ثانى أكسيد الكربون

يعتبر غاز ثانى أكسيد الكربون ، المنتج النهائى لعديد من التفاعلات ، ويتوافر بصورة غير نقية بكميات أكبر من المطلوب عادة . ومن ثم تنحصر المشكلة فى فصله وتخزينه ثم تسويقه .

ويوجد غاز ثانى أكسيد الكربون كمنتج ثانوى على نطاق كبير ، من خلال أربعة أنواع من العمليات :

١ – فى الغازات التى تتصاعد من احتراق المواد الكربونية فى الهواء مصحوباً بكميات كبيرة من النتروجين .

٢ – فى صناعة الهيدروجين ، من تفاعل بخار الماء مع المواد الكربونية كما ذكر فى فصل سابق .

٣ – يتصاعد من أفران حرق الحجر الجيرى أثناء تحلل الكربونات إلى أكسيد .

٤ – فى أثناء تخمر المولاس والحنطة والقمح ، والبطاطس وغيرها من المواد التى تستخدم فى صناعة الكحول . ويُمَثَّل التفاعل الرئيسى لتحول السكر (الدكستروز) كالآتى :

$$ك_٦ يد_{١٢}\ ا_٦ \longrightarrow ٢\ ك_٢ يد_٥\ أيد + ٢\ ك أ_٢$$

وبالإضافة إلى ذلك يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون كمنتج ثانوى فى عدد من العمليات الأخرى كصناعة فوسفات الصوديوم حيث يتم التفاعل بين كربونات الصوديوم وحمض الأورثوفوسفوريك ، ويوجد بنسب تركيز كبيرة فى بعض آبار الغاز الطبيعى. ومن النادر استخلاصه من مثل هذه الآبار إذ تبعد مسافات بعيدة عن مواقع الاحتياج إليه .

استخلاصه :

إذا كان مصدر ثانى أكسيد الكربون هو غازات المداخن المتصاعدة أو فى عمليات إنتاج الهيدروجين ، فيمكن فصله بإذابته فى مذيب مناسب ، مثل الايثانول أمين عند درجة حرارة ٢٥ – ٦٥°م . ثم يزال المحلول المحتوى عليه ، ويسخن حتى ١٠٠ – ١٥٠°م لإعتاق ثانى أكسيد الكربون وجمعه . أما فى حالة الغازات التى تتصاعد من أفران حرق الحجر الجيرى ، فيجب معالجته للتخلص من الأتربة ، التى تنصرف معه ويتحقق ذلك عادة على مرحلتين ، فى الأولى تمر الغازات المتصاعدة خلال غرفة جافة الترسيب حبيبات الأتربة المعلقة ، وفى الثانية يتم غسل هذه الغازات بالمياه . ومن المتوقع أن تحتوى الغازات المتصاعدة على كمية صغيرة من ثانى أكسيد الكبريت أو كبريتيد الهيدروجين ، ويؤدى وجود الغاز الأخير إلى النفور من رائحة ثانى أكسيد الكربون الذى يستخدم فى صناعة المياه الغازية أو الثلج الجاف . لذلك تتم أكسدة غاز كبريتيد الهيدروجين باستخدام برمنجنات البوتاسيوم ، أو البيكرومات ، ثم إزالة الأكسيد والكبريت المتكون . ويمكن التخلص من الشوائب بالادمصاص على فحم منشط .

ويحتوى الغاز الناتج فى أثناء عمليات التخمر كمنتج ثانوى ، على نسب

تركيز أكبر من ثانى أكسيد الكربون عن تركيزه فى المصادر الأخرى . وتتم تنقيته بطريقة كيميائية أو بالادمصاص على الكربون المنشط .

التخزين والتسويق :

يتسم غاز ثانى أكسيد الكربون بخاصية غريبة ، تمثل العقبة الكئود فى مواجهة أغراض تداوله ، فعند تبريده حتى الضغط الجوى العادى يمر مباشرة من الطور العازى إلى الطور الجامد (الصلب) عند درجة – ٧٨,٥ مئوية . ومن غير المتيسر الحصول عليه فى الطور السائل إلا تحت ضغط . وتوجد الأطوار الثلاثة فى آن واحد عند النقطة الثلاثية عند درجة حرارة – ٥٦,٦ مئوية وضغط ٥,١١ جوى . وتكون درجة الحرارة الحرجة لثانى أكسيد الكربون ٣١°م وضغطه الحرج ٧٢,٨٥ جوى . ومن ثم يمكن الحصول عليه فى الطور السائل بين درجتى حرارة – ٥٦,٦ ، ٣١ مئوية فقط تحت ضغط مناسب . ويجرى تخزين ثانى أكسيد الكربون عادة على المستوى الصناعى على هيئة سائلة . ويتلخص الأسلوب الفنى لذلك فى ضغط الغاز حتى ٧٥ جوى ثم تبريده بالماء للتأكد من هبوط درجة الحرارة إلى ما دون الدرجة الحرجة . ويتم تخزينه أحيانا عند درجة حرارة منخفضة . مثلا من – ١٣°م . حتى – ٢٣°م حيث يتطلب الأمر ضغطه حتى ١٥ – ٢٣ جوى فقط . ويبرد الغاز المضغوط حتى درجة الحرارة العادية للتخلص من الشوائب ثم بخار الماء أو الزيوت المحتبسة ، ثم يمرر إلى مكثف تبريدى حيث يسال .

ويتم نقل الكميات المتوسطة من غاز ثانى أكسيد الكربون (حتى حوالى ٢٥ كيلوجراماً) فى صورته المسالة حيث يعبأ فى اسطوانات عند درجة الحرارة العادية . ولكن يتم نقل الكميات الضخمة من الغاز ثم تخزينها فى موقع الاستهلاك داخل فراغات معزولة وتحت التبريد المناسب عند حوالى – ١٨°م وتحت ضغط ٢٠ جوى . وتسع خزانات التخزين فى مواقع استهلاك العميل

٢ – ٥٠ طناً ويحتفظ بها باردة بواسطة وحدة تبريد تستخدم غاز الفريون .

وإلى عهد قريب كان يجرى إمداد العملاء بما يلزمهم من غاز ثانى أكسيد الكربون فى صورة متجمدة (صلبة) تعرف بالثلج الجاف . وإذا سمح لثانى أكسيد الكربون المعبأ فى الأسطوانات بالتمدد حتى الضغط الجوى تنتج نسبة حوالى ٢٥ ٪ من الجليد . وهى طريقة مناسبة فقط عندما يرغب العميل فى مقادير صغيرة متقطعة من الطور الجامد (الصلب) . ويتسلم المستهلكون كميات ضخمة من ثانى أكسيد الكربون الجامد على هيئة كتل من المورد الذى يقوم بتغذية السائل داخل غرف ضغط عند درجة حرارة – ٤٥ مئوية وتحت ضغط يزيد بقليل عن ٥,١ جوى . وعند خفض الضغط تنتج كتلة جامدة يتم ضغطها إلى الشكل المناسب باستخدام مكبس هيدروليكى . ويبلغ الفاقد فى أثناء النقل والتشوين حوالى ١٠ ٪ من الثلج الجاف .

استخداماته :

يستخدم الثلج الجاف لتبريد المواد الغذائية إلى درجة حرارة منخفضة وتقل كثيراً عن الدرجة التى يمكن الوصول إليها بالثلج العادى ، كما أنه يتمتع بميزة تحوله إلى الطور الغازى دون المرور بالطور السائل . ويستخدم كذلك كمادة مبردة فى عديد من الأغراض الخاص كتجليد (التكسية بطبقة من الجليد) ميادين لعب الجولف فى غير أوقات الشتاء أو تجليد (تثليج) مسامير برشام الألومنيوم قبل استخدامها . ويستخدم على نطاق واسع كمادة مبردة فى المعامل .

ولكن الاستخدام الوحيد الكبير لثانى أكسيد الكربون الغازى يتمثل فى صناعة المشروبات الغازية بما فيها ماء الصودا . وتستهلك مقادير كبيرة عند صناعة هذه المشروبات ، كما تباع زجاجات صغيرة من ثانى أكسيد الكربون لتمكين الأفراد من الحصول على ماء الصودا بالكمية المرغوبة .

ويستخدم كذلك فى أجهزة إطفاء الحرائق حيث يقوم بعزل الهواء عن

الحريق . بالإضافة إلى عامل التبريد الذى يحدثه ، وقابليته للبقاء على مستوى الأرضية . ويستخدم أيضاً لتعويم المطاط ، والبلاستيك . بالإضافة إلى استخدامه أحياناً كأحد مكونات الغاز الواقى فى عمليات اللحام التى سبق ذكرها .

ومن أمثلة استخدام ثانى أكسيد الكربون فى الطور السائل تسخين خرطوشة من ثانى أكسيد الكربون حتى ينكسر الوعاء فيعتق مقدار هائل من الغاز مع حدوث انفجار شديد .

ومن أمثلة استخدام ثانى أكسيد الكربون التى تتوقف على التفاعل الكيميائى عمليات تصليد (تقسية) القلب الرملى الداخلى فى نماذج (رَوازق) الصب . فيجرى صب الرمل مع سليكات الصوديوم إلى خليط من كربونات وبيكربونات الصوديوم مع حمض الساليسليك ثم تترك حتى الشك فتتحول إلى كتلة صلدة .