نجد أن لونين فقط من الطيف الشمسي كالأزرق والأصفر يكونان عند امتزاجهما لوناً أخضر . ويصعب أتييز بين هذا اللون المتكون عن امتزاج اللونين الأزرق والأصفر وبين اللون الأخضر الموجود بالطيف الشمسي إلا في الضوء الأصفر الصناعي حيث يتلون اللون الأخضر الأول بلون أزرق مما يدل على توقف لون أية مادة على نوع مصدر الضوء ولونه وغزارته ومدى سقوطه أو انعكاسه على المادة الملونة وكذلك على مدى امتصاص هذه المادة لبعض ألوان الطيف الشمسي .

المواد الطبيعية الملونة لثمار الفاكهة والخضروات : وتنتمي إلى خمسة مجموعات رئيسية هي :

- ١ - الكلوروفيلات ( Chlorophyls ) .
- ٢ - الكاروتينات ( Carotenoids ) .
- ٣ - الفلافونات والفلافونولات ( Flavones and Flavonols ) .
- ٤ - الليوكرومات أو الفلافينات ( Lyochromes or Flavins ) .
- ٥ - الأنثوسيانين ( Anthocyanins ) .

ونتناول شرح كل منها فيما يلي :

أولاً - الكلوروفيلات : وتوجد في جميع الأجزاء الخضرية للنباتات النامية تحت أشعة الشمس وكذلك بثمار الفاكهة الغضة ، وتحتفي هذه الصبغات من المواد الأخيرة كلما تقدمت نحو النضج الكامل ما عدا بعض أنواع منها ، تحفظ ثمارها باللون الأخضر كبعض أصناف التفاح

المبكرة في النضج وثمار برقوق كلسي وثمار الزبدية (الافوكادو)، وينقسم الكلوروفل إلى نوعين :  
ا، ب . ويتميز الكلوروفل (ا) بشكله البللوري الدقيق وبتلونه بالزرقة الداكنة . ورمزه  
الكيميائي (ك٠٤٠٠٧٣ ا٠٣٠٣ مغ) ، ويتميز الكلوروفل (ب) بشكله البللوري الدقيق أيضاً  
وبتلونه بالخضرة الداكنة . ورمزه الكيميائي (ك٠٤٠٠٧٣ ا٠٣٠٣ مغ) ، وهي على العموم  
صبغات غير قابلة للذوبان في الماء تقريباً وتفقد لونها الأخضر في وجود الأحماض أو  
بالسخن الشديد . ويمكن الاحتفاظ بلونها ببيكربونات الصودا .

ثانياً ... الكاروتينات : وتتكون من مواد ملونة أيديروكربونية وأكسيجينية أهمها :

( ا ) الكاروتين ( Carotene ) : وهي مواد أيديروكربونية غير مشبعة صلبة متبلورة  
وملونة بالصفرة البرتقالية ورمزها الكيميائي (ك٠٤٠٠٧٣ ا٠٣٠٣) ، وتوجد بثمار الفاكهة والخضروات  
الملونة بلون أصفر وتتكون بها قبل اكتمال نضجها . وعند النضج يختزل اللون الأخضر  
للكلوروفل ويظهر بالتدرج أيضاً اللون الأصفر حتى يختفي تماماً اللون الأخضر للكلوروفل ،  
فيتم تلون الثمار باللون الأصفر البرتقالي الزاهي ، وفضلاً عن ذلك توجد هذه الصبغة بالجزر  
حيث يندم وجود مادة الكلوروفل . وهي من الصبغات التي لا يتطلب تكوينها بثمار الفاكهة  
وجود أشعة الشمس وهي كذلك المركب الابتدائي لفيتامين A .

(ب) الليكوبين ( Lycopene ) : وهي مادة أيديروكربونية غير مشبعة ، رمزها الكيميائي  
(ك٠٤٠٠٧٣ ا٠٣٠٣) ، وتوجد مع صبغة الكاروتين بثمار الطماطم وتلونها بالحمرة الزاهية .

( ج ) الزانثوفيل ( Xanthophyl ) : وهي مادة أيديروكربونية متبلورة ، رمزها الكيميائي  
(ك٠٤٠٠٧٣ ا٠٣٠٣) ، وتوجد مع صبغات الكاروتين والكلوروفل في الأجزاء الخضرية النباتية  
القابلة للتلون عند النضج .

( د ) الزيازانثين ( Zeaxanthin ) : ورمزها الكيميائي (ك٠٤٠٠٧٣ ا٠٣٠٣) ، صفراء اللون  
تلون حبوب الذرة الصفراء .

( هـ ) اللوتين ( Lutein ) : ورمزها الكيميائي (ك٠٤٠٠٧٣ ا٠٣٠٣) ، صفراء اللون توجد مع  
البيض (الصفار) .

( و ) الكابسانثين ( Capsanthin ) : ورمزها الكيميائي (ك٠٤٠٠٧٣ ا٠٣٠٣) ، وهي مادة  
حمراء توجد بالعلف الثمرى للفلفل الأحمر .

( ك ) فايسالين ( Physaliene ) : ورمزها الكيميائي (ك٠٤٠٠٧٣ ا٠٣٠٣) ، وهي مادة  
حمراء تلون الكأس الزهري لبعض النباتات .

(ل) رودوزانثين ( Rhodoxanthin ) : ورمزها الكيميائي (ك٠٤٠٠٧٣ ا٠٣٠٣) ، وهي مادة

صفراء يكثُر وجودها بالأوراق الخضراء وقت الخريف .

ثالثا - الفلافونوات والفلافونولات : وهي مواد صفراء يكثُر وجودها بثمار الفاكهة والخضروات كالكرومب والقنبيط والبيصل .

رابعا - الليوكرومات أو الفلافينات : وهي مواد صفراء مائلة للخضرة وتوجد ببعض النباتات وكذلك بالكبد والبن والبيض .

خامسا - الانثوسيانين : وهي مواد حمراء أو زرقاء أو بنفسجية اللون توجد بثمار الفاكهة والخضروات الملونة بهذه الألوان ، كالتفاح والعنب والكرين والبرقوق والبنجر ، وتعمل هذه الصبغات على تلوين القشور والعصير والأنسجة اللحمية بلونها المميز لها . وتتميز بعدم تكونها بالثمار إلا في المرحلة النهائية للنضج ، وفي وجود أشعة الشمس ، وهي مواد قابلة للذوبان في الماء .

المستحضرات الصناعية للألوان : وهي مواد ملونة تستخدم في الصناعات الغذائية لإخفاء عيوب المنتجات أو لتحسين خواصها ولرفع قيمتها التجارية في المناطق التي تتطلب توفر اللون الزاهي فيما تستهلكه من المنتجات المختلفة ، وتنقسم هذه المستحضرات إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي :

١ - الصبغات المعدنية : ومثلها سلفات النحاس المستخدمة في تلوين الخضروات الخضراء المحفوظة والمخللة وما يماثلها بلون أخضر زاهي ، وكذلك مادة أكسيد الحديد المستخدمة في تلوين اللحوم باللون الأحمر ، ومادة تترات البوتاسيوم المستخدمة في تلوين اللحوم المعلبة والمتبلة بلون أحمر زاهي ، وهي على العموم مواد سامة يجب عدم استعمالها بتاتا .

٢ - الصبغات النباتية : ومثلها مادة الأناثو ( Annato ) وهي عصير شجرة تعرف باسم ( Bixa orellana ) تنمو في قارة أمريكا الجنوبية ، وتستخدم في تلوين الزبدة باللون الأصفر ، وكذلك عصير الجزر ومغلي الكركديه المستخدمين في تلوين المنتجات الغذائية ذات اللون الأحمر . ومادة الكركم المستخدمة في تلوين المستردة باللون الأصفر وصبغة الهيماتكسيلون لتلوين الخمور باللون الأحمر .

٣ - صبغات الأنيلين : وهي صبغات مستقطرة من قطران الفحم الحجري ، وتتميز باكتسابها للمنتجات الغذائية ألواناً أكثر لمعة عن الصبغات الأخرى ، فضلا عن رخصها الشديد ، وتستخدم في تلوين الحلوى والجلي والمربيات واللحوم ومنتجاتها والأرواح الصناعية لثمار الفاكهة ، وتحضر هذه الصبغات إما على حالة مسحوق ( لعمل المحاليل الملونة ) ، أو على حالة

عجائن ( للاستعمال فى صناعة العطور ) ، وتستخدم الصبغات القابلة للذوبان منها فى الماء فى تلوين المنتجات الغذائية ، وأشهر أنواعها التجارية هى : —

( ١ ) الصبغات الحمراء : (١) ( 107. Amaranth (M.) (C.) ) كما تعرف أيضاً باسم ( Fast Red D (B.) ) أو باسم ( Bordeaux S (A.) ) أو باسم (Azoacidrubine 2B (D.) ) أو باسم ( Fast Red E B (B.) ) .

(٢) ( 56. Ponceau 3R (A) (B.) ) كما تعرف أيضاً باسم ( Ponceau 4R (A. ) ) أو باسم ( Cumidin red ) أو باسم ( Cumidin ponceau ) .

(٣) ( 517. Erythrosin (B.) (M.) (B.S.S.) ) وتعرف أيضاً باسم ( Erythrosin D (C) ) أو باسم ( Erythrosin B (A.) ) أو باسم ( Pyrosin B (Mo.) ) أو باسم ( Iodeosin B ) أو باسم ( Eosin bluish ) أو باسم ( Eosin J (B.) ) .

(ب) الصبغات البرتقالية : ( 85. range I. ) وتعرف أيضاً باسم ( Alphanaphthol orange ) أو باسم ( Naphthol orange (A.) ) أو باسم ( Orange B (L.) ) .

(ج) الصبغات الصفراء : ( ١ ) ( 4, Naphthol yellow S (B.) ) وتعرف أيضاً باسم ( Naphthol yellow ) أو باسم ( Acid yellow S. ) أو باسم ( Citronin A. (L.) ) . ( ٢ ) ( 94. Tartrazin (B.) (L.) (H.) ) وتعرف أيضاً باسم ( Hydrazin yellow (O.) ) .

(د) الصبغات الخضراء : ( 435. Light Green SF yellowish (B) ) وتعرف أيضاً باسم ( Acid Green (B y.) (M.) (T.M.) (O) ) أو باسم ( Acid Green extra con- ) (C.) ) .

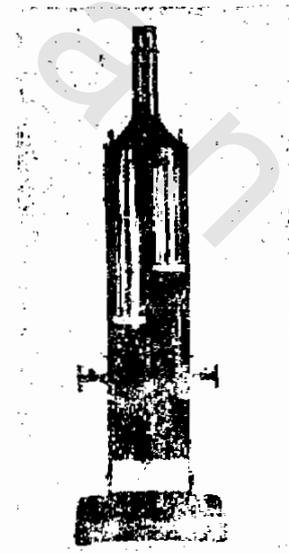
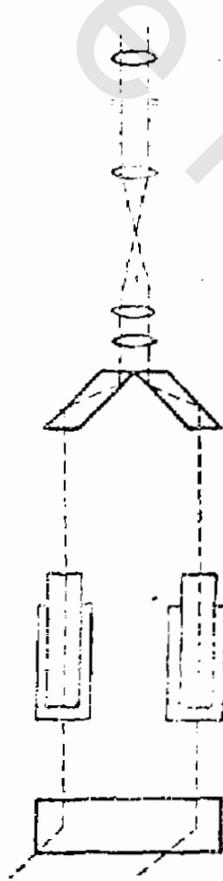
(هـ) الصبغات الزرقاء : ( 692. Indigo disulphoacid ) وتعرف أيضاً باسم ( Indigo carmine ) أو باسم ( Indigo extract ) أو باسم ( Indigotine (B.) ) أو باسم ( ulphonated Indigo ) .

طرق تقدير الألوان فى المنتجات الغذائية : وتنقسم إلى قسمين رئيسيين أحدهما يشمل الطرق الوصفية ، وهى طرق غير دقيقة وأهمها طريقة تقدير الألوان بجهاز مقياس الألوان ( Colorimeter ) ، والثانى يشمل الطرق الدقيقة ، وأهمها طريقتا التقدير بواسطة جهاز الاسبكتروسكوب ( Spectroscope ) وبواسطة جهاز لوفيبوند ( Lovibond ) ونتناول شرحها فيما يلى : —

١ — طريقة تقدير الألوان بواسطة جهاز مقياس الألوان : وتستخدم للمقارنة النسبية بين لوني محلولين متحدين فى نوع اللون ، ويحتوى الجهاز المستعمل على أنبوتين اسطوانيتين

متساويتين في الحجم والقطر والارتفاع وذات قاعدتين زجاجيتين من النوع البلورى ، وتعد هاتان الأنبويتان لوضع المحلولين اللذين يراد مقارنة لونهما بعد ملء كل منهما بحجم مساو للآخر ، ويحتوى الجهاز على منشورين بلورين ذى قطرين وطولين كل مساو للآخر ، ويقبل قطر كل من هذين المنشورين عن قطر كل من الأنبويتين الأسطوانيتين ، ويتصل كل من المنشورين بالجهاز فى موضع يعلو موضع الاسطوانتين ، بحيث يمكن مرورهما داخلهما بسهولة تامة عند رفع أو خفض موضع حامل المنشورين .

ولاستخدام الجهاز فى عمليات المقارنة تملأ إحدى الاسطوانتين بحجم معين من أحد السائلين ، (تحتفظ المعامل عادة بسائل نموذجى ثابت اللون يستخدم للمقارنة) ، ثم تملأ الاسطوانة الأخرى بالحجم ذاته من السائل الآخر ثم يخفض حامل العينية العلوية لمرار المنشورين خلال السائلين ، ثم يخفض موضع كئلا من الاسطوانتين حتى تتساوى درجة تركيز اللون فى كل من السائلين ، ويقرأ بعد ذلك الدرجهان المقابلان لموضع السائلين . ومنهما تقدر درجة التركيز النسبية لأحدهما بالنسبة للآخر . ومن المعتاد فى المعامل المشتغلة بصناعة السوائل الملونة أو المنتجات الغذائية الملونة



أن تقوم بتحضير محلول نموذجى جهاز قياس الألوان (Duboscq) التركيب التفصيلى للجهاز ذى لون ثابت لمقارنة لون المحاليل الأخرى المشابهة فى لونها التى تقوم بصناعتها .

وهذه الطريقة غير دقيقة غير أنها سريعة فى المقارنة ، وتتوقف تماماً على خبرة العامل وعلى قوة إبصاره وغزارة الضوء الطبيعى .

٢ - طريقة تقدير الألوان بواسطة جهاز الاسبيكتروسكوب : وتعتبر كأدق الطرق المستعملة فى هذا الغرض . وتتلخص فى إمرار أشعة ضوء أبيض (منبعث من مصدر ضوئى مناسب) خلال منشور بلورى ومراقبة ألوان الطيف الشمسى الناشئة عن تحلل الأشعة المذكورة بواسطة منظار عبنى ، وقياس طول الموجات الضوئية لكل منها عن سبيل مزولة .

ثم يحلل لون المادة المختبرة بنفس الطريقة بعد إضاءتها بالمصدر الضوئي السابق مع مراعاة تعديل مجرى مسقط الضوء بحيث يمر خلال المادة والمشور الضوئي مباشرة ، أو عن سبيل انعكاسه عن أن يتساقط الطيف الشمسي المتكون من هذه الحالة بجانب الطيف الشمسي الكامل الناشئ عن تحلل أشعة الضوء الأبيض الأصلي . وتقارن بعد ذلك ألوانهما لتقدير نوع الألوان الناقصة في طيف اللون المختبر ولبيان مدى قوة تركيز الألوان الأخرى المكونة له .

ولتقدير هذه القوة يخفف مقدار الضوء المكون للطيف الكامل إلى الحد الذي تتعادل فيه قوة تركيز لون معين منه بما يماثله في الطيف الشمسي الناشئ عن لون المادة المختبرة ، وتقدير طول الموجة الضوئية له بالتالي .

٣ — طريقة لوفيبوند لتقدير الألوان : وتتوقف هذه الطريقة على المقارنة البصرية للون المادة المختبرة بألوان عدسات زجاجية نموذجية ملونة ، وتنتمي ألوانها إلى ثلاثة ألوان رئيسية من ألوان الطيف الشمسي هي : الحمراء ، والصفراء ، والزرقة . وتكون كل مجموعة منها سلسلة عدسات ملونة مرقومة ومرتبة ترتيباً متسلسلاً بالنسبة لقوة تركيز لون المجموعة فيها وتنحصر بين الرقمين ١ ، ٢٠ ، ويتركب الجهاز المستخدم من صندوق مظلم يحتوي أحد طرفيه على عينية ، والطرف الثاني على فتحتين مكونتين فيه حقلان للابصار . وبعد أحدها لسقوط الأشعة الضوئية المارة خلال العينة المختبرة ، والثاني لسقوط الأشعة الضوئية ذاتها بعد مرورها خلال العدسات الملونة . وتدل الأرقام المرقومة على العدسات الملونة على قوة تركيز الألوان فيها ، وتقدر منسوبة إلى هذه الأرقام وبدل اللون المرتفع في قوة تركيزه ( أى في قيمته الرقمية ) على كونه اللون الأصلي المكون للون المادة المختبرة ، والباقي على كونها ألوان ثانوية تغير من طبيعة لون المادة ، فمثلاً إذا استخدمت عدستان ملونتان لمعادلة لون مادة ما وكانت إحداها حمراء ورقمها ٦ والأخرى صفراء ورقمها ٤ ، فإن ذلك يدل على لون أحمر يرتقالي حيث تبلغ درجة تركيز اللون البرتقالي قيمة قدرها ٤ والحمراء المنفردة ٣ ، كذلك إذا استخدمت عدستان ملونتان لمعادلة لون مادة ما وكانت إحداها حمراء ورقمها ٥ والأخرى زرقاء ورقمها ٤ ، فإن ذلك يدل على لون أحمر بنفسجي حيث تبلغ درجة تركيز اللون البنفسجي قيمة قدرها ٤ والحمراء المنفردة ١ .

المراجع

١ - كتب

1. Askinson, G. W. ; Perfumes & Cosmetics (1922).
2. Britton ; Hydrogen Ions, (1932).
3. Campbell ; Campbell's Book, (1937).
4. Canning Trade ; Baltimore, Md. U. S. A. A Complete Course in Canning ; 5ed. (1924).
5. Clark ; The Determination of Hydrogen Ions ; (1928).
6. Crown Cork Co. Ltd., The Bottler's year Book ; England (1940).
7. Cruess ; Commercial Fruit & Vegetable Products, (1938).
8. Cruess & Chrisite ; Laboratory Manual of Fruit & Vegetable Products, (1922).
9. Cruess, Joslyn & Saywell ; Laboratory Examination of Wines & Other Fermented Fruit Products, (1934).
10. Davis, W. A., Allen's Commercial Organic Analysis, (1917).
11. Kolthoff ; PH. & Electro-Titration, (1931).
12. Kolthoff & Furman ; Indicators, (1926).
13. Leach & Winton ; Food Inspection & Analysis, (1920).
14. Molloy ; Chemistry in Commerce, 4 volumes.
15. Nowak ; Non-Intoxicants, (1922).
16. Poucher, W. A. ; Perfumes, Cosmetics & Soaps, (1936).
17. Tressler, Joslyn & Marsh ; Fruit & Vegetable juices, (1939).
18. Walter ; Essence Industry, (1916).
19. Woodman ; Food Analysis, (1924).

(٢٠) حسن سعد أبو رابية ، منتجات العطور ، (١٩٣٧) .

ب - نشرات

1. Hirst & Adam ; Univ. of Bristol ; The Use of Sugar Syrups in Fruit Canning, (1932).
2. U. S. D. A. ; Conserving Food Value, Flavor & Attractiveness in Cooking Vegetables, (1933).