

١- تحويل اول اوكسيد الكربون :-

التفاعل العام لتحويل اول اوكسيد الكربون الى ثاني اوكسيد الكربون والهيدروجين :-



يجري هذا التفاعل على مرحلتين :-

- ❖ الخطوة الاولى تحدث عند درجات حرارية مرتفعة تتراوح بين ٣٥٠-٤٥٠ درجة مئوية وبوجود عامل مساعد مكون من الحديد والكروم الذي يعتبر غير حساس للكبريت وتكون نسبة اول اوكسيد الكربون في التيار الغازي الناتج حوالي ٣% .
- ❖ الخطوة الثانية تحدث عند درجات حرارية واطنة تتراوح بين ٢٠٠-٣٠٠ درجة مئوية والعامل المساعد المستخدم مكون من مزيج من النحاس والخرصين والذي يكون حساس جدا تجاه مركبات الكبريت والهالوجينات ، وتكون نسبة اول اوكسيد الكربون الناتج من هذا المفاعل بحود ٠.٣-٠.٥ % عند درجة حرارة ٢٤٠ درجة مئوية .

هناك عدة طرق مستخدمة لازالة CO من الغازات الناتجة وهي كالآتي:-

❖ الغسل بواسطة النتروجين السائل.

❖ الغسل بواسطة كاربونات النحاس الامونياكية :- في بعض العمليات يفضل استخدام بعض مركبات النحاس لازالة الاثار القليلة من اول اوكسيد الكربون في التيار الغازي المراد استخدامه في انتاج الامونيا ، حيث يمتص اول اوكسيد الكربون من قبل معقد النحاس وحسب التفاعل الآتي:-



❖ الاكسدة الانتقائية لاول اوكسيد الكربون : ان اول اوكسيد الكربون يمكن اكسدته بشكل انتقائي فوق عامل مساعد مكون من البلاتين عند درجة حرارية تتراوح بين ١٢٠-١٦٠ درجة مئوية مكون ثاني اوكسيد الكربون وتتحول الزيادة من الاوكسجين الى الماء ، وحسب التفاعل الآتي:-



٢- ازالة ثاني اوكسيد الكربون :-

يجب ازالة ثاني اوكسيد الكربون من مزيج النتروجين والهيدروجين ، لانها تسبب تسمم العامل المساعد وتؤدي الى تكون كاربامات و كاربونات الامونيوم التي تسبب تلف الضاغطات والصمامات في المفاعل ، وتستخدم لذلك العديد من العمليات ومنها:-

- ❖ ازالة ثاني اوكسيد الكربون بواسطة الغسل بالماء وتحت الضغط .
- ❖ الغسل بمحلول كربونات البوتاسيوم الساخن :- يستخدم لذلك محلول مائي يحتوي على ٤٠% من كربونات البوتاسيوم عند درجة حرارة ١١٨ درجة مئوية وتحت ضغط ٢٠ جو وبذلك يتحول محلول الكربونات الى البيكاربونات حسب المعادلة الاتية :-



التفاعل الناتج يكون باعث للحرارة يجب السيطرة على درجة حرارة التفاعل لان ارتفاع درجة الحرارة يؤدي الى تفكك البيكاربونات ليعطي ثاني اوكسيد الكربون النقي عند تسخينه الى درجة حرارة ٢٣٠ درجة مئوية والغاز الناتج من عملية التفكك تبلغ نقاوته ٩٨-٩٩ % ، تزداد كفاءة هذه العملية عند استخدام مواد مضافة مثل اوكسيد الزرنيخ وامينات الالكانول ومشتقات الايثانول امين الاحادية والثنائية والتفاعل المتوقع حدوثه عند استخدام اوكسيد الزرنيخ كالاتي:-



- ❖ الغسل بمحلول الامونيا :- تستخدم هذه الطريقة عندما يكون تركيز ثاني اوكسيد الكربون في المزيج قليل نسبيا ويمكن استغلال كربونات الامونيوم الناتجة في صناعة كبريتات الامونيوم حيث يمتص CO_2 بموجب المعادلات الاتية :-



- ❖ الغسل بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم:- يتم ازالة ثاني اوكسيد الكربون بهذه الطريقة عندما يكون نسبة CO_2 اقل من ٠.٥ % وتفاعل الازالة كالاتي :-



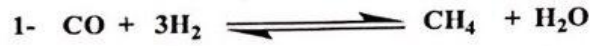
- ❖ طريقة الامين الاحادي الايثانول (MEA) Monoethanol amine :- يستخدم في هذه العملية محلول الامين الاحادي الايثانول بتركيز ٢٠-١٥% لامتصاص ثاني اوكسيد الكربون ، ولهذه العملية عدد من المزايا منها (ازالة الشوائب الحامضية في الغاز مثل كبريتيد الهيدروجين وسيانيد الهيدروجين اضافة الى CO_2) والتفاعل المتوقع حدوثه كالاتي :-



- ❖ طريقة السلفينول لازالة CO_2 .
- ❖ طريقة كربونات البروبيلين لازالة CO_2 .
- ❖ طريقة تكوين الميثان :- تعتبر هذه العملية من العمليات المرغوبة لازالة اثار اوكسيد الكربون ، وتجري عملية تحول اوكسيد الكربون الى الميثان بمرحلتين :-

- ١- المرحلة الاولى :تحدث هذه العملية عند درجة حرارة تتراوح بين ٣٠٠-٤٠٠ درجة مئوية وبوجود العامل المساعد اوكسيد الخارصين .
- ٢- المرحلة الثانية : تحدث عند درجات حرارية واطنة بحدود ٣٥٠ درجة مئوية وبوجود اوكسيد النيكل المثبت فوق اوكسيد الالمنيوم كعامل مساعد، وأحيانا يستخدم بدلا منه الروثنيوم كعامل مساعد وذلك لفعاليتة العالية مقارنة بالعوامل المساعدة الاخرى .

والتفاعلات المتوقعة حدوثها كالاتي :-



استخدامات الامونيا الصناعية :-

يعتبر الامونيا من المواد الاولية الاساسية للعديد من الصناعات البتروكيمياوية وخاصة المركبات النتروجينية مثل حامض النتريك واليوريا وغيرها . يوضح الجدول الاتي اهم الاستخدامات الصناعية للامونيا :

ت	نوع الصناعة	الاستخدامات
١-	المتفجرات	النترات ، الدايناميت
٢-	بلاستيكات	نتروسيلولوز ، ميلانوبلاست
٣-	التعدين	صناعة الفولاذ
٤-	صناعة الورق	ميلامين
٥-	الصناعات النسيجية	نايلون
٦-	الصناعات الغذائية	نتريت الصوديوم
٧-	المطاط	بولي يوريثان
٨-	الصناعات الصيدلانية	فيتامينات ، اكاسيد النتروجين

صناعة حامض النتريك:

ينتج حامض النتريك صناعيا من اكسدة الامونيا بواسطة الهواء بوجود بعض الفلزات النبيلة كعوامل مساعدة ،
وحسب التفاعلات التالية :-



تنقية حامض النتريك :-

تحتاج بعض الاستخدامات الى حامض النتريك النقي كيميائيا وككاشف لبعض الفحوصات التحليلية ، لان
الحامض التجاري قد يحتوي على بعض الشوائب مثل الزرنيخ والكبريت والفسفور ، وتستخدم لذلك عدة مواد
لاكسدة الشوائب .

١- برمنغنات البوتاسيوم .

٢- استخدام عوامل مؤكسدة مثل البيرسلفات او الكلورات.

٣- ثلاثي اوكسيد الموليبيديوم لتكون معقدات مع الشوائب الفوسفورية المتأكسدة .

مثبتات حامض النتريك :-

يعاني حامض النتريك المركز عند الخزن تفكك على ضوء المعادلة الاتية :



احيانا يزداد الضغط في اوعية خزن حامض النتريك مما قد يؤدي الى انفجارها . ويعتبر حامض النتريك من المواد
المسببة للتآكل ، ولذلك تضاف اليه بعض المثبتات او مانعات التآكل فمثلا:

١- يمكن التقليل من تآكل الالمنيوم بحامض النتريك الداخن الاحمر بأضافة اليه فلوريد الهيدروجين بتركيز
٥٢%.

٢- يمكن تقليل تفكك حامض النتريك بواسطة بعض المثبتات مثل مركبات الامونيوم الرباعية او السلفونات
العضوية .

صناعة اليوريا:-

تعتبر اليوريا أحد أهم المواد العضوية الهامة وتدخل في كثير من الصناعات الكيميائية نتيجة لسهولة تحللها حيث يعتبر من المركبات النتروجينية حاوي على 46% وزنا من النتروجين. ويطلق على اليوريا أيضا اسم البولينيا، والأسم الكيميائي لها هو (ثنائي-أميد حمض الكربونيك). ويستخدم اليوريا كسماد يتحول في التربة الى الامونيا ثم الى النترات لاستفاد منها النباتات ،يحضر من تفاعل الامونيا مع ثنائي اوكسيد الكربون ليكون كاربامات الامونيوم والتي بدورها تتفكك لتعطي اليوريا والماء حيث يتم استعادة الامونيا وثنائي اوكسيد الكربون غير المتفاعلان وتحضر حسب التفاعلات الآتية:



الاستخدامات الصناعية لليوريا:-

- 1- كسماد كيميائي .
- 2- انتاج اليوريا-فورمالديهايد (يوروبلاست).
- 3- يضاف الى الخشب والسيلوفان لزيادة نعومته.
- 4- يضاف الى الصمغ والجيلاتين والنشا للتقليل من لزوجته بغية تسهيل عملية تحضير تراكيز مرتفعة.
- 5- يستخدم في الصناعات النفطية لفصل الهيدروكربونات ذات السلاسل المستقيمة.
- 6- تحضير الكافيين والهيدرازين.
- 7- كعامل مؤكسد قوي وكماطة مطهرة .
- 8- يكون اليوريا مع الريسنيول راتنجات حرارية تستخدم في القوالب لانتاج هياكل الراديو .
- 9- مادة لاصقة للخشب .