

المحاليل Solution

تمثل المحاليل ركنا أساسيا في الصناعات الغذائية .
وتعتبر معظم انه لم تكن كل عمليات التصنيع الغذائي
على المحاليل سواء كانت المحاليل كرية او محاليل
عالية او محاليل حمضية او محاليل قلوية او محاليل
كولية . وفيما يلي اعلنة لبعض الاستعمالات لهذه
المحاليل في بعض الصناعات الغذائية :

① - في صناعة التليب (الحفظ في لعاب الصفيح) : وفيها
تعمل المحاليل في عمليات الصبيل والتفجير ثم في
عملية التقيئة حيث نبدأ الفالته او الحضر في العلية
الصفيح ثم يضاف لها محلول كروي او محلي .. الخ
حسب الظروف لملئ الفراغ وتسهيل انتقال الحرارة واعطاء
لهم احد للمادة الغذائية المصباة .

② - في صناعة التفيف : وفيها تعمل المحاليل في عمليات
الصبيل والتفجير والقيرة .

③ - في صناعة التخميد : تعمل المحاليل في عمليات الصبيل او
اللق او التقيئة حيث يعمل محلول فالح او حلي الخ
تقليل كمية الهواء الملاصقة للمادة الغذائية المحببة مما
يمنع حدوث تآكل او تغير في اللون .

④ - في صناعة الراب والجيل والمرملاد والمياه الغازية و
عصير الفالته الحام كذ هذه المنجيات يمكن اعتبارها
محاليل كرية ذات تركيبات مختلفة .

⑤ - في صناعة التحليل تعمل المحاليل الملاحية بتركيزات
مناسبة لتساقط الاصياء الدقيقة . ايضا تعمل محاليل
عالية تركيزات معينة لتقيئة المحلات .

٥

- ٦- في صناعة الكحول تخضع محاليل كبريتات بيركيزات معينة تناسب نحو الحماض التي تقوم بتجليد الكبريت وتحويله الى كحول.
- ٧- في صناعة الخل تتعمل محاليل كحولية لانتاج الخل.

كما سبق يتضح اهمية المحاليل في الصناعات الغذائية وتتقوم في هذا المجال بدراسة المحاليل الكبريتية والمحاليل المملحية بناءً على التفصيل -

ولصبط تركيز او كثافة هذه المحاليل حسب التركيز المطلوب وذلك لغرض انتاج نائج حوصد الصفات بين يوم واخر حسب التركيز المطلوب وذلك لغرض انتاج نائج حوصد الصفات بين يوم واخر حسب القوائيم التي تحدد تركيز الكبريت النائج النهائي يلزم استخدام اجهزة وادوات خاصة من هذه الادوات او الاجهزة ما يأتي :-

الهيدرومترات - ميزان وبتفال - قنينات الكثافة - الرغراكتو مترات -

٩- قياس تركيز المحاليل باستخدام الهيدرومترات

Hydrometers

الهيدرومتر عبارة عن انبوبة زجاجية ممدودة الطرفين واجه الطرفين منتفخ ويتوي على ثقل من كرات الرصاص والزئبق وذلك لصفات ثبات الهيدرومتر في وضع رأسه عند وضع الهيدرومتر في المحلول المراد قياسه . والانبوبة الزجاجية (ساق الهيدرومتر) مدرجة تدريجياً مناسباً للغرض الذي يتعمل فيه الهيدرومتر وهذا التدريج صحيح اذا استعمل الهيدرومتر لقياس سائل درجة حرارته هي نفس الدرجة التي درج عليها الهيدرومتر ~~للمقياس~~ والى يكون ممدونة عن الساق الزجاجية اما اذا اختلفت الدرجة فانه يلزم استعمال معايرات تصحيح خاصة او يجرى التصحيح باستعمال جداول خاصة . والتدريج يكون صفر من اعلى في الهيدرومترات التي تتعمل للسوائل الاكبر كثافة من الماء مثل المحاليل الكبريتية والملحية

في حين يكون صغر السدس من السطح في الإيدرومترات التي
تعمل للسوائل الأقل كثافة من الماء مثل الكحول.

* الأساس لعلم الأيدرومترات :

تعتمد فكرة عمل الهايرومتر على قانون الطفو الذي ينص على أنه
"إذا طفا جسم فوق سطح سائل فإنه يزدح كمية منه السائل
وزنها يساوي وزن الجسم الطافي"
ولما كانت حجم السائل المزاح = حجم الجزء المغمور من هذا الجسم
الطافي
فإن : وزن الجسم الطافي = وزن السائل المزاح = حجم السائل المزاح
كثافته .

فإذا طفا جسم في عدة سوائل مختلفة الكثافة (أو في محاليل
مختلفة التركيز) فإنه يتغير منه جزء فيزدح في كل من هذه
السوائل أوزان متساوية دائماً ومساوية لوزن هذا الجسم و
لكن حجوماً هذه السوائل مختلفة لاختلاف كثافتها ،

* أنواع الهايرومترات :

لما كانت الهايرومترات تعمل لانخفاض مختلفة فإنه تصنع
فيها أنواع عديدة كل منها يلائم الغرض الذي يتعمل له
ومن أنواع الهايرومترات حالي :

① - هايرومترات تقيس الوزن النوعي (الكثافة)

وهذه قد تكون مدرجة لقياس المحاليل أو السوائل التي تقل
أوزانها النوعية عن الواحد الصحيح مثل الزيوت والكحول
أو تقيس الأوزان النوعية التي تزيد عن الواحد الصحيح
مثل المحاليل السكرية والملحية والقلوية وغيرها ومن هذه
الأخيرة الألكومتر Lactometer وهو هايرومتر خاص
لقياس الوزن النوعي للحليب .
ومن معرفة الكثافة وفي حالة استعماله في قياس تركيز

٤

محاليل كبريت اوعلمية) يمكن باستخدام جداول خاصة معرفة تركيز المادة الغذائية .

وفي حالة المحاليل الكبريت والمكسبة يمكن استعمال المعادله التاليه (بجانب الجداول)

$$\frac{140}{140 - \text{درجة التركيز باليوميه}} = \text{الكثافة (ن)}$$

٥- هيدرومترات بالبح Balling وبركه Brix :

وهي هيدرومترات تعمل لقياس التركيز المئوي للسكر في محاليله النقيه وكل منها يعطي تركيز السكر (ب٪) مباشرة فاذا كانت القراءه ١٣٪ فهذا فان معناه ذلك ان المحلول السكري المختبر تركيز السكر به ١٣٪ واذا لم يكن المحلول المختبر محلول سكر نقي كعصير يرتقال مثلا فان هذا المحلول تكون كثافته هي نفسه كثافة محلول سكر نقي تركيز ١٣٪ -

٣- هيدرومتر بوعيه Baume

وهو هيدرومتر يعمل لقياس النسبة المئويه لمخ الطعام (كلوريد الصوديوم) في محاليله النقيه وكل درجه في تدريجه مقابلها (١٪) مخ طعام فاذا كانت القراءه ١٠ بوعيه فان معناه ذلك ان نسبة مخ الطعام بالمحلول ١٠٪ -

ويعمل هيدرومتر بوعيه ايضا على نطاق واسع لقياس محاليل اخرى مثل المحاليل القلويه والكريه والخمضيه ومن جداول او معادلات كذا النسبة المئويه لتركيز المادة الغذائيه في هذه المحاليل . وهو مقسم من الاعلى الى الاسفل حيث يدرج من الصفر الى (٢٧٥)٪ (٢٧٥ عم / ١٠٠ عم محلول)

٥

ولتصحيح القراءة الناتج عن اختلاف درجة الحرارة عن تلك المدرج عليها الهايرومتر فان معامل التصحيح مقداره ١٦٥. درجة مئوية بالزيادة او النقص لكل زيادة او نقص في درجة الحرارة مقداره ١.٥ ف .

٤- هايرومتر سالومتر Salometer :

وهو هايرومتر يبين النسبة المئوية لدرجة تبيخ محاليل ملح الطعام وهذا الهايرومتر مدرج ضد الاعلى صفر وانك الإسفل ١٠٠ ويدل صفر المدرج عن ان المادة حاد نقى ودرج ١٠٠ يدل عن ان المحلول مطبج بمالح الطعام . وهو مدرج ٦٥ ف ولتصحيح القراءة فان رقم التصحيح هو ٦٦. و هو سالومتر لكل ١.٥ ف تضاف عند ارتفاع درجة الحرارة وتطرح عند انخفاضها اية بقية بها درجة حرارة المحلول المئوية .

٥- هايرومتر ترالز Trales :

هايرومترات تعمل لقياس درجة تركيز كوك الإيثيل Ethyl alcohol في محلوله مع الماء حيث تدل قراءته على عدد الأجزاء من الكحول المطلق الموجودة بالسائل الكولي وز او مجماً هباً تدريج العلاقة الكسبية للهايرومترات ببعضها البعض :

١- قراءة هايرومتر بالبئج = قراءة هايرومتر بركس .

٢- ١° بالبئج = ٥.٥٥° يومية .

٣- ١° يومية = ٤° سالومتر .

ب- قياس تركيز المحاليل باستخدام الراضاكو مترات :

وهي عبارة عن أجهزة تستخدم لقياس معامل الانكسار للواقد الغذائية السائلة والمحاليل المالكية والسكرية وتستخدم لقياس تركيز المواد الصلبة الذائبة في بعض المحاليل . او

قد يوجد الدريجات في الجواز الواحد (تدريج بمعاك الانفسار وان
للنسبة المئوية لتركز المواد الصلبة). ويركب الرامراكتوتيرضه
مؤورين من التراجاج يوضع بينهما نقطة من المحلول المراد قياسه
تركيزه ثم يمرر شعاع هولوجي فيعاني نوعا من الانكسار نتيجة
وجود هذا المحلول .

« المحاليل الكرية »

السكر المتعمل في الصناعة هو الكروز المصنع من قصب
السكر او البنجر كما يتعمل ايضا الكلوكونز التجاري (عمل
الكلوكون) وهو عبارة عن محلول كروي ناتج عن التحليل الحامضي
للسا بواسطة الاحماض او الانزيمات .

كذلك يتعمل السكر المحول invert sugar (دوره جلاوة
13٪ من سكر القصب) في بعض الصناعات مثل صناعة ككولي
ومحضر هذا النوع من السكر باجراء عملية تحليل حامضي للكروز
(بواسطة حمض استريك) .

* وتستخدم السكريات بعبارة في صناعة حفظ الاغذية ومن اهم
الاستعمالات :

- 1- صناعة اكلوى واكلوة الطحينية .
- 2- قصب الشربيات السكرية المختلفة كالدراج والمياة
الغازية .
- 3- صناعة الفاكهه السكرية والكيك والمرملاد .
- 4- قصب الفول والخبز والخبز .

* ويتعمل السكر في الصناعات الغذائية الآتية ذكرها
لعدة اعراض منها :

- 1- اضهار اللحم الطبيعي للفاكهة .
- 2- حفظ رتشت اللون الطبيعي للفاكهة وضامة الملونه
- 3- بلون قمرزى او احمر كالكليك (الفراولة) او ابرقوق

٢- زيادة هدوية نسبة ثمار الفاكهة المعلبة او المخزنة داخل ثلاجات على هوية تجده .

٤- يكب الثمار المخصية لهما حلوا مقبول لتقليل حده اللحم كما في

٥- كذلك يقبر عامل حفظ في بعض المنتجات مثل المربى حيث يبلغ تركيزه ٦٨-٧٠٪ .

* تحضير المحلول الكري :

يحضر المحلول الكري اما بالتركيز المطلوب او بتركيز مرتفع ثم يستعمل هذا المحلول بعد تخفيفه الى التركيز المطلوب وتعمل الطريقة الثانية في المصانع الكبيرة حيث تستلم كميات كبيرة من الحماض وبالتالي فانها تحتاج لتركيز كبير من المصنع .

ويجب ان يكون الماء المستعمل نظيفاً خالياً من الكلور الميكروبيولوجي والكلور المعدني وخالياً من الاصلاح التي تسبب الضرر او تسيب راسب كذلك يجب ان يكون الماء خالياً عن اللون او الرائحة .

ومما ان صرا لكر مرتفع نسبياً فان اية خطر في التحضير او في تقديم تركيز هذه الحماض قد يسبب ضارة كبيرة للمصنع .

وعن ذلك يجب دراسة صلابات تحضير محلول ذو تركيز معين او تحضير محلول ذو تركيز مرتفع ثم تخفيفه للتركيز كذلك يجب دراسة الطرق المختلفة لتفادي نسبة التركيز .

أولاً : تحضير محلول ذو تركيز معين :

عندما يقال محلول ككري تركيزه ١٠٪ فان ذلك يعني ان كل ١٠٠ كغم من المحلول مكونه من ١٠ كغم ككر + ٩٠ كغم ماء او يعنى اخر ان كل ٩٠ كغم ماء مضافاً

لها كغم سكر فائ الناجح يكون 100 كغم بها 10 كغم سكر اي ان نسبة التركيز نسبة وزنية تدل على وزن من السكر في 100 جزء من المحلول .

اي انه لتخضير 100 كغم من محلول تركيز 10٪ فانه خليط من 10 كغم سكر مع 90 كغم ماء وكذلك فانه لتخضير 100 لتر من محلول سكري 10٪ فانه يلزم مغرفة الكفافة او لا ويفرض اننا 10.8 لتر محلول = 10.8 كغم وعنه ذلك فانه لتخضير 10.8 كغم من محلول تركيزه 10٪ فانه يلزم خلط 1.6 كغم من السكر مع 16.4 كغم ماء .

ثانيا : تخضير محلول ذو تركيز مرتفع ثم تخفيفه

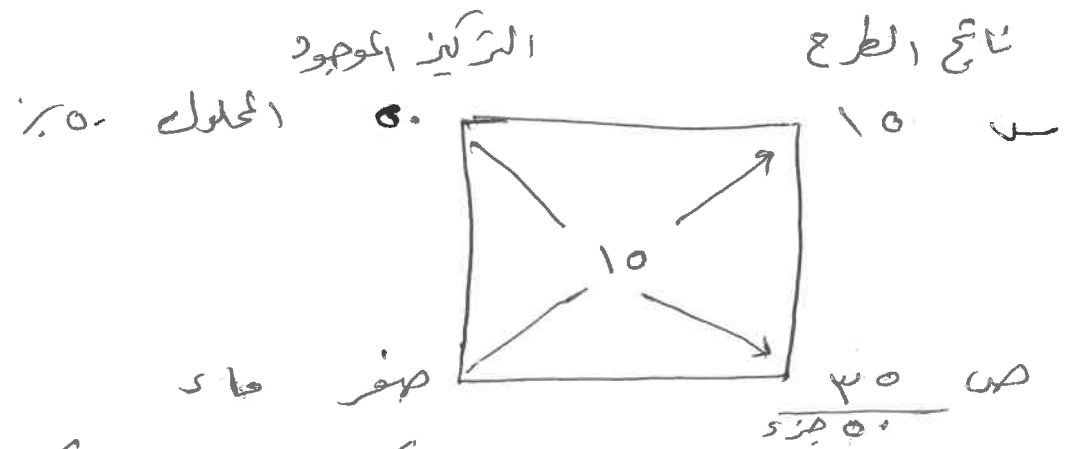
يمكن لتخفيف محلول ذو تركيز مرتفع ان يستلزم الماء او بضاف اليه محلول آخر تركيزه اقل من التركيز المطلوب التخفيف اليه وعنه تخفيف محلول ذو تركيز مرتفع تتبع عنه طرق اولها تعرف بطريقة بيرسن .

فمثلا لو اردت تخفيف محلول تركيزه 50٪ الى محلول تركيزه 10٪ فانه يرسم مربع ووضع التركيز المطلوب الوصول اليه في مركز المربع ثم يوضع التركيز الموجود على احد طرفي الضلع الايسر ثم يوضع التركيز الاخر على الطرف الاخر للضلع الايسر ايضا . فلو فرضنا انه مطلوب تخضير 10 كغم من هذا المحلول 10٪ .

ثم يجرى عليه طرح للقيمة الصغرى من القيمة الاكبر في اتجاه قطري المربع وتوضع النتيجة في الجهة المتعابلة على الضلع الايمن للمربع .

9

1- التحفيف في هذه الحالة بإضافة ماء - (الماء تركيزه 50% صفر %)



فيكون كل 10 كغم من المحلول 50% + 30 كغم ماء ← 50 كغم محلول

ص + ص = 50 كغم ← محلول 10%

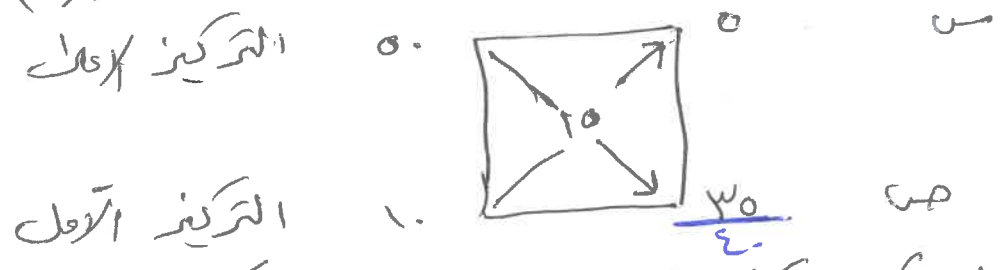
محلول 50%	محلول مطلوب تحضيره (مجموع الأجزاء)
10	50
5	80

ص = $\frac{80 \times 10}{50}$ = 16 كغم من محلول 50%

محلول مطلوب تحضيره	ص
50	30
80	ص

ص = $\frac{80 \times 30}{50}$ = 48 كغم من الماء

2- التحفيف بإستخدام محلول مخفف: (تركيزه 10%)



فيكون كل 5 كغم من المحلول 50% + 30 كغم محلول 10% ←

يعطى 40 كغم محلول 10%

١٠

٥٥ + ٥٥ = ١١٠ كغم مخلوك ١٥٪
مخلوك ٥٠٪ مخلوك مطلوب تخفيفه (مجموع الاجزاء)

٤٠	٥
٨٠	٥٥

$$٥٥ = \frac{٨٠ \times ٥}{٤٠} = ١٠ \text{ كغم}$$

مخلوك ٥٠٪ مخلوك مطلوب تخفيفه (مجموع الاجزاء)

٤٠	٣٥
٨٠	٥٥

$$٥٥ = \frac{٨٠ \times ٣٥}{٤٠} = ٧٠ \text{ كغم}$$

٣. التنا : تخفيف مخلوك محقق ثم تركيزه :

لتركيز مخلوك محقق بمرحلة اضافته الكبر اليه او اضافة
مخلوك كبريا تركيزه اعلى من التركيز المطلوب وفي حالة
استخدام الكبر يتم حساب كمية الكبر المطلوب باستخدام
مربع بيرن ايضا كما في حالة التخفيف مع استخدام الكبر
بدلا من الماء ويكون تركيزه ١٠٠٪ وتكتب في الركن
الذي كان يكتب فيه تركيز الماء (صفر ٪) .



رابعا : مزج المحاليل الكرية =

حيف القول انه يمكن اجراء التخفيف او التركيز باستخدام
محاليل اخرى وعنه خلط محلولين كريان مختلفان التركيز
فانه ينتج محلول جديد ومعا توث الخلط الاثني بين العلاقة بين
المحاليل المزوجة والمخلوك الناتج :

$$ج \times ا + د \times ب = ح \times (ا + ب) \quad \text{حيث } ا > ب > ح$$

حيث : ج = الحجم ، ا ، ب = الكثافة ، د = التركيز المئوي ، و ارقام
١ ، ٢ ، ٣ تدل على المحلول الاول والثاني والثالث .

المحاليب الملحية

المقصود بـجِلَّة المحاليب الملحية في الصناعات الغذائية محاليل ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) ويحضر ملح الطعام المستخدم في الصناعة من مياه البحر ومن الصخور الملحية في ايكياك غرمن مياه البحيرات ذبعت الصيون الملحة . وعاد البحر يتوحي في المتوسط على ٣٥ ٪ من المواد الصلبة حوالي ٧٥ ٪ منها ملح الطعام . وفي البلاد الحارة الراقنة يعتمد على حرارة الشمس في تبخير ماء البحر وغسل الملح بعد وضع ماء البحر في احواض واجهة حيث يترك الملح الى درجة معينة ثم تحمل عملية طرد الرطوبة بواسطة وسائل صناعية وعادة يكون لحم الملح المحضر من ماء البحر قابضا بعض الشيء كذلك يكون قابلا للذوبان وذلك لوجود آثار من بعض الشوائب ومضوؤها اطلاق المغنسيوم او الكالسيوم او الحديد .

ويشرط ان يكون ملح الطعام المستخدم في صناعة الاغذية :

- ١- نقيا لا تزيد نسبة الشوائب به عن ١٪ .
- ٢- لا يحتوي على كالسيوم او الكالسيوم بتركيز عال حيث يقع بيضاء على سطح المواد الغذائية كالمخللات كما انه يتفاعل مع الالعماض الموجودة بالمخللات مثل حامض الاكسليك مما يؤدي الى خفض الحوضنة اى درجة تسع بنمو الاجساد الدقيقة المسببة للساد في الوسط منخفض الحوضنة .
- ٣- لا يحتوي على حديد لانه يكتسب الاغذية لونا احمر وخاصة الاغذية المخوية على كبريت او كاشيت .
- ٤- لا يحتوي على مغنسيوم اذ ان المغنسيوم يسبب لها قابضا مرا .
- ٥- لا يحتوي على اليود الذي قد يسبب لونا ازرقة مع المواد الشوية مثل البطاطس .

وأهم أنواع ملح الطعام الموجود بالسوق هي :

١- الملح الصخري

٢- ملح المائدة ويمتاز بزيادة نقاوته وقوته بلوراته .

٣- الملح اليوري ويوجد على يوريد بوتاسيوم بنسبة ١٠٠٠٠٠

ويستعمل في المناطق التي تخلو التربة الزراعية فيها من اليود وذلك لتلك في مرتبة تضخم الغدة الدرقية .

٤- ملح البحر وهو يحتوي على اليود واليوديد .

تحضر المحاليل كما سبق في حالة المحاليل السكرية اما بالتركيز المطلوب معزلاً او بتركيز مرتفع تخفف الى التركيز المطلوبه حسب حاجة العمل اليومي .

ملاحظة : ان اعطاء ادرجه تركيز يمكن الوصول اليه في حالة ملح الطعام هي ٢٧٥ ٪ عند حراره الجوع العادية وهي نسبة الملح في المحلول المبيع .

مثال ١- : حضر ٢ كغم محلول سكري تركيزه ٢٥ ٪ في سكر وعاء

مثال ٢- : حضر ٥ كغم محلول سكري تركيزه ٦٥ ٪ في محلول سكري تركيزه ٥٥ ٪ وعاء .

$$32 + \frac{9}{5}x = 30$$

$$\frac{32 - 30}{9} = \frac{x}{5}$$

$$30 + \frac{9}{5}x = 30$$

$$30 - 30 = 0 \quad \text{ف } x = 0 \quad \text{ف } 30 = 30$$

(۱۳)

مثال ۳ :

اصب وزنه محلول مکی کانتھ صراره السالنج له ما ارجه
80 لتر .

مثال ۴ :

هفر ۳ کغم من محلول مکی ترکیز ۵ 25٪ من محلول مکی
50٪ و محلول مکی اخر 10٪