

الباب الرابع

الماء اللازم لتكوين الماء الغازى — الماء العسر والماء اليسر — تنقية الماء — حفظ الماء .

الماء اللازم لتكوين الماء الغازى

يتكون الماء الغازى من خلط غاز ثانى أوكسيد الكربون بالماء تحت ضغط معين ، وتم هذه العملية بنجاح تام ، كلما كانت درجة حرارة الماء منخفضة ، وذلك لأن قابلية ذوبان الغاز فى الماء تزداد كلما انخفضت درجة حرارته ، والعكس بالعكس ، فمثلا الماء الذى درجة حرارته ٣٢ فهرنهايت يمتص من الغاز ضعف ما يمتصه الماء الذى درجة حرارته ٦٨ فهرنهايت .

وللماء تأثير عظيم فى صناعة المشروبات الغازية ، إذ يتوقف نجاح صناعتها وطول مدة حفظها على عذوبته ودرجة نقائه . ومن البديهي أن مياه النهرات والترع والآبار يحتوى بعضها على مواد عضوية ، تعمل على سرعة تعفنها واكسابها رائحة غير مقبولة ، ويحتوى البعض الآخر على جراثيم معدية ، تسبب بعض الأمراض الوبائية كحمى التيفود وغيرها ، كما أن من المياه ما يؤدى زيادة نسبة أملاحها الى متاعب فنية وصحية ، ولذلك لا يستعمل فى هذه الصناعة إلا الماء الموثوق من مصدره ، ومن وسائل تكريره وخرزته ، وضمانا لذلك تجرى اختبارات كيميائية وبكتريولوجية عليه بين الفينة والأخرى ، بواسطة خبراء فنيين للحكم على مدى صلاحيته ، ويراعى فى (العينة) المهياة للفحص ، أن تكون ممثلة لكل الماء المراد استعماله ، وألا يستعمل فى نقلها للعمل الكيميائى أو البكتريولوجى إلا الزجاجات النظيفة والأغطية الحديدية ، إذ أن وجود أى شائبة فيها تزيد نسبة المواد العضوية فى الماء عند التحليل ، وبذا تخالف النتائج الحقيقية ، وربما يؤدى ذلك الى اعتبار الماء غير صالح للاستعمال ، فى الوقت الذى يكون فيه بعكس ذلك إذا ما أخذت (العينة) من زجاجات سبق تنظيفها وتمقيمها (١) .

والتحليل إما أن يكون جزئيا ، وهو الذى يقتصر على فحص بعض الشوائب ، ومثل هذا التحليل كاف لمصانع المياه الغازية ، أو كليا وهو الذى يشمل جميع مركبات الماء وعناصره وشوائبه وغير ذلك ، ومثل هذا التحليل غير ضرورى إلا للياه المعدنية الطبيعية ، المراد استعمالها من أجل فوائدها الطبية ، لمعرفة أملاحها ونوعها وكميتها ، وتأثير كل منها على الصحة العامة .

(١) يفضل استعمال زجاجات جديدة ، وإذا لم يتيسر ذلك ينحسن بعد تنظيف الزجاجات أن تغسل برغ بافت من حامض الكبريتيك المركز ، ثم بعد غسلها عدة مرات بالماء البق ، حتى يزول أثر الحمض منها ، ويستعمل لهذا الغرض زجاجات سعتها من ٨٠ الى ١٠٠ أوقية لئلا (بعينة) الماء المراد تحليله .

الماء العسر والماء اليسر

يحتوى الماء على مواد ذائبة ، بعضها يؤثر في الصابون فيعوق ذوبانه ويؤخر رغوته ، وبعضها يتفاعل معه مكونا أملاحا لا تذوب في الماء ، وينتج عن ذلك غشاء وفقد جزء كبير من الصابون أثناء الغسل دون أن تحدث رغوة. ويعبر عن مثل هذا النوع من المياه بالمياه العسرة .

أما المياه التي تحتوى على مواد ذائبة ، ليس لها تأثير يذكر في إبطاء أو عدم تكوين رغوة الصابون عند الغسل ، فيعبر عنها بالمياه اليسرة .

وخير ما يصلح من الماء في صناعة المياه الغازية هو ما كان على درجة قليلة من العسر (١٠ درجات فقط) ، أى بعدل وجود كمية من كربونات الكالسيوم ، يقدر وزنها بنحو ١٠ حبات في كل جالون من الماء .

إزالة العسر :

والمياه العسرة إما أن تكون :

١ - ذات عسر مؤقت - وهى التى تحتوى على بيكربونات الكالسيوم ، وبعض ثوانى الكربونات الأخرى ، وإزالة مثل هذا العسر يتبع ما يأتى :

(أ) يغلى الماء فتحلل بيكربونات الكالسيوم الموجودة به ، وينبعث منها غاز حمض الكربونيك ، تاركاً الكربونات التى لا تأثير لها فى الصابون .

(ب) تضاف إلى الماء كمية معينة من الجير الحى ، لترسب البيكربونات الموجودة به إلى كربونات ، وهذه كما أوضحنا لا تأثير لها فى الصابون .

٢ - ذات عسر دائم - وهى التى تحتوى على واحد أو أكثر من سلفات الكالسيوم ، أو المغنسيوم أو كلورور المغنسيوم . ومثل هذا العسر لا يزول بالغليان ، وإنما بإضافة كربونات الصوديوم ، فتتفاعل الأخيرة مع الأملاح المسببة للعسر ، وينتج عن ذلك رسوبها .

وهناك أجهزة خاصة Permutit تحتوى على مواد كيمياوية خاصة ، اسمها زيوليت Zeolite تزيل العسر بإحلال الصوديوم محل الكالسيوم أو المغنسيوم ، ثم يعاد غسل الزيوليت بمحلول كلورور الصوديوم .

تنقية الماء

تستخدم لتنقية الماء وسائل عديدة نذكر منها :

التقطير :

يعتبر الماء المقطر من أنقى المياه ، وطذا فهو يستعمل كثيرا في الأغراض الطبية ،
ويستخدم في تحضيره جهاز خاص ، يشترط في استعماله ما يأتي :

- ١ - أن يخصص لتقطير المياه فقط .
- ٢ - أن يهمل الجزء الأول من المياه المقطرة منه ، وذلك لاحتوائه على نشادر ، تنتج عادة من تحليل كميات معينة من مواد المياه العضوية بواسطة الغليان .
- ٣ - ألا يقطر الجزء الأخير من المياه ، إذ أنه يكون مشوبا ، ويعمل على تلوث الماء الذي سبق تقطيره .

وعلى الرغم من نقاء الماء المقطر فهو لا يصلح للشرب ، لثناهة طعمه نظرا لكثرة يسره .
وبما أن المياه الغازية تتطلب ماء ذا درجة معينة من الحرارة ، لذلك يستحسن إضافة كميات صغيرة من كلورور الكالسيوم النقي ، أو أى ملح آخر بعد التقطير ، لإكسابه درجة الحرارة المطلوبة .
واستعمال الماء المقطر في هذه الصناعة غير مرغوب فيه ، لكثرة نفقات إنتاجه .

الغليان :

يعمل الغليان على ترسيب بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم والحديد والسيليكا الخ . الموجودة في المياه ، كما يعمل على تخثر المواد العضوية والنباتية العالقة بها ، وكلما طالت مدته ساعد ذلك على قتل الجراثيم الضارة .

ويعتبر غلي الماء ثم إصراره على مرشحات من الفحم الحيواني المحروق ^(١) حديثا ، من خير الوسائل للحصول على مياه صالحة للاستعمال في المياه الغازية ، إذ أن من خصائص الفحم إزالة اللون والطعم والرائحة من المياه .

(١) يلاحظ إعادة حرق الفحم كلما قل تأثيره ، فتعود إليه فوته ، ثم يعاد استعماله ، ويفضل استعمال الفحم الحيواني على الباقي في عملية الترشيح .

الأوزون :

يختلف الأوزون عن الهواء في كون الجزيء الواحد منه يحتوي على ثلاث ذرات من الأكسجين ، في حين أن غاز الأوكسجين نفسه يحتوي على ذرتين فقط ، وتميل الذرة الثالثة من أكسجين الأوزون للانفصال منه والاتحاد بالأجسام الضارة السهلة التأكسد الموجودة في المياه فيزول عنها ضررها ، هذا فضلا عن أن ذرة الأوزون تعمل على قتل البكتريا الضارة بالصحة ، وتكسب الماء طعما مقبولا لذينا .

ولعل نقاء هواء الغابات والبحار والجبال ، وصفاء الجو الذي يعقب العواصف يعزى معظمه الى الأوزون ، ولذلك كثر استعمال هذا الغاز في عملية تنقية وتعقيم الماء .

ويستعمل في تكوين الأوزون التفريغ الكهربى ، ويحدث مثل هذا التفريغ عندما يتوسط جسم عازل (غير موصل للكهرباء) بين قطبين كهربيين قوة ضغطهما عالية ، وبذا يعوق هذا الجسم (العازل) التبادل المباشر للشرر ويحصل بدلا منه ضوء مائل للزرقة هو الأوزون .

استعمال المواد الكيميائية :

المواد الكيميائية التي تستعمل لهذا الغرض كثيرة ، ومن أهم الطرق المتبعة حديثا هي اضافة مشتقات الكلور الى الماء بنسبة ضئيلة جدا تقدر بنحو جزء في المليون ، وهذه النسبة كافية لإبادة جميع الجراثيم .

وتعقيم الماء بواسطة الكلور الغازى هو الآن الطريقة الشائعة الاستعمال ولاسيما بعدما اخترعت الأجهزة التي أمكن بواسطتها تقدير كمية الكلور المستعمل تقديرا دقيقا .

أما أقدم المواد التي كانت تستعمل لذلك فهي برمنجنات البوتاسيوم ، وهى من العوامل المؤكسدة ، التي تبيد الشوائب العضوية الموجودة في الماء ، وتضاف اليه على هيئة محلول قوته ١ ٪ ، ولتحضير هذا المحلول تذاب أوقية واحدة من بلاورات برمنجنات البوتاسا في خمسة باينت من الماء .

وأول من اقترح استعمال هذه المادة لتعقيم المياه هو شيكاندارد Chicandard

وتختلف الكمية الواجب إضافتها من هذا المحلول الى الماء تبعا لكثرة أو قلة الشوائب الموجودة فيه ، ولتقدير ذلك يؤخذ جالون من الماء المراد استعماله في الصناعة ، وتضاف اليه نقطة من محلول البرمنجنات ، فإذا ظهر لون قرنفلى دل ذلك على نقاء الماء وخلوه من الشوائب ، أما اذا اختفى اللون ، فنضاف نقطة أخرى ثم نائمة ، ويستمر على هذا الحال الى أن يثبت اللون ، فمن عدد نقط المحلول التي استعملت يمكن تقدير الكمية اللازمة منه لكل الماء المراد استعماله .

وتعقب عملية التنقية بهذه الوسيلة عملية ترشيح من خلال مرشحات من الفحم .

الترويق :

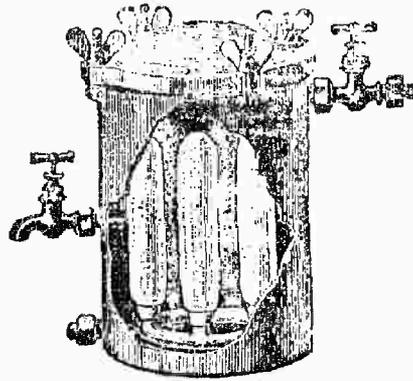
إن شوائب المياه إما أن تكون ذائبة فيه أو معلقة ، ويمكن فصل الأخيرة بترك المياه مدة من الزمن حتى ترسب ويبدر الماء صافيا .

ومن العوامل التي تساعد على ترسيب الشوائب ، خصوصا العضوية والنباتية إضافة مواد خاصة أهمها الشب ، وهي مادة حمضية تتفاعل مع المواد القلوية الموجودة في المياه ، وينتج عن هذا التفاعل مادة جديدة تساعد على ترسيب المواد العالقة في المياه ، وتضاف الشب بنسبة تختلف باختلاف كمية الشوائب الموجودة في الماء (١) .

وتستغرق عملية التنقية بهذه الوسيلة مدة تتراوح بين ٦ — ٨ ساعات ، يمرر الماء الرائق بعدها في مرشحات من الفحم .

الترشيح :

إذا فحصنا عن الماء الذي تمت تنقيته بالطريقة السابقة وجدناه يحتوي على كميات من المواد الصلبة العالقة ، وذلك دليل على عدم كفاية هذه الطريقة في تنقية الماء ، لذلك كثر استخدام المرشحات على اختلاف أنواعها ، لقدرتها على تنقية الماء من المواد العالقة به .



”صورة رقم ٧“ — أحد المرشحات الميكانيكية التي تستخدم في تنقية المياه في المصانع والمنازل

وترشح المياه اللازمة للشرب في مدن القطر المصري الكبرى بطرق كثيرة أهمها :

(١) الترشيح بالطريقة الانجليزية ، وهي طريقة الترشيح البطيء ، بواسطة اختراق المياه لطبقة من الرمل الناعم .

(١) للتحقق من أن كمية الشب التي وضعت في الماء كافية لنفائه ، يوضع مقدار قليل من الماء الرائق في أنبوبة اختبار ، ثم يضاف إليه نقطة من محلول الشب ، وترك الأنبوبة مدة من الزمن ، فإذا لوحظ تكوين راسب في خلال ست ساعات ، دل ذلك على أن كمية الشب المستعملة قليلة وتجب زيادتها ، أما إذا لم يستغرق في قرار الأنبوبة راسب فإن الكمية المستعملة ملائمة .

(ب) الترشيح بالطريقة الأمريكية ، وهي طريقة الترشيح السريع بواسطة استعمال مرشحات جويل .

(ج) الترشيح بطريقة بويك شابل ، وهي طريقة تشتمل على ثلاث عمليات ، وهي الترسيب والترشيح التمهيدى والترشيح البطيء .

وعدا هذه الطرق الثلاثة ترشح المياه بمرشحات ريزرت و باتاج و باترسن .

أما في المعامل الكيميائية فيستعمل لذلك ورق الترشيح ، الذى من خواصه استمرار السوائل أو المحاليل من خلال مسامه ، دون المواد المعلقة بها ، — وتستخدم في المصانع والمنازل ونحوها مرشحات ميكانيكية "صورة رقم ٧" كمرشح بركفليد ومرشح شمبرلند .

حفظ الماء

وبعد تنقية الماء بإحدى الوسائل السابقة ، يحفظ في أحواض من الازدواز أو الحجر يراعى فيها أن تكون موضوعة بشكل يسهل معه تنظيفها من الداخل ومن الخارج .

كما يجب ألا يخزن الماء فيها وقتا طويلا ، إذ أن حفظه بدون تسرب الهواء اليه يتلفه بسرعة ، ويكسبه رائحة وطعما غير مقبولين ، لذلك يستحسن أن تملأ الأحواض في المساء ، وتترك طول الليل ، حتى ترسب المواد التى يحتمل أن تكون عالقة بالماء .

ومن الأمور الواجب مراعاتها اتخاذ غرفة خاصة للأحواض فى أبرد جهة فى المصنع ، للحصول على ماء بارد يصلح للاتحاد مع غاز ثانى أكسيد الكربون ، ويفضل تزويد المصانع بأجهزة للتبريد ، لما لها من تأثير هام فى نجاح صناعة المياه الغازية .