

## المياه الغازية

توجد عدة أنواع من المشروبات التي يتناولها الانسان أساسا بهدف اطفاء الظما والشعور بالانتعاش بصرف النظر عن قيمتها الغذائية ، وتقسم هذه المشروبات الى ثلاثة أنواع رئيسية:

١ - المشروبات المكريه غير الكحولية وأهمها المياه الغازية .

٢ - المشروبات المكريه وغير المكريه المحتويه على نسبة من الكحول وأهمها البيرة والخمر .

٣ - المشروبات غير المكريه وغير الكحولية وأهمها القهوة والشاي .

وسوف نتحدث في هذا الفصل عن النوع الاول من المشروبات والمتمثله في المياه الغازية بأنواعها المختلفة والتي يطلق عليها Soda pop أو Soft drinks وتعرف تبعا للمواصفات القياسية المصرية كما يلي :

### المشروبات الغازية :

مشروبات تحضر بضغط غاز ثانى اكسيد الكربون في ماء مضاف اليه السكر ويجوز اضافة عصير أو شراب الفاكهة الطبيعي ومواد اخرى مسموح باضافتها غذائيا .

### مشروبات الكولا :

مشروبات محضرة بضغط غاز ثانى اكسيد الكربون في ماء مضاف اليه السكر وتحتوى على مستخلص الكولا والكافيين وزيت الليمون وبعض التوابل وحمض الفوسفوريك ولون الكرامل.

وصناعة المياه الغازية من أقدم الصناعات الغذائية في العالم وتلقى منتجاتها روجا كبيرا وخاصة في فصل الصيف حيث ترتفع درجة حرارة الجو وقد زاد انتاج المياه الغازية في

السنوات الاخيرة نتيجة لزيادة الطلب على استهلاكها وخاصة بعد التحسينات التي ادخلت على الاصناف المحلية واستخدام الطرق الحديثة فى الانتاج وتطوير وسائل الاعلان والدعاية بالاضافة الى ما ينتج من الاصناف العالمية مثل البيبسى كولا وسبورت كولا وشوييس ٠٠٠ الخ ومن اسباب رواج المياه الغازية وزيادة استهلاكها ما لها من قيمة غذائية وفوائد حيوية يمكن تلخيصها فيما يلى :

١ - ترطيب الجسم وعدم الشعور بالعطش وقت اشتداد الحرارة .

٢ - تعتبر مادة هاضمة فاتحة للشهية وتساعد على تنشيط الافرازات المعدية والمعوية التي تعمل على هضم الغذاء وتمثيله فى الجسم .

٣ - المياه الغازية الطبيعية غنية بالفيتامينات والاملاح المعدنية والسكر وغيرها من المكونات التي تتواجد فى العصير الطبيعى المستخدم فى صناعتها .

### تركيب المياه الغازية :

تحتوى المياه الغازية على تركيز من السكر لا يقل عن ٨٪ ويتراوح فى العادة بين ١٠ - ١٤٪ ويتراوح تركيز الحامض بين ٧ - ١٪ وقد يستخدم فى صناعتها مركبات الفاكهة الطبيعية أو قد تستعمل المواد الملونة ومركبات النكهة الصناعية وقد يضاف اليها مواد معكرة أو ملبدة لاعطاء مظهر معين لها ، وفى حالة مشروبات الكوكاكولا أو البيبسى كولا تستخدم مستخلصات نبات الكولا لاعطاء النكهة المرغوبة ويضاف الى هذه المكونات ماء نقى مذاب به غاز ثانى اكسيد الكربون وتعبأ فى عبوات مناسبة وتقفل قفلا محكما تحت ظروف محددة من الضغط ودرجة الحرارة وأحيانا تجرى عملية بسترة للعبوات أو يضاف مادة حافظة لاطالة مدة حفظها .

### المكونات الأساسية للمشروبات الغازية :

تتكون المشروبات الكربنة غير الكحولية من مكونين اساسيين :

أ - الشراب الاساسى .

ب - ماء الصودا .

وسوف نتحدث عن تركيب كل مكون وما يجب ان يتوافر فيه للحصول على منتج على درجة عالية من الجودة .

## أولاً : الشراب الاساسى

ويتكون الشراب الاساسى من الاتى :

### ١ - السكر :

ويستخدم سكر السكروز المتحصل عليه من نبات القصب أو البنجر ويجب أن يكون السكر المستعمل نقيًا ونظيفًا تحاشياً لنمو الاحياء الدقيقة فى المنتج النهائى مما يؤدى الى فساد ه ، وفى جميع الاحوال يجب ان يكون مطابقا للمواصفات القياسية الخاصه بسكر السكروز ، ويتراوح تركيز السكر فى الشراب الاساسى ما بين ٤٠ - ٦٠ ٪ بحيث لا تقل نسبته فى المنتج النهائى عن ٨٠ جرام فى اللتر ، ويعتمد تركيز السكر فى المشروبات الغازية غير الكحولية على ما يلى :

أ - نوع المنتج حيث تصل درجة تركيز السكر فى الانواع الطبيعية الى ١٤ - ١٦ ٪ لإظهار الطعم الطبيعى المميز للفاكهة المستخدمة اما فى حالة الانواع الصناعية فان درجة تركيز السكر بها لا تزيد عن ١٢ ٪ وذلك لغزارة الطعم والرائحة الناتجة عن مركبات النكهة المضافة .

ب - مقدار الحموضة فى الشراب .

ج - حجم الشراب المضاف للزجاجة .

د - مقدار التخفيف بماء الصودا .

### ٢ - مواد مكسبة للنكهة :

النكهة اصطلاح يعبر عن طعم المواد الغذائية ( السكرى - الحامضى - المالحى - المر ) وكذلك رائحتها وتتشترك عدة مكونات فى اعطاء النكهة المميزة لكل نوع من الاغذية وعند استخدام المواد الطبيعية كمصدر للنكهة فان المياه الغازية الناتجة يطلق عليها مياه غازية طبيعية بعكس الحال عند استخدام مواد صناعية كمصدر للنكهة حيث تسمى مياه غازية صناعية ، وتعرف المواد المكسبة للطعم والرائحة فى المشروبات الغازية غير الكحولية طبقا للمواصفات القياسية المصرية بما يلى : " هى المستحضرات الطبيعية أو المواد الاصطناعية غير السامة أو خليط منها والتي تستخدم فى صناعة المشروبات الغازية غير الكحولية لاسبابها النكهة المطلوبة وتحتوى على زيوت عطرية طبيعية - الدهيدات - كيتونات - استرات وكحولات وغيرها من المواد الطيارة " ومن اهم مصادر النكهة التى يمكن استخدامها :

## أ - العصائر

تعتبر عصائر الفاكهة والخضروات من أكثر المصادر الطبيعية استخداما للحصول على النكهة الخاصة بالمشروبات الغازية وذلك مثل عصائر البرتقال والليمون والفراولة ... الخ غير أن استخدام العصائر الطبيعية مباشرة غير شائع حيث تتعرض المنتجات المحضرة بهذه الطريقة الى التلف السريع نظرا للتغيرات الانزيمية التي تحدث في العصير وبالتالي في المياه الغازية الناتجة اثناء التخزين لذلك يفضل تركيز تلك العصائر وذلك عن طريق ازالة الماء تحت تفريغ - ويعتمد طعم العصائر على نوع العصير وكذلك على الطريقة المستخدمة في الحصول على المركبات وعلى درجة التركيز المتحصل عليها ويمكن حفظ تلك المركبات باستخدام بنزوات الصوديوم او التخزين تحت تجميد وعادة تكون هذه المركبات كثيفة القوام وعالية اللزوجة واذك تخفف عند الصناعة .

## ب - الزيوت العطرية :

والزيوت العطرية عبارة عن مركبات طيارة ونحصل عليها من النباتات والحيوانات باستخدام طريقة التقطير بالبخار او الاستخلاص بالشحوم او المذيبات او بالضغط وتكون عموما من مخلوط من الهيدروكربونات ( تربينات و سيسكوتربينات ) والمركبات الاكسيجينية وكميات قليلة من المواد غير المتطايرة وتعتبر المركبات الاكسيجينية ذات تأثير اكبر على الطعم وتمتاز بكونها ثابتة وتثوب في محاليل كحول الايثايل بعكس التربينات حيث انها أقل شباتا وغير قابلة للذوبان في محاليل كحول الايثايل وأقل تأثيرا على الطعم بالاضافة الى سهولة تأكسدها بالضوء والهواء مسببة للفساد ولهذه الاسباب يفضل التخلص من التربينات الموجودة في الزيوت العطرية عن طريق التقطير التجزيئي وتؤدي عملية التخلص من التربينات الى الحصول على طعم افضل للمنتج النهائي .

## ج - الراتنجات الزيتية :

نتحصل على الراتنجات الزيتية من خلال عملية الاستخلاص بالمذيبات للاعشاب حيث يتم استخلاص الزيت العطري من الاعشاب ويتبقى جزء من الزيت يتم الحصول عليه باستخدام اجهزة التقطير بالبخار ويعرف باسم الراتنجات الزيتية Oleo resins وتمتاز هذه الراتنجات باحتوائها على مركبات الطعم اقوى في تأثيرها من الزيوت العطرية المتحصل عليها من الاعشاب .

## د - مستحلبات كحولية أو مائية :

وتحتوى هذه المستحلبات على المواد المكونة للطعم والرائحة المستخلصة من بعض جذور وقلف الاشجار وبعض الحشائش والاعشاب مثال ذلك مستخلصات منتجات الكولا .

## هـ - المركبات الصناعية :

حيث تستخدم فى هذه الحالة مواد كيميائية صناعية ذات طعم ورائحة مشابهة للفاكهة الطبيعية لتوافرها ورخص ثمنها وتجانس المنتج المحتوى عليها وسهولة حفظها الا انه يعاب عليها التأثير الضار الذى قد ينتج عنها ولهذا يراعى عدم زيادة الكمية المستخدمة عن الحدود المسموح بها قانونا وعموما فان هذا النوع اصبح تقريبا لا ينتج فى العالم بصفة عامة وفى مصر بصفة خاصة وفى بعض الاحيان يتم خلط بعض المواد الطبيعية المسنولة عن النكهة مع بعض المركبات الصناعية لتقوية الطعم والرائحة .

## ٢ - الحامض :

نجد ان الحامض المستخدم اثناء تصنيع المياه الغازية ذو تأثير هام على درجة جودة الناتج النهائى حيث ان اضافة الحامض لها عدة مميزات منها ما يلى :

- أ - اعطاء الطعم الحمضى اللاذع للمنتج النهائى .
- ب - يرفع من درجة تقبل المستهلك للمنتج النهائى .
- ج - يقلل الشعور بالعطش حيث يؤدى الى زيادة افراز اللعاب فى الفم .
- د - معادلة الطعم السكرى للمنتج النهائى .
- هـ - يعتبر عامل حفظ ثانوى .

ويضاف الحامض اما منفردا أو فى صورة مخلوط من عدة احماض عضوية وتختلف نوعية وكمية الحامض تبعا لنوع المنتج النهائى كما يرتبط ذلك بدرجة تقضيل المستهلك ويمكن استخدام الاحماض العضوية او الاحماض المعدنية ويتم تقدير هذه الاحماض اما باستخدام طريقة المعايرة او بواسطة استخدام اجهزة قياس درجة الحموضة ومن اهم الاحماض المستخدمة فى صناعة المشروبات الكربونية ما يلى :

## أ - حامض الاسكوربيك :

وزيادة على المميزات السابقة لاضافة الحامض عند صناعة المياه الغازية فان استخدام حامض الاسكوربيك يعمل على منع التغير فى الطعم نتيجة عمليات الاكسدة التى قد تحدث فى

المركبات المسؤولة عن الطعم مثل الالدهيدات والكيثونات والكيثواسترات وكلها مركبات سهلة التعرض للاكسدة خاصة خلال فترة التخزين ومن ناحية أخرى فان اضافة حامض الاسكوريك يؤدي ايضا الى زيادة القيمة الغذائية للمياه الغازية .

هذا وقد يحدث بعض الفقد في حامض الاسكوريك عند استخدامه في صناعة المياه الغازية ويتوقف مقدار الفقد على حجم العبوة وحجم الفراغ بها وكمية الاكسجين في هذا الفراغ ومن الناحية النظرية نجد ان كل ١ سم من الاكسجين يؤكسد ١٥٧ ملليجرام حامض اسكوريك ولهذا نجد ان مقدار الفقد في حامض الاسكوريك يقل في حالة التعبئة في العلب الصفيح عنه في حالة التعبئة في العبوات الزجاجية نظرا لزيادة حجم الفراغ الرأسى في الاخيرة وتزداد درجة ثبات هذا الحامض على درجات الحموضة المنخفضة كما في حالة عصائر البرتقال والجريب فروت ويمكن المحافظة على الحامض وتقليل نسبة ما يفقد منه عن طريق اتباع الاتى :

أ - تعبئة المياه الغازية في اوعية من الصلب غير القابل للصدأ .

ب - تجنب وجود النحاس او النيكل او الحديد حيث ان هذه المعادن تسرع من تكسير الحامض .

ومن امثلة المياه الغازية المضاف اليها حامض الاسكوريك حاليا مشروب شانى .

ب - حامض الستريك :

وهو يعتبر اكثر الاحماض العضوية استخداما في صناعة المياه الغازية ويوجد على صورة بلورية أو مسحوقية ويضاف الى الشراب الاساسى بعد اذابته في كمية قليلة من الماء .

ج - حامض الفوسفوريك :

ويستخدم في حالة مشروبات الكولا فقط لاغير ويوجد على صورة صلبة الا انه يباع في صورة محاليل مائية بتركيزات ٧٥٪ ، ٨٠٪ ، ٩٠٪ ويفضل عند استخدامه استعمال اوانى من الصلب غير القابل للصدأ .

هذا ويمكن استخدام احماض الطرطريك - الفيوماريك - ابيك - ماليك بدلا من حامض الستريك في بعض المنتجات .

## تأثير درجة الحموضة :

درجة الحموضة لها تأثير كبير في جودة الناتج النهائي حيث توجد علاقة ايجابية بين انخفاض درجة الحموضة وزيادة درجة الثبات ولهذا يحرص صانعو المياه الغازية على خفض درجة حموضتها وبالإضافة الى ذلك فان درجة الحموضة لها تأثير كبير على نمو الميكروبات في المياه الغازية يفوق تأثير الضغط الناتج عن وجود الغاز وتأثير المواد الحافظة المضافة ومن المعروف ان معظم الميكروبات تنمو في درجة حموضة ما بين ٦.٥ - ٧.٥ وقد وجد أن درجة حموضة ٤ أو اقل تعتبر اكثر ملائمة للمحافظة على ثبات المياه الغازية وبالتالي على صحة المستهلكين ويزداد التأثير الحافظ للحموض المستخدمة كلما انخفضت درجة الحموضة فقد وجد انه بانخفاض درجة الحموضة من ٤.٥ الى ٣ يزداد تأثير حامض البنزويك كعامل حفظ بمقدار ثلاث مرات ويمكن القول ان تأثير عوامل الحفظ المختلفة المستخدمة ومدة الحفظ تزداد بزيادة الفرق ما بين درجة الحموضة الملائمة لنمو الميكروبات ودرجة الحموضة التي يتم تصنيع المياه الغازية عليها ويمكن تلخيص ما سبق في الآتي :

أ - يمكن الحصول على الاستفادة القصوى من المواد الحافظة المضافة عن طريق خفض درجة الحموضة الى ٢ وعمليا نجد انه يمكن الحصول على نتائج مرضية في حدود درجة حموضه من ٢.٥ - ٤ .

ب - يمكن منع الطعم غير المرغوب الناتج من نمو بكتريا حامض اللاكتيك عن طريق خفض درجة الحموضة الى اقل من ٣ .

ج - يمكن منع نمو معظم الضمائر غير المرغوبة عند خفض درجة الحموضة الى أقل من ٣ .

د - في بعض البلاد التي يمنع فيها استخدام المواد الحافظة عند تصنيع المياه الغازية نجد ان الانخفاض في درجة الحموضة هو العامل الاساسي في حفظ تلك المياه الغازية .

## ٤ - اللون :

يجب أن يكون اللون المستخدم مناسباً لنوع الفاكهة المميزة للمياه الغازية وتحتم التشريعات والقوانين الغذائية استخدام الوان معينة غير ضارة بالصحة وتعتمد منتجات الكولا على مادة الكراميل في اكساب المياه الغازية اللون المميز لها .

## ٥ - مواد معكروه :

وهي مستحضرات تجارية تنتجها الشركات المنتجة لمركبات العصائر والغرض منها اكساب الناتج النهائي مظهرا عكرا يجعله مقاربا للعصير الطازج بالاضافة الى تحسين اللون .

## ٦ - مواد مكسبة للرغوة :

وهي مستحضرات تجارية تنتجها الشركات السابقة والغرض منها تكوين رغوة في المياه الغازية لتحسين مظهرها .

## ثانيا : ماء الصودا

ويقصد بماء الصودا بانه المحلول الناتج من اذابة غاز ثاني اكسيد الكربون النقي في الماء المعامل كيميائيا ويكتريولوجيا تحت ظروف محددة من حيث الضغط ودرجة الحرارة ، ويستخدم ماء الصودا في تخفيف الشراب الاساسي بعد تعبئته في العبوات ويتميز بانه عديم اللون وله مذاق حمضى خفيف ويرجع السبب في تسمية هذا المحلول باسم ماء الصودا على الرغم من عدم وجود الصوديوم اواحد املاحه في تركيبه الى طريقة الحصول على غاز ثاني اكسيد الكربون حيث ان ذلك كان يتم عن طريق تحميض كربونات الصوديوم أو بيكربونات الصوديوم وبسبب استخدام هذه الاملاح اطلق على المحلول الناتج ماء الصودا وسوف نتحدث عن كل مكون بشئ من التفصيل فيما يلى :

## ١ - ثانى اكسيد الكربون

يمتاز غاز ثانى اكسيد الكربون بانه عديم اللون غير سام ذو طعم لاذع أو حريف ويتفاعل مع الماء معطيا حامض الكربونيك وهو حامض نشط وعند ذوبانه في الماء نجد ان رقم الحموضة يصبح ٢٠٢ - ٢٠٧ وتكوين هذا الحامض في المياه الغازية يعتبر عامل حفظ ويمنع نمو البكتريا وعموما يمكن تلخيص فوائد غاز ثانى اكسيد الكربون في المياه الغازية فيما يلى :

- ١ - يكسب المياه الغازية الطعم الحمضى المميز لها .
- ٢ - له تأثير فسيولوجى مفيد فى عملية الهضم .
- ٣ - يساعد على اظهار الطعم المميز للفاكهة المستخدمة فى صناعة المياه الغازية .
- ٤ - يعمل الى حد ما كمادة حافظة للناتج النهائى .

وعلى ذلك يجب التحكم فى حجم الغاز الموجود فى كل عبوة وهذا الحجم يتوقف على نوع الفاكهة المستخدمة وعلى رغبة المستهلك وعادة يتراوح حجم الغاز بين ١٥ - ٤ مرات قدر حجم السائل المعبأ فى العبوة .

### مصادر الحصول على غاز ثانى اكسيد الكربون :

يمكن الحصول على غاز ثانى اكسيد الكربون من اكثر من مصدر :

١ - حرق مركبات الكربون مثل الفحم او الزيت .

٢ - تسخين الحجر الجيري .

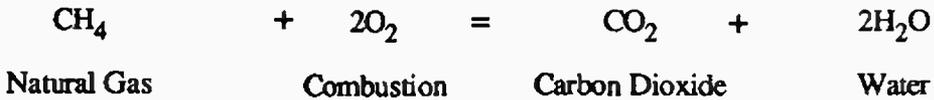
٣ - تخمير السكريات .

٤ - آبار الغاز .

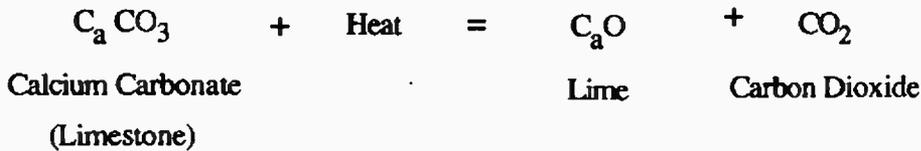
ويمكن تلخيص التفاعلات الكيماوية الخاصة بالانتاج والحصول على الغاز فى الاتى :

Burning of carbon compounds

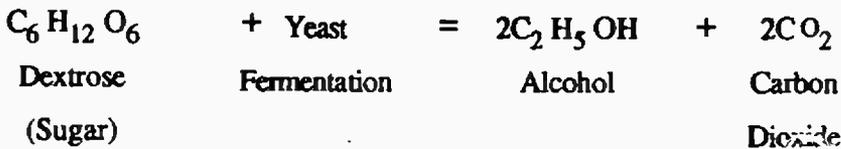
١ - حرق مركبات الكربون



٢ - تسخين الحجر الجيري



٣ - تخمير السكر



ونجد ان الغاز المتحصل عليه بطريقتي الاحتراق أو التسخين يكون مختلطا به غاز النيتروجين وبعض نواتج الاحتراق وذلك بعكس الحال عند الحصول عليه من عملية التخمير أو الأبار مباشرة حيث يمتاز بدرجة نقاوة عالية الا انه فى جميع الاحوال يعتبر خام ولذلك لا بد من أن تجرى عليه بعض عمليات التنقية والتي تتمثل فى الاتى :

١ - الغسيل بالماء

٢ - المعاملة الكيماوية للتخلص من مركبات الكبريت او المعادن ان وجدت .

٣ - ازالة الروائح غير المرغوبة سواء بالطرق الكيماوية أو بالامرار على فحم منشط .

٤ - التجفيف للتخلص من اثار الماء .

يلى ذلك اسالته Liquefaction قبل تعبئته فى اسطوانات أو على صورة ثلج جاف .

وتؤثر درجة الحرارة على ذوبان الغاز فى الماء حيث يزداد الذوبان مع انخفاض درجة الحرارة ونجد ان الغاز لا يذوب تقريبا على درجة حرارة الغليان كذلك يزداد ذوبان الغاز فى الماء مع ارتفاع ضغط الغاز وقد وجد تبعا لقانون هنرى ان ذوبان غاز ثانى اكسيد الكربون فى الماء على درجة حرارة ثابتة يعتمد فقط على ضغط غاز ثانى اكسيد الكربون ولا يعتمد على أى ضغوط من غازات اخرى مثل الهواء فإذا افترضنا ان حجما من الماء يمتص حجما مساويا من غاز ثانى اكسيد الكربون على درجة حرارة ٠٠°ف تحت الضغط الجوى فعند زيادة الضغط بمقدار ١٥ رطل/ بوصة ٢ نجد أن الماء يمتص حجمين من الغاز لكل حجم ماء كذلك عند انخفاض درجة الحرارة الى ٢٢°ف يزداد مقدار امتصاص الماء للغاز بمقدار ١٧ حجم ، وجدول (٢٢) يوضح العلاقة ما بين الضغط ودرجة الحرارة وتأثيرهما على حجم غاز ثانى اكسيد الكربون الممتص بواسطة حجم واحد من الماء .

## ب - المياه :

يجب أن يكون الماء المستخدم فى صناعة المياه الغازية نقيًا وخاليا من المواد غير المرغوبة ومطابقا للمواصفات القياسية الخاصة بالصناعة - وفيما يلى المواصفات القياسية الخاصة بالماء المستخدم فى انتاج المشروبات الغازية غير الكحولية :

الحد الاقصى المسموح به

الشوائب

٥٠ جزء/ مليون

القوية الكلية

٥٠٠ جزء/ مليون

المواد الصلبة الكلية

٢ جزء/ مليون

الحديد أو المنجنيز

الحد الاقصى المسموح به

الشوائب

لا يوجد  
لا يوجد  
عديم الرائحة  
عديم اللون  
ار جزء/ مليون  
لا يوجد

النحاس  
الكلور المتبقى  
الرائحة  
اللون  
العكارة  
الاحياء الدقيقة

ويعتبر الماء الوسط الذي يتم فيه اذابة السكر وبقية مكونات الشراب الاساسى كذلك غاز ثانى أكسيد الكربون ونجد أن اكثر من ٨٥٪ من محتويات العبوة عبارة عن ماء وللحصول على مياه غازية متجانسة وذات درجة عالية من الجودة لا بد من معاملة الماء كيميائيا وبيكولوجيا وذلك حتى يمكن تحقيق مايلى :

جدول (٢٢) حجم غاز ثانى اكسيد الكربون الممتص فى حجم واحد من الماء .

الضغط داخل الزجاجاة رطل/ بوصة <sup>٢</sup>											درجة الحرارة
١٠٠	٩٠	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠	صفر	ف
١٣ر٤	١٢ر٢	١٠ر٩	٩ر٧	٨ر٦	٧ر٤٠	٦ر٢٠	٥ر٢٠	٤ر٠	٣ر٩	١ر٧١	٢٢
١١ر٣	١٠ر٣	٩ر٢	٨ر٢	٧ر٢	٦ر٢	٥ر٢	٤ر٣	٣ر٤	٢ر٤	١ر٤٥	٤٠
٩ر٥	٨ر٥	٧ر٦	٦ر٨	٦ر٠	٥ر٢	٤ر٤	٣ر٦	٢ر٨	٢ر٠	١ر١٩	٥٠
٧ر٨	٧ر١	٦ر٢	٥ر٧	٥ر٠	٤ر٢	٣ر٧	٣ر٠	٢ر٣	١ر٧	١ر٠٠	٦٠
٦ر٦	٦ر١	٥ر٤	٤ر٨	٤ر٢	٣ر٧	٣ر١	٢ر٥	٢ر٠	١ر٤	٨٥	٧٠
٥ر٧	٥ر٢	٤ر٦	٤ر١	٣ر٦	٣ر٢	٢ر٧	٢ر٢	١ر٧	١ر٢	٧٣	٨٠
٤ر٩	٤ر٥	٤ر٠	٣ر٦	٣ر٢	٢ر٧	٢ر٣	١ر٩	١ر٥	١ر٠	٦٣	٩٠
٤ر٣	٣ر٩	٣ر٥	٣ر٢	٢ر٨	٢ر٤	٢ر٠	١ر٧	١ر٣	٩	٥٦	١٠٠

١ - التخلص من جميع المواد غير المرغوبة والتي يمكن ان تؤثر تأثيرا ضارا على المظهر والمذاق ودرجة ثبات المنتج النهائى .

٢ - ضبط درجة الحموضة بحيث تصبح فى المستوى المطلوب .

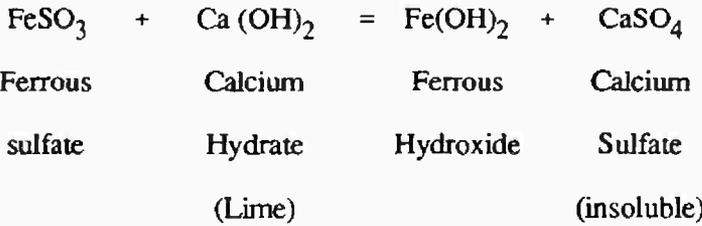
٢ - ضمان تجانس المنتج .

هذا ويتم عملية التنقية لمياه البلدية قبل استخدامها فى صناعة المياه الغازية من خلال المعاملات التالية :

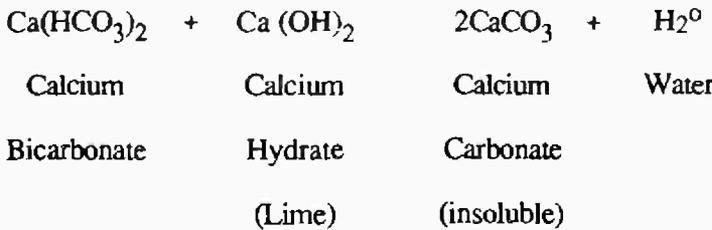
### ١ - المعاملة الكيماوية :

والهدف من هذه المعاملة هو التخلص من الاملاح التى تسبب قلوية وعسر الماء ومثل هذه الاملاح تتحد مع الحامض الموجود فى الشراب الاساسى وتلفى تأثيره مما يكسب المياه الغازية طعما غير مقبول brackish or metallic tast بالاضافة الى عدم تجانس المنتج النهائى كما أن احتواء المياه على قلوية عالية يجعلها بيئه مناسبة لنمو الميكروبات حيث تقوم الضمائر بتخمير السكر ويتم هذه المعاملة عن طريق استخدام الجير الذى يقوم بتحويل بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم من صورة ذائبة الى صورة غير ذائبة حيث تترسب فى قاع الاناء وتتجمع بمساعدة كبريتات الحديدوز ( الشبه ) وتستخدم مروحة لتقليب الماء اثناء الاضافة وذلك لاسراع عملية الترسيب ويمكن توضيح التفاعلات الكيماوية بالمعادلات الاتية :

### ازالة القلوية :



### التجميع :



## ٢ - المعاملة بغاز الكلور :

تجرى معاملة الماء بغاز الكلور لتحقيق الاهداف الاتية :

- أ - تعقيم المياه عن طريق قتل الطحالب والبكتريا والخمائر .
- ب - حرق المركبات العضوية التي من الممكن ان تأتي اليه من الجو .
- ج - التخلص من المواد المؤثرة على الطعم والرائحة واللون مثل المركبات الفينولية وذلك عن طريق اكسديتها .
- د - مساعدة كبريتات الحديدوز في عملية التجميع - ويتم التخلص من الكلورين خلال مرور الماء على الكربون المنشط هذا ويستخدم الكلورين على احدى الصورتين الاتيتين :

- كالسيوم هيبوكلوريت Calcium hypochlorite

ويباع تجاريا على صورة مسحوق بتركيز ١٥ - ٧٠٪

- صوديوم هيبوكلوريت Sodium hypochlorite

ويباع على صورة محلول بتركيز ٢ - ٥٪ ويجب احكام غلق العبوة اثناء التخزين لمنع التغير في قوته .

هذا ويمكن استخدام غاز الاوزون لاجراء عملية التعقيم الا انه مرتفع الثمن كذلك استخدمت الاشعة فوق البنفسجية لتعقيم المياه ولكن على نطاق الابحاث .

## ٢ - الترشيح الاول :

والهدف من هذه العملية ازالة الجزيئات الصغيرة المعلقة في الماء ويمكن استخدام الرمل في عملية الترشيح حيث يفصل الجزيئات الصغيرة المعلقة في الماء الناتجة من المعاملات السابقة وتتأثر كفاءة هذه العملية بحجم حبيبات الرمل المستخدم وتجرى هذه العملية بأمرار الماء المراد ترشيحه خلال مجرى باستخدام الجانبية الارضية ويجب غسل الرمل المستخدم وذلك للتخلص من اى مواد عالقة به .

## ٤ - المعاملة بالفحم المنشط :

تجرى هذه المعاملة للتخلص من بقايا الكلورين حيث تساعد على تكسير الكلورين الى ايون

الكور بالإضافة الى التخلص من الطعم والرائحة غير المرغوبة في الماء المعامل ويتم هذه المعاملة عن طريق دفع الماء من المرحلة السابقة بواسطة طلمبات تحت ضغط خلال صهرج به كربون منشط وتتوقف مدة استخدام الفحم على كمية المواد المزالة من الماء بالإضافة الى مصادر التلوث المحتملة له ويمكن استخدامه لمدة عام ثم يتم تغييره بعد ذلك ولا بد من توافر الشروط الاتيه في الفحم المستخدم :

أ - ان يكون نوحبيبات ناعمه وذلك للحصول على مسطح كبير بالنسبة للوزن .

ب - سهولة اجراء عملية التنشيط له والتي تتم بالتسخين على درجة حرارة ١٨٠ف لمدة ساعتين يلي ذلك المعاملة بحامض ايدروكلوريك والماء .

### ه - الترشيع النهائي :

تجرى عملية ترشيع الماء بعد امراره على الكربون المنشط بهدف التخلص من الجزيئات الصغيره من Rust or turbid التي من المحتمل ان تصل الى الماء خلال المراحل السابقة وبالتالي يصبح الماء في صورة نقية تماما ومعد لعملية الكربنة باستخدام غاز ثاني اكسيد الكربون ويتم عملية الترشيع النهائي عن طريق استخدام قماش من القطن او الواح الاسبستوس .

### خطوات صناعة المياه الغازية :

تتلخص صناعة المياه الغازية المحلاه في تحضير الشراب الاساسى عن طريق اذابة السكر في الماء واضافة الحامض والمواد المكسبة للنكهة والمواد الملونة وبقية المكونات مع مزج المكونات معا ثم تعبئة المخلوط الناتج بالحجم الملائم في العبوات المناسبة ثم ملاء العبوات الى الحجم المناسب بماء الصودا المحضر باذابة غاز ثاني اكسيد الكربون في الماء وقفل العبوة ثم لصق البطاقات عليها واعدادها للتسويق ، مما سبق يتضح ان صناعة المياه الغازية تتم على عدة مراحل كما يلي :

### المرحلة الاولى :

وهي مرحلة تحضير الشراب الاساسى حيث يستعمل في تحضير الشراب سكر القصب او البنجر ويجب ان يكون السكر المستعمل نقيا ونظيفا تحاشيا لنمو الاحياء الدقيقة في الشراب او المنتج النهائي وقد يكون الشراب الاساسى بسيطا أى يحضر من الماء والسكر فقط وقد يضاف الحامض للشراب ويعرف عندئذ باسم الشراب البسيط المحمض كذلك في حالة احتواء الشراب

على مواد النكهة يعرف بأسم الشراب المعتزج المحتوى على مواد النكهة وهذا الشراب قد يمزج بماء الصودا قبل التعبئة مباشرة أو قد يضاف اليه ماء الصودا داخل العبوات نفسها.

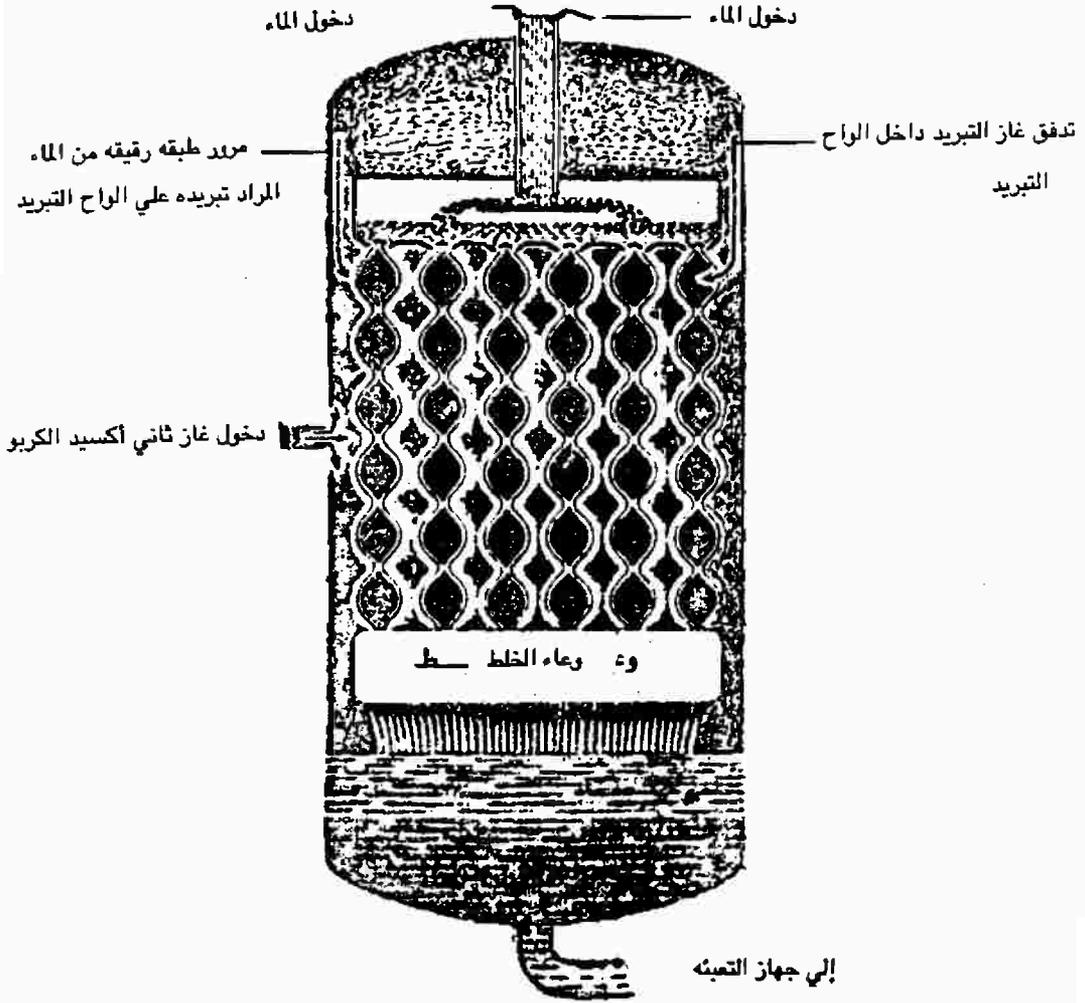
ويتم تحضير الشراب الاساسى اما باستخدام الطريقة الباردة حيث يذاب السكر بالكمية المطلوبة على البارد للوصول الى تركيز ٤٥ - ٦٥٪ سواء اضيف الحامض او لم يضاف - وتعتبر طريقة الازابة على البارد مؤدية للغرض بشرط توافر الاشتراطات الصحية فى عملية التحضير منعا لتعرض الشراب للفساد وتمتاز هذه الطريقة بانخفاض تكاليفها فهي لا تحتاج الى اجهزة او انوات مرتفعة الثمن وتتخلص طريقة الازابة على البارد فى وضع الماء داخل حوض واضافة مكونات الشراب جميعها الى الماء ثم التقليب باستمرار حتى تمام ذوبان السكر او يتم تحضير الشراب باستخدام الطريقة الساخنة حيث تساعد عملية التسخين على سرعة ذوبان السكر كما تساعد فى قتل الاحياء الدقيقة المحتمل تواجدها وتفضل هذه الطريقة اذا كان هناك احتمال تخزين الشراب فترة قبل استخدامه .

ويجب ان تكون الاواني المستخدمة فى تحضير الشراب من الصلب غير القابل للصدأ أو من المعادن المطلية بمادة عازلة وذلك لمقاومة تأثير الحموضة ومزودة بنظام للتسخين .

يلى ذلك ترشيح الشراب المحضر للتخلص من الشوائب منعا لفساد المنتج النهائى ثم يضاف الحامض فى حالة عدم الاضافة سابقا ويجب الاهتمام بضبط كمية الحامض المناسبة والمزج جيدا ثم اضافة مكونات الطعم والرائحة واللون وبقيّة المكونات فى حالة استعمالها .

### المرحلة الثانية :

وهى مرحلة تحضير ماء الصودا حيث تشتمل على اجهزة لتنقية مياه البلدية كيمياويا وبكتريولوجيا وفصل الروائح والمواد غير المرغوبة بها كما تحتوى على جهاز لازابة غاز ثانى اكسيد الكربون فى الماء وتحت ضغط مرتفع ودرجة حرارة منخفضة ويسمى جهاز الكربنه حيث يوصل به اسطوانة غاز ثانى اكسيد الكربون السائل بواسطة انبوية معدنية ووظيفة هذا الجهاز هى تعريض سطح كبير من الماء للغاز تحت ضغط مرتفع فيمتص الماء الغاز بسرعة (شكل ٥١).



شكل (٥١) جهاز الكرنه

### المرحلة الثالثة :

وهي من أهم المراحل حيث تشتمل على جهاز لغسيل الزجاجات قبل تعبئتها وهي عملية أساسية سواء كانت الزجاجات جديدة أو معاد استخدامها وتتخلص عملية الغسيل في نقع الزجاجات في محلول غسيل مناسب يحتوى أساسا على الصودا الكاوية وقد يستخدم مزيج من الصودا الكاوية مع فوسفات الصوديوم الثلاثية أو كربونات الصوديوم بنسب مختلفة وأحيانا تضاف بعض المواد المطهرة وعموما يراعى الاشتراطات التالية في عملية الغسيل .

أ - ان يحتوى محلول الغسيل على ٣٪ على الأقل مواد قلوية ولا يقل تركيز الصودا الكاوية فيه عن ٦٠٪ وترجع أهمية الصودا الكاوية الى تأثيرها الفعال في قتل الاحياء الدقيقة بالإضافة الى فعلها في التنظيف .

ب - ان تصل درجة حرارة محلول الغسيل الى ١٢٠ف ولدة ٥ دقائق .

ج - لا يكتفى بعملية النقع في محلول الغسيل فقط وإنما يلي ذلك تنظيف الزجاجات من الداخل والخارج بفرش خاصة .

د - يجب ان يتبع عملية الغسيل بالمحلول القلوى عملية نقع للزجاجات بالماء النقي لازالة آثار المادة القلوية تماما ثم عملية تجفيف الزجاجات ويجب ان تختبر الزجاجات قبل عملية الغسيل وبعدها لازالة الزجاجات المخوشة وغير الصالحة للاستعمال كما يلاحظ ان تستعمل زجاجات تتحمل الضغط المرتفع والذي قد يصل داخل الزجاجات الى ٢٠ - ٤٠ رطل/ بوصة<sup>٢</sup> .

### المرحلة الرابعة :

وهي مرحلة التعبئة في العبوات المجهزة ويتم عملية التعبئة بأكثر من طريقة تبعا لظروف المصنع ومن الطرق المستخدمة في التعبئة ما يلي :

أ - التعبئة مع استخدام ماء الصودا Presyrup process

وهي الأكثر شيوعا وفيها توضع كمية محددة من الشراب الاساسى المحتوى على مواد النكهة والحامض في كل زجاجة ثم تتحرك الزجاجات تجاه جهاز ماء الصودا ليضاف لها الكمية المحددة وبعدها تقفل قفلا محكما بواسطة الاغطية .

## ب - التعبئة مع استخدام ثاني اكسيد الكربون Premix process

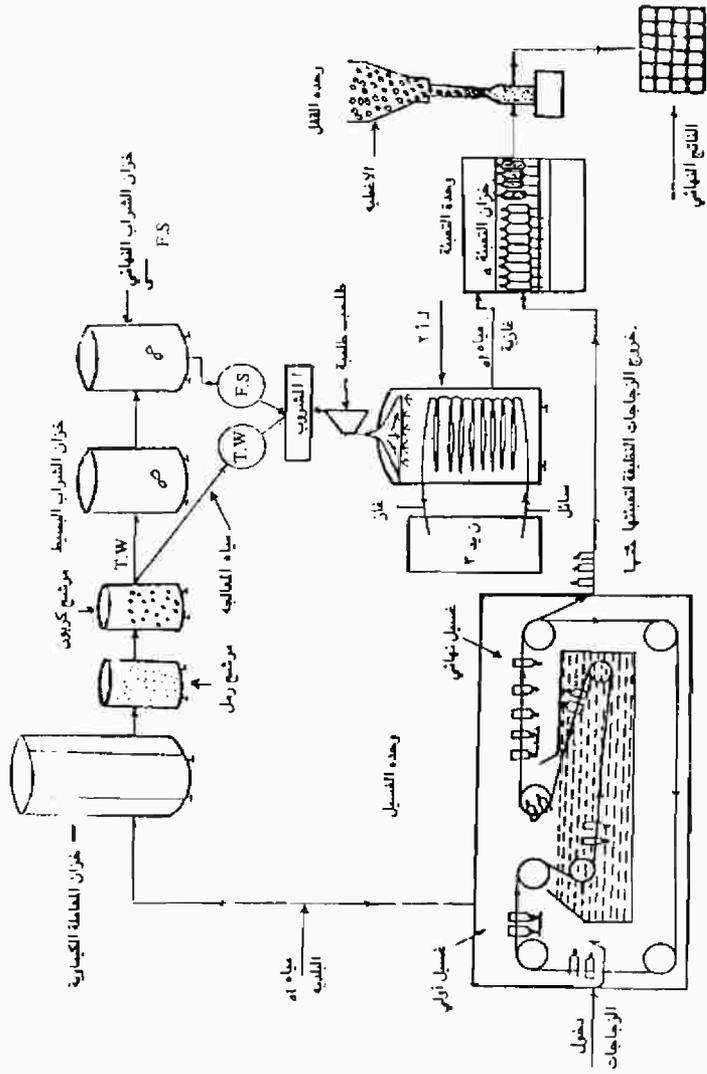
وبتلخص هذه الطريقة فى مزج كمية محددة من كل من الشراب الاساسى والماء اللازمين لكل عبوة معا ثم تبريد الخليط الناتج واطافة غاز ثانى اكسيد الكربون باستخدام جهاز خاص ويمر الشراب والماء الباردان المشبعان بالقدر المناسب من الغاز تجاه جهاز التعبئة حيث تعبأ الزجاجات وتقفل .

## المرحلة الخامسة :

وهى من مراحل الانتاج الهامة حيث يتم فيها فحص العبوات بعد تعبئتها وذلك لضمان وصولها الى المستهلك على اعلى درجة ممكنة من درجات الجودة ويتم الفحص باستخدام كشافات ذات ضوء قوى ، وتستبعد جميع العبوات غير المطابقة للمواصفات الظاهرية من حيث درجة الملاء - الشكل - وجود شوائب فى العبوة - حدوث كسر فى العبوة . . . الخ وبعد انتهاء عملية الفحص تؤخذ العبوات المطابقة لدرجة الجودة المرغوبة ويتم اعدادها للتخزين ثم التسويق - وشكل رقم (٥٢) يوضح خطوات الصناعة التى تتم لانتاج المشروبات الغازية غير الكحولية والجدول رقم (٢٢) يعطى فكرة عن المكونات الداخلة فى صناعة بعض انواع من المياه الغازية .

جدول (٢٢) مكونات بعض انواع من المشروبات الكريفة

الطعم	% السكر	حجم الغاز	% للحامض	درجة الحموضة
الكولا	١٠ر٥	٢ر٤	٠٩ر-	٢ر٦
الليمون	١٢ر٦	٢ر٤	٠١ر-	٢ر٠
البرتقال	١٣ر٤	٢ر٢	٠٩ر-	٢ر٤
الفراولة	١٢ر٢	٢ر٠	٠١٣ر-	٢ر٠
العنب	١٣ر٢	٢ر٢	٠١ر-	٢ر٠



شكل (٥٢) مراحل انتاج المياه الغازية .

## عامل الحفظ في المياه الغازية:

يتأثر عامل الحفظ في المياه الغازية حسب فترة التسويق والاستهلاك ويمكن توضيح ذلك فيما يلي :

أ - في حالة الاستهلاك السريع للمياه الغازية خلال فترة تتراوح ما بين ٧ - ١٠ أيام يعتبر عامل الحفظ هنا :

- ١ - انخفاض درجة الحموضة بتأثير الأحماض العضوية المضافة .
- ٢ - تأثير غاز ثاني اكسيد الكربون المذاب في الماء مكونا حامض الكربونيك .
- ٣ - تسخين الشراب الاساسي اثناء الاعداد مما يساعد على تعقيمة جزئيا والتخلص من كثير من الاحياء الدقيقة .
- ٤ - تطهير الماء المستعمل عن طريق المعاملة بغاز الكلور .
- ٥ - نظافة الزجاجات وتعقيمها اثناء عملية الفسيل .
- ٦ - القفل المحكم للعبوات .

ب - في حالة الرغبة في التخزين لفترة طويلة او للتصدير يعتبر عامل الحفظ هنا :

- ١ - جميع الاعتبارات السابقة في حالة الاستهلاك السريع .
- ٢ - اجراء عملية بسترة للمياه الغازية بعد تعبئتها في العبوات على درجة حرارة ٥٠°ف لمدة ٣٠ دقيقة حيث انها من الاغذية الحامضية .
- ٣ - اضافة بنزوات الصوديوم بنسبة ١٪

## مميزات المياه الغازية :

يجب ان تتوافر المميزات التالية في المياه الغازية :

- ١ - ان تكون ذات طعم ورائحة مقبولين وان تظل محتفظة بجميع مقوماتها وصفاتها الاساسية.
- ٢ - ان تظل محتفظة بغاز ثاني اكسيد الكربون على الضغط المعينه عليه .
- ٣ - عدم تكوين مواد مترسبة بها او وجود ما يسبب عكارة في المنتج النهائي .
- ٤ - ان تكون متجانسة غير منفصلة في طبقات وخاصة في المياه الغازية الطبيعية .

## فساد المياه الغازية :

يمكن ذكر اهم حالات الفساد التي تتعرض لها المياه الغازية فى النقاط التالية :

- أ - التغيير فى اللون والطعم وينشأ من :
  - ١ - نشاط الانزيمات الموجودة فى العصير وهذا يحدث فى المياه الغازية الطبيعية .
  - ٢ - نشاط الاحياء النقية التي تصل الى المياه الغازية اثناء عملية التجهيز والتصنيع .
  - ٣ - عدم اجراء عملية الحفظ بالطريقة المناسبة .
  - ٤ - وجود الهواء فى الفراغ الرأسى لعبوات المياه الغازية المصنعة من الحديد مع توافر الحموضة المنخفضة (درجة حموضة ٢) حيث يمكن ان يؤدي هذا الى تآكل معدن العلبة وينتج عن ذلك تغير فى الطعم .

ب - حدوث ترسيب لبعض المواد الصلبة او وجود عكارة بها وينشأ ذلك من :

- ١ - استعمال مياه عسرة غير نقيه بها نسبة عالية من املاح الكالسيوم والمغنسيوم .
- ٢ - استعمال غاز ثانى اكسيد كبريت غير نقى .
- ج - انفجار الزجاجات وينشأ ذلك من :
  - ١ - حدوث تخمر للمواد السكرية بفعل الاحياء النقية .
  - ٢ - زيادة نسبة غاز ثانى اكسيد الكبريت وارتفاع ضغطه بالزجاجات اثناء التصنيع والتعبئة .
  - ٣ - انطلاق غاز ثانى اكسيد الكبريت وزيادة ضغطه بسبب ارتفاع درجة الحرارة اثناء التخزين والنقل .

٤ - زيادة ملاء الزجاجات .

د - تسرب الغاز وينشأ من :

- ١ - طول مدة التخزين تحت ظروف غير ملائمة .
- ٢ - جفاف طبقة الفلين فى الغطاء .

**حساب السكر والحامض فى كل من الشراب الاساسى والمياه الغازية :**

عند صناعة المياه الغازية تحسب الكميات المطلوبة من السكر والحامض لانتاج المياه الغازية وتضاف كلها الى الشراب الاساسى ثم يخفف هذا الشراب بماء الصودا بحيث يصل

التركيز النهائي في الزجاجة الى التركيز المطلوب لذلك عند حساب الكميات اللازمة من السكر والحامض يجب معرفة كمية الشراب المعبأة كذلك كمية ماء الصودا بالاضافة الى سعة الزجاجة وكذلك الحجم الفعلي للعبئة اذ عادة ما يترك ١٠٪ من سعة الزجاجة لتمدد الغاز وفيما يلي مثال يوضح طريقة حساب تركيز السكر والحامض في الشراب الاساسى لتحضير مياه غازية .

احسب تركيز السكر والحامض العضوى بالشراب الاساسى اذا علمت ان تركيز السكر بالمياه الغازية هو ١٤٪ وتركيز الحامض ٣٪ وان سعة الزجاجة ٢٢٠سم<sup>٣</sup> يعبأ بها ٢٠٠سم<sup>٣</sup> وان جهاز التعبئة يعمل على تعبئة ٥٠سم<sup>٣</sup> شراب اساسى + ١٥٠ سم<sup>٣</sup> ماء صودا .

الحل

$$\text{وزن المياه الغازية} = ٢٠٠ \times \text{الكثافة}$$

$$٢١١٢ \text{ جرام} = \frac{١٤٥ \times ٢٠٠}{(٥٥ \times ١٤) - ١٤٥} = \frac{١٤٥ \times ٢٠٠}{١٠٠}$$

$$\text{وزن السكر الموجود فى المياه الغازية} = \frac{١٤}{١٠٠} \times ٢١١٢ = ٢٩٥٦٨ \text{ جرام}$$

$$\text{وزن الماء الموجود فى المياه الغازية} = ٢١١٢ - ٢٩٥٦٨ = ١٨١٦٣٢ \text{ جرام}$$

$$\text{وزن الماء فى الشراب الاساسى} = ١٥٠ - ١٨١٦٣٢ = ٣١٦٣٢ \text{ جرام}$$

$$\text{وزن الشراب الاساسى المستخدم} = \text{وزن السكر} + \text{وزن الماء}$$

$$٦١٢٠ = ٣١٦٣٢ + ٢٩٥٦٨$$

تركيز السكر فى الشراب الاساسى :

$$\text{كل } ٦١٢ \text{ جرام شراب اساسى بها } ٢٩٥٦٨ \text{ جرام سكر}$$

$$\text{كل } ١٠٠ \text{ جرام شراب اساسى بها } \text{س}$$

$$\text{س (تركيز السكر بالشراب الاساسى)} = \frac{١٠٠ \times ٢٩٥٦٨}{٦١٢} = ٤٨٣١ \%$$

$$\text{وزن الحامض الموجود فى المياه الغازية} = \frac{٣}{١٠٠} \times ٢١١٢ = ٦٣٣٦ \text{ جرام}$$

تركيز الحامض في الشراب الاساسى

كل ٦١٢ جرام شراب اساسى بها ٦٢٣٦ر جرام حامض

كل ١٠٠ جرام شراب اساسى بها ص

$$\text{ص (تركيز الحامض بالشراب الاساسى)} = \frac{١٠٠ \times ٦٢٣٦}{٦١٢} = ١٠٠.٢\%$$

مما سبق يتضح انه بتعبئة ٥٠ سم ٢ شراب اساسى تركيز السكر به ٤٨٢١٪ وتركيز الحامض ١٠٢٪ وتخفف باستخدام ١٥٠ سم ٢ ماء صودا نحصل على مياه غازية تركيز السكر بها ١٤٪ وتركيز الحامض بها ٣٪ والحجم الكلى بها ٢٠٠ سم ٢.

