الباب السادس

الطرق المتبعة قديما فى تكوين الماء الغازى

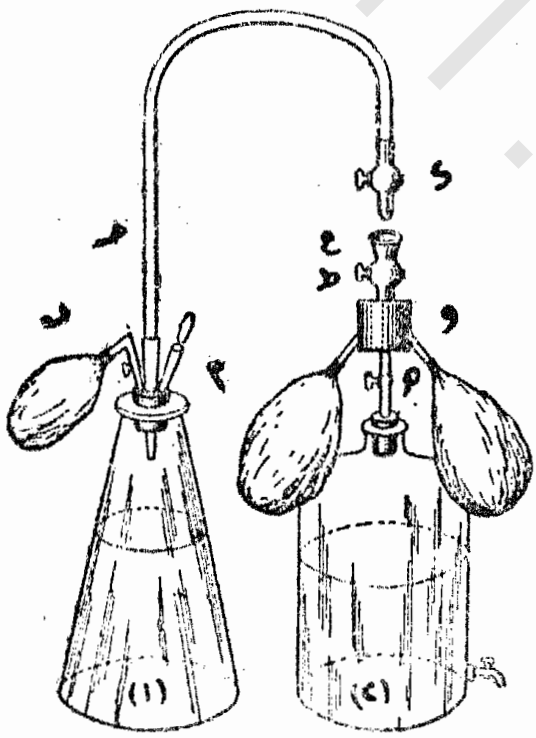
نبذة تاريخية — طريقة ويزرنج — طريقة ماكنزى — المنافيخ الهيدروليكية — الطريقة نصف المستمرة — الطريقة المستمرة

يرجع تاريخ اذابة غاز ثانى أوكسيد الكربون فى الماء تحت ضغط خاص ، لتقليد المياه المعدنية الطبيعية الى أواسط القرن الثامن عشر ، ويقال إن "الدوق دى شالون Duke De Challons" الفرنسى "وكافنديش Cavendish" كانا من أوائل المفكرين فى هذه الصناعة .

وفى عام ١٧٦٧ اقترح "بيولى Bewely" ادخال هذه الصناعة فى انجلترا ، ولم تمض خمس سنوات على اقتراحه حتى اخترع "بريستلى Priestly" طريقة لإذابة الغاز فى الماء ، وفى نفس الوقت اهتدى برجمان "Bergmann" الى طريقة أخرى قريبة الشبه بطريقة بريستلى ، وكانت تستعمل بكثرة فى السويد .

طريقة ويزرنج

وأعقب ذلك علماء آخرون كشفوا عن طرق تؤدى الى الغرض السابق ، ومن بين هؤلاء "ويزرنج Withering" ، وتتلخص طريقته فيما يلى :



صورة رقم ١١ — جهاز ويزرنج لتكوين المياه الغازية

١ — يولد الغاز فى وعاء مخروطى الشكل رقم ١ من الصورة رقم ١١ بواسطة تفاعل حمض وطباشير.

٢ — يغطى الوعاء السابق بسدادة من الفلين، ذات ثلاث فتحات يحكم فيها ما يأتى :

(ا) أنبوبة لصب الحمض الى داخل الوعاء تدريجيا .

(ب) أنبوبة من الكاوتشوك Bladder تستعمل لضغط الغاز .

(ج) أنبوبة طويلة فى نهايتها صنبور يتسرب من خلاله الغاز إلى الوعاء رقم ٢ من الصورة نفسها.

٣ — يوضع فى الوعاء رقم ٢ كمية من الماء ثم يحكم سده بواسطة غطاء من الفلين تنفذ منه ساق مجوفة مزودة بصنبور (هـ) تصل داخل الاناء بمجمع خاص (و)، به أنبوبتان من الكاوتشوك (ز) ومنفذ (ح) يمكن فتحه واغلاقه بواسطة محبس (ط) .

٤ — فعند إغلاق الصنبور هـ الذى يعلو الاناء رقم ٢ ، وإحكام الصنبور (د) بالمنفذ (ح) يتسرب غاز ثانى أوكسيد الكربون المتولد من الاناء رقم ١ ، من خلال الانبوبة (ج) بواسطة الضغط على المضخة (ب) ويتجمع فى المضختين (ز) .

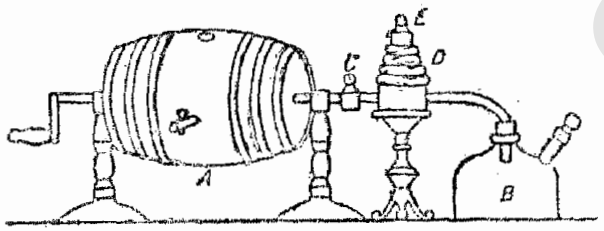
٥ — يغلق صنبور المنفذ (ط) ويفتح صنبور الساق المجوفة (هـ) ؛ ثم يضغط على المضختين (ز) فيندفع الغاز المتجمع فيها بقوة إلى الماء ويختلط به ؛ ويهز محتويات الاناء رقم ٢ بشدة يتم تشبع الماء بالغاز .

٦ — يمكن الحصول بعد ذلك على الماء الغازى المتكون بفتح صنبور الاناء المذكور المثبت فى أسفله .

ولما كانت كمية المياه الغازية الناتجة من مثل هذه الأجهزة قليلة ، فقد اخترع كل من "دوشانوى Duchanoy" فى فرنسا عام ١٧٨٠، وهنرى فى انجلترا عام ١٧٨١، أجهزة استعيض فيها عن الأوعية التى يتم فيها تشبع الماء بالغاز ببراميل خشبية، وبذلك أمكن الحصول على كميات اوفر منها.

طريقة ماكنزى

وفى عام ١٨٢٥ تقدمت هذه الصناعة، وأمكن الحصول على ماء غازى يمتاز بطول مدة حفظه، وذلك بواسطة طريقة " ماكنزى Mackenzie " التى تتلخص فى الآتى :



(صورة رقم ١٢) — جهاز لتكوين المياه الغازية استعمل فى لندن عام ١٨٢٥

يولد الغاز فى القنينة B ، ثم يندفع منها الى المنفاخ D الى أن يمتلئ به ويتنفخ الى الحد الأقصى، فيفتح الصنبور C ، ويوضع على قمة المنفاخ ثقل ذو وزن معين E حتى يندفع الغاز تحت ضغط الثقل الى البرميل ، الذى يكون ممتلئا الى نصفه بماء مقطر أو بماء الينابيع ، وبعد ما يطرد هواء البرميل الجوى ، بواسطة غاز ثانى أو كسيد الكربون المندفع الى داخله ، يحكم سد البرميل جيدا ، ثم يبدأ فى إدارته بتحريك اليد عدة مرات الى أن تتم إذابة الغاز فى الماء ، وينتج عن ذلك الماء الغازى ، وهنا يعبأ فى قنينات من الحجر ، تغطى بسدادات من الفلين والسلك .

المنافيخ الهيدروليكية Hydraulic Bellows

يرجع الفضل فى اختراع الجازوميتر (صورة رقم ٨) المنتشر استعماله الآن فى صناعة المياه الغازية الى المنافيخ الهيدروليكية التى اخترعها " جيمس وات James Watt " عام ١٧٩٤ لجمع الغازات المختلفة ، وتتركب تلك المنافيخ من إناء خارجى ذى جدار ثخين ، واناء داخلى متحرك معلق بحبل متين يمر على بكرتين ويتهى بثقل ، ويفصل بين جدار الاناءين مسافة تقدر بنحو بوصتين تقريبا ليسهل رفع الاناء الداخلى وخفضه ، تبعا لكمية الغاز التى تتجمع فيه .

وعند ما يتولد الغاز يأخذ طريقه الى الاناء الداخلى ، حيث يرفعه . وفى حالة ما يراد سحب أى كمية من الغاز المتجمع ، يرفع الثقل فينخفض الاناء الداخلى تحت تأثير ثقله الخاص الى أسفل ، فيدفع الغاز الى أنبوبة ملحقة بالجهاز حيث يستقبل منها فى أوعية خاصة .

ومن وسائل التحسين التى مرت بهذه الصناعة فى ذلك العهد ، غسل الغاز بعد توليده للتخلص من آثار حمض الكبريتيك ، والشوائب الأخرى الموجودة فيه ، وذلك بامراره فى إناء خاص يحتوى على ماء ، وبعد غسله ينبعث الغاز منه نظيفا ، وينطلق إلى جهاز تشبع الماء بغاز ثانى أوكسيد الكربون Carbonating Vessel ، ويقال إن الفضل فى ذلك يرجع لكيميائى فرنسى يدعى " ما كور Macquer " .

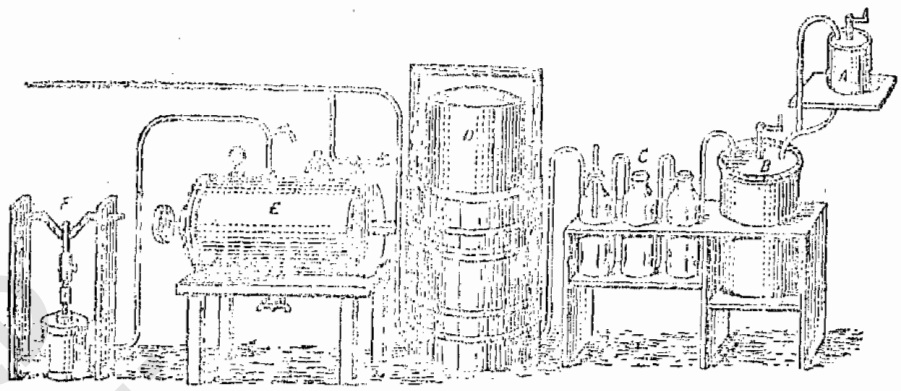
لم يقف التقدم قدما عند هذا الحد ، بل اخترعت المضخات للانتفاع بقوتها فى دفع الغاز إلى الماء ، لتكوين ماء غازى تحت ضغط معين ، ولعل أول من اقترح المضخات اللازمة لهذا الغرض هو العالم " بريستلى " وأول من اخترعها وكتب عنها هو العالم " لافوازيه " .

الطريقة نصف المستمرة Semi Continuous

يتضح لنا مما تقدم أنه أصبح فى الامكان تكوين ماء غازى تحت ضغط معين ، وذلك بدفع الغاز إلى المياه بواسطة احدى المضخات ، وكانت تعرف هذه العملية بطريقة " جنيفا Geneva Process " لأن أول من استعملها هو "بول" فى مدينة جنيفا عام ١٧٩٠ ، ومنها انتقلت إلى لندن عام ١٨٠٢ ، ثم إلى ممالك أوروبا المختلفة .

ولقد ابتدأت صناعة المياه الغازية فى دبلن عام ١٧٩٩ بواسطة A.R.Thwaites and Co. ، بانتاج نوعين من مياه الصودا أحدهما ضعف الآخر فى القوة ، وكانت طريقة انتاجهما سرا من الأسرار التى لم يكشف الزمن عنها ، ولو أنه يحتمل أن تكون الآلات التى استعملت فى هذا الغرض ، مشابهة لتلك التى كان يستخدمها بول .

ويمكن تلخيص العمل بهذه الطريقة فيما يلى كما هو واضح فى الصورة رقم ١٣



(صورة رقم ١٣) — صناعة المياه الغازية بالطريقة نصف المستمرة

١ — يصب حمض الكبريتيك بانتظام من الاناء A إلى جهاز توليد الغاز B بواسطة منظم خاص ملحق باناء الحمض ويدار باليد .

٢ — يزود جهاز توليد الغاز B بمحركات لتقليب محتوياته الداخلية ، التى تدار بيد ملحقة به ، ثم توضع فيه كمية من حجر الطباشير ومقدار معين من الماء .

٣ — بعد ما يتولد الغاز فى الجهاز B يمرر إلى قنينات الغسيل C ، المحتوية على ماء لإزالة ذرات الحمض التى انتقلت إلى الغاز ميكانيكيا .

٤ — عند ما يتم تنظيف الغاز يتجمع فى الجازوميتر D ، حيث يسحب منه بواسطة المضخه F ، ويدفع بواسطتها أيضا إلى الجهاز الاسطوانى E المحتوى على مقدار من الماء فيمتزج الغاز به ، وتتم عملية التشبع تحت الضغط المتولد من المضخة ، ويمكن معرفة قوة الضغط داخل هذا الجهاز بواسطة مانوميتر مثبت على جدرانه ، ويستعان على اتمام إذابة الغاز فى الماء بمحركات داخلية ، تدار بإحدى القوى المحركة .

وبعد ما يتم تكوين الماء الغازى يعبأ فى الزجاجات ، ومن عيوب هذه الطريقة ما يأتى :

١ — أنها قليلة الانتاج .

٢ — يتطلب العمل بها وقتا طويلا ، لضرورة تكرار ملء الجهاز الأسطوانى ، عند ما تتكون المياه الغازية فيه وتتم تعبئتها منه .

٣ — تملأ الزجاجات تحت ضغط أقل من الضغط المطلوب .

وعلى العموم فما زال العمل بهذه الطريقة متبعا الى الآن ، بعد تهذيبها وإجراء تعديل فيها فى بعض المصانع التى تنتج كميات صغيرة من المياه الغازية .

الطريقة المستمرة :

يقال إن أول من اخترعها هو " وليام هاملتون William Hamilton " ، وأول من هذبها هو " براما Bramah " ، وفى عام ١٨١٥ مات الأخير ، فقام تلميذه وليام رسل بصنع آلات وأجهزة جديدة يقوم العمل فيها على طريقة أستاذه ، وعرفت هذه الطريقة بطريقة براما المستمرة .

ويتوقف العمل فيها على نقل مقادير معينة ، من كل من الماء والغاز فى وقت واحد الى أنبيق Condenser ، يشترط فيه أن يكون متين الصنع لتحمل قوة الضغط ، وبواسطة التقليب الميكانيكى المستمر يتم تشبع الماء بالغاز ، تحت ضغط منظم ، وهنا يدفع الناتج الى آلة التعبئة ، حيث تتم تعبئته فى الزجاجات ..

ويلاحظ فى هذه الطريقة استمرار امداد الأنبيق بالماء والغاز بدون انقطاع ؛ وبذلك تتم العملية بأقصى سرعة وأقل فقد ، بالنسبة لما يحصل فى الطريقة السابقة .

ومن الصورة رقم ١٤ يمكن تتبع الخطوات التى تتم فيها هذه العملية .

(صورة رقم ١٤) — نظام العمل بالطريقة المستمرة

يصب الحمض من الجهاز (أ) الى الجهاز (ب) المحتوى على ماء و بيكربونات ، وعند ما يبدأ التفاعل و يتكون غاز ثانى أوكسيد الكربون ، يندفع الأخير الى جهاز الغسل (ج) ، ومنه الى الجازوميتر (د) حيث يتجمع فيه .

ثم ينتقل كل من الغاز والماء ، فى أحجام ومقادير معينة فى وقت واحد من الجازوميتر ومن حوض الماء (هـ) بواسطة المضخة (و) الى الأنبيق (ز) ، ليتم مزجهما ميكانيكيا بالمحركات الواضحة داخل الأنبيق ؛ ومن الأخير الى جهاز التعبئة (ح) ، حيث يتم ملء الزجاجات (ط) .