

التلوث الصناعي

تعد الصناعة من اكثر الأنشطة الاقتصادية تأثيرا على ظروف البيئة المحيطة فقطاع الصناعة هو المستهلك الرئيسي لعدد كبير من الموارد الطبيعية وهو أيضا القطاع الرئيسي الذي يحدث تلوثا كبيرا للبيئة ، ومع تطوره زادت حدة التلوث الصناعي ، فزاد استهلاك المواد الخام وانتاج المخلفات السائلة والصلبة وبذلك زاد تنوع الملوثات فهناك العديد من المركبات الكيماوية تنبعث من العمليات الصناعية وتنتشر في الهواء والمياه والتربة.

تلوث الهواء

تساهم الصناعة بقدر كبير في تلوث الهواء حيث تلقي الاف الاطنان في السنة من الابخرة والغازات الكيماوية الى الغلاف الجوي اما بهيئة فضلات لحرق الوقود المستخدم في الصناعة او بسبب الفصل غير التام للنواتج او بسبب عمليات التبخر او نتيجة للحوادث الصناعية كالحرائق او الانفجارات وتسرب الغازات السامة. وتوجد خمسة اصناف رئيسية من ملوثات الهواء الجوي :

- 1- **اكاسيد الكربون**:- يأتي اول اوكسيد الكربون في المرتبة الاولى من بين ملوثات الهواء اذ يعتبر غاز سام ويتكون بسبب الاحتراق غير التام للكربون في الوقود حيث يتأكسد الكربون الى CO بدلا من CO₂ وتعتبر المكائن ذات الاحتراق الداخلي هي المصدر الرئيسي لأول اوكسيد الكربون.
- 2- **اكاسيد الكبريت**:- هي غازات سامة مسببة للتآكل تتكون هذه الاكاسيد عند حرق الوقود الحاوي على اثار من الكبريت وتعتبر العمليات الصناعية المستخدمة للنفط والفحم كوقود المصدر الرئيسي لهذا النوع من الملوثات اضافة الى بعض المنشآت الصناعية المنتجة لبعض مشتقات الكبريت مثل حامض الكبريتيك ومشتقاته واملاحه.
- 3- **الملوثات الهيدروكربونية**:- وتشمل كل من المركبات الهيدروكربونية التي تتطاير الى الجو بسبب تبخر الوقود او بسبب العمليات الصناعية الجزئية التحول او بسبب حوادث ناقلات النفط العملاقة او بسبب التبخر من الخزانات والمستودعات النفطية والبتترول الخام. ويعتبر كازولين السيارات المصدر الرئيسي للتلوث الهيدروكربوني للهواء الجوي.
- 4- **اكاسيد النتروجين**:- تتكون عادة من حرق الوقود عند درجات حرارة عالية جدا وتعتبر ناقلات الشحن الكبيرة المصدر الرئيسي لها تتبعها مولدات الطاقة الكهربائية والمراجل البخارية فعند الدرجات الحرارية العالية يتحد النتروجين الجوي (الخامل في درجات الحرارة الواطئة) مع الاوكسجين الجوي وتتحد اكاسيد النتروجين مع الهيدروكربونات مكونة مزيجا معقدا من الملوثات الثانوية بهيئة اكاسيد فوتوكيميائية مثل اوكسيد النتروجين والالديهيدات والاكرولين وغيرها.
- 5- **مركبات الرصاص**:- تعتبر مركبات الرصاص من الملوثات المألوفة للهواء الجوي وتأتي من مصادر مختلفة مثل المبيدات واحتراق الفحم والمحارق والكازولين الحاوي على مادة رابع اثيلات الرصاص.

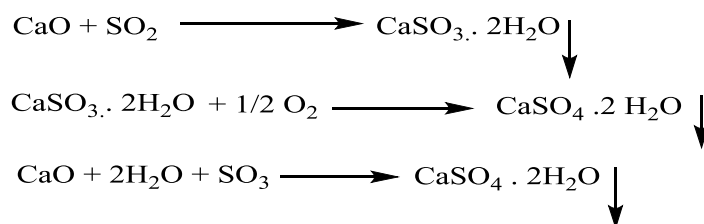
الآثار السلبية للتلوث الجوي على الانسان والكائنات الحية :

للتلوث الجوي تأثيرات كبيرة على الانسان والكائنات الحية الاخرى الحيوانية والنباتية وحتى على المنشآت المدنية والصناعية منها:

- 1- ان وجود اول اوكسيد الكربون الاثقل من الاوكسجين يحل محله في الدورة الدموية وبذلك يقلل من نسبة الاوكسجين التي ينقلها الدم الى اعضاء الجسم المختلفة .
- 2- اوكسيد الكبريت تعتبر اوكسيد حامضية متلفة للجهاز التنفسي والعيون .
- 3- ان بعض الملوثات الجوية مثل المبيدات تؤدي الى انقراض اصناف كبيرة من الطيور مثل مبيدات DDT ويكون لها تأثيرات واضحة في تكوين الاجنة المشوهة للإنسان والحيوانات الاخرى.
- 4- لملوثات الهواء تأثيرات مدمرة على العديد من المنشآت التاريخية والحضارية القديمة بسبب تعرضها للاكاسيد الحامضية بسبب مشاكل التآكل اضافة الى تآكل المنشآت الصناعية وخاصة المعدات المعدنية المستخدمة فيها.

طرق معالجة والحد من التلوث الصناعي للهواء

- 1- فرض قيود مشددة على مصانع السيارات وادخال العديد من التحويلات في تصميم مكائن السيارات القادرة على استخدام كازولين بمحتوى اقل من مركبات الرصاص وتحويلات اخرى تتضمن اعادة الوقود المتبخر من الخزان او المغذي الى المحرك ثانية واستخدام معدات لاستقبال الغاز العادم (Exhaust) مزودة بعوامل مساعدة تضمن الاكسدة الاضافية لغاز CO وتحويله الى CO₂ واختزال اوكسيد النتروجين.
- 2- فرض قيود على منشآت توليد الطاقة الكهربائية المستخدمة للفحم او المشتقات البترولية الحاوية على نسب عالية من الكبريت حيث شملت هذه القيود استخدام وقود يحتوي على نسب قليلة من الكبريت وهذا يستوجب ان تجري على هذه الانواع من الوقود المزيد من عمليات ازالة الكبريت (Desulphurisation) وفي الدول المتقدمة فقد حلت محلها مولدات الطاقة الكهربائية المستخدمة لأنواع اخرى من الوقود غير البترول مثل الوقود النووي وأيضا الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهربائية . وقد سلكت بعض المنشآت الصناعية طريق اخر في الحد من التلوث هو المعالجة الكيماوية لأكاسيد الكبريت الناتجة من غازات حرق الوقود وذلك بتحويل ثاني اوكسيد الكبريت الى ثالث اوكسيد الكبريت الذي عند ذوبانه في الماء يكون حامض الكبريتيك الذي يسهل فصله وتحويله ببعض العمليات الاخرى الى كبريتات الامونيوم باستخدام ثاني اوكسيد المنغنيز او يمكن فصله بواسطة اوكسيد الكالسيوم وتحويله الى كبريتات الكالسيوم وحسب التفاعلات الاتية:



اكاسيد النتروجين الناتجة من وحدات انتاج حامض النتريك يمكن التخلص منها وذلك باختزالها في مفاعلات خاصة بوجود عوامل مساعدة ويمكن استخدام الهيدروجين في عملية الاختزال او الامونيا وتستخدم بعض الوحدات الحديثة الغاز الطبيعي لهذا الغرض حيث تجري عملية الاختزال الحفازي عند درجات حرارية مرتفعة . دلت نتائج تحليل التيار المغذي الخارج من وحدة الاختزال الحفازي ان اختزال اكاسيد النتروجين الى تراكيز قليلة جدا ومقبولة من حيث التلوث بحدود 200ppm لكل 1.5 كغم/ طن من الحامض يرافقه تكون نسب قليلة من مواد ملوثة اخرى مثل CO بحدود 500ppm و HCN بحدود 5ppm اضافة الى الغاز الطبيعي غير المحترق او جزئي الاحتراق ان هذه النسب الواطئة مقبولة في الوقت الحاضر بالرغم انه من الممكن تقليل نسب هذه الملوثات الثانوية عند معالجة التيار الخارج الملوث بمعالجات اخرى مثل الاكسدة الاضافية لـ CO و HCN وقد اثبتت الدراسات الاقتصادية لهذه الطريقة ان مقدار الزيادة في تكاليف انتاج حامض النتريك بسبب هذه العملية لا يزيد عن دولار للطن الواحد لذلك تعتبر من العمليات المرغوبة في هذا المجال.