تلوث الهواء  
  
أصبحت مشكلة تلوث البيئة خطرا يهدد الجنس البشرى بالزوال بل يهدد حياة كل الكائنات الحية والنباتات   
ولقد برزت هذة المشكلة نتيجة للتقدم الصناعى والزيادةالسكانية على مر السنين والتلوث البيئ فى معناه   
الواسع يشمل التلوث الحيوى للببئة ويؤدى الى تلوث البيئة بالكائنات الحيه مثل الميكروبات البكترية والفيروسات والفطريات كما إنه يشمل   
التلوث الكيميائى للبيئة ويؤدى الى تلوث البيئة بالمبيدات الكيميائية والغازات ومخلفات المصانع والعديد من  
الكيماويات لها نشاط أشعاعى وهذا يؤدى الى التلوث الأشعاعى للبيئة  
  
يستطيع الانسان الإستغناء عن الطعام لعدة أيام ولكنه لايستطيع الإستغناء عن الهواء الالدقائق معدودة  
وبالتالى يجب أن يكون الهواءصالحاً للإ ستنشاق ولايحتوي على سموماً قد تسبب في النهايةأضراراًبالصحه   
العامه سواءعلي المدى الطويل أو القصير  
  
مكونات الهواء الجوي   
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
%78 غاز االنتروجين   
  
%12 غاز الأكسجين  
  
%3-1 حجم الهواء يحتوي علي بخار ماء غالباً  
  
% .,3ثاني اكسيد الكربون   
  
مع وجود كميات ضئيلة من الغازات الأخرى مثل   
  
النيون والأرجون والهيليوم والكربتون والأمونيا والأوزون والميثان   
  
وعند إختلال هذا التركيب بدخول غازات أوجسيمات غريبه فإن الهواء يصبح ملوثاً  
  
تلوث الهواء   
  
إ هتمام الأنسان بتلوث الهواء يعتبر ظاهرة حديثة نسبياً بدأت بعد الثورة الصناعية  
كانت الولايات المتحده الامريكيه أول من أصدرت بعض القوانين الداعية الى التحكم في مصادرالدخان فى   
المناطق الصناعية ولكن أصبح تطبيق هذة القوانين إجباريا بعد أن تبين الثأثيرالضار على الصحةالعامه فى  
المدن الأوربيه والأمريكية وزيادة عدد الوفيات ومن هنا تحرك الأهتمام العالمى للحد من تلوث الهواء حتى  
نتجنب الكوارث التى أصابت بعض المدن

على سبيل المثال

اسوأ كارثه أحدثها تلوث الهواء فى لندن عام 1952  
استمرت من 5-9 ديسمبرحيث كانت معظم مدن إنحلترا مغطاة  
بالضباب وحاله من التحول الحرارى غير العادي المصحوب  
بإنخفاض شديد فى درجه حرارة بعض المناطق وكانت طبقه الدخان  
فوق لندن لها سمك كبيرجداً مما تسبب في إغلاق المطارات  
وتوقف وسائل النقل تقريباً وصاحب هذة الظاهرة إنتشارأمراض   
الجهازالتنفسى و زيادة ملحوظه فى أمراض القلب ومعدل الوفيات   
  
مصادر تلوث الهو اء   
  
مصادر صناعية ومصادر إحتراق الوقود  
  
يمتلئ الهواء بمئات الملايين من الملوثات بشكل عام فى مختلف  
المناطق خاصة الصناعية منها مما بلغ عام 1971 في الولايات المتحدة الامريكية وحدها أكثر من 200مليون طن  
ويبين التحليل الدورى للهواء أن أهم أربعة ملوثات للهواءهى  
  
أول أكسيد الكربون  
ثانى أكسيد الكبريت  
أكاسيدالنتروجين   
الجسيمات العالقة   
خصائص هذة الملوثات

أول أكسيد الكربون

غاز سام عديم اللون والرائحه مصدره الأساسى فى الهواء هو إحتراق الوقود الكربونى ويمثل أكبر نسبه من ملوثات الهواءويختلف تركيز أول أكسيدالكربون فى المناطق العمرانيه باختلاف الظروف السائدة فى كل من هذةالمناطق وتعتمد أساساً على مدى كثافة حركة المرور الخاصه بالسيارات ومن ثم فهي أكثرتركيزاً فى النهار عنها في الليل ويؤثر أول أكسيد الكربون على الصحةالعامة خاصه على هىموجلوبين الدم حيث أن له قابلية شديدة للإتحاد معه ومن ثم فإنه يؤثر تأثيراً خطيراً على عمليات التنفس فى الكائنات الحية بما فيها الإنسان ويتسبب فى كثير من حالات التسمم ويمكن الحد من تأثير أول أكسيدالكربون بتزويد البيئه المحيطةبالأكسجين الكافى لإتمام عملية الأحتراق وتكوين ثانى أكسيد الكربون ويلزم ذلك لمواجهة حالات التسمم بالغاز   
ثانى أكسيد الكبريت   
  
ينشاً نتيجه إحتراق الوقودالأحفورى" الفحم والبترول والغاز الطبيعي " لإحتوائها على كميات ملحوظه من الكبر يت وهو غاز عديم اللون نفاذ وكريه الرائحة له أثار ضارة اذا ما تواجد بمعدلات تزيد على3أجزء فى المليون فى الهواءويتحول ثانى أكسيد الكبريت فى الهواء الى حمض الكبريتيك نتيجة لتأكسده الى ثالث أكسيد الكبريت وتفاعله مع بخار الماءفىكون التفاعل إما مباشرا ًبين ثانى أكسيدالكبريت والاكسجين أو يتوسط ثانى أكسيد النتروجين كحفاز ولكل من ثانى أكسيد الكبريت وحمض الكبريتيك تأثيراً ضاراً بالجهاز التنفسى للإنسان والحيوان كما يشارك ثانى أكسيد الكبريت مع ملوثات أخرى فى إحداث مشاكل بيئيه منها الأمطار الحمضيه وقد أتخذت الأحتياطات الضرورية للإقتصار على إستخدام أنواع الوقود الخاليه من الكبريت أوالمحتويه على مقادير ضئيله منه   
أكاسيد النتروجين   
  
فهى مصاحبه لإحتراق الوقود فى الهواء عند درجات حرارة عالية عندما يكون التبريد سريعا بحيث يمنع تفكك هذة الغازات، ومصدركل من غازى النتروجين والاكسجين التى تكون هذة الأكاسيد هو الهواء الجوى ذاته ومن ثم تكون المركبات والاجهزة المولدة للطاقه فى محطات القوىالكهربائية هى المصدرين الأساسيين لأكاسيد النتروجين حيث إنها تعمل عند درجات حرارة مرتفعة

التلوث بالجسيمات العالقه

يتضمن مصطلح الجسيمات العالقة بالهواء عدداً من أنواع الملوثات علي سبيل المثال  
  
الدخان يتكون من حبيبات صغيرة من الكربون وتنتج من إحتراق غيركامل للمواد الهيدروكربونيه وأهمها الفحم-البترول-القطران-التبغ الأبخرة  
هي حبيبات صلبه،غالباً، تنتج من التكثيف من الحالة الغازيه   
الضباب  
يتكون من نقيطات سائله "ماء-حمض نيتريك حمض كبرتيك وغيرها"   
الغبار   
حبيبات متناهيه في الصغر تنشأ عن طريق تكسير وطحن وتفجير بعض المواد مثل الأحجار والخامات والفحم والخشب والحبوب وغيرها

الغبار ومصادره الطبيعية والصناعية

مصدر طبيعي

تهب العواصف في المناطق الجافه وشبه الصحراويه وتثير كميات هائله من الغبار الذي يؤثربطريقه مباشرة علي التنفس ويلاحظ في بعض المناطق الصحراويه أن العواصف تتكرر مرات عديدة في السنه مثال ذلك رياح الشمال المعروفة في المملكه العربيه السعوديه تكون جارفة للأتربة والرمال الناعمة وقد تهب احياناً بسرعة60 كيلومترا في الساعه وتحدث أحيانا مرات عديدة في الشهر الواحد

تأثير هذة الرياح علي الصحه

عندالتشريح الطبي للعديد من الناس المتوفين واللذ ين يعيشون في الصحراء المعرضه للعواصف المتكرره في السنه، وجد أن كميات كبيرة من الرمال في رئات هؤلاء الناس غير أن هذا الغبار يؤثر تأثير مباشر علي االأغشيه المخاضيه بالأنف ويتلفها

مصدر صناعي

قد يحتوي الغبار الصناعى على مركبات الرصاص والبريليوم والزرنيخ والنحاس والخارصين وذلك يتوقف على نوعية المنشأت الصناعيه المسببه للغبارويلاحظ أن وقود السيارات(الكازولين) يحتوى على3-4سم؛ من مادة رابع أثيلات الرصاص ، تضاف هذة الماده لتقليل الفرقعه في أثناء حرق الوقود   
مصادرالجسيمات العالقه  
محطات توليد الكهرباء  
  
الصناعات التي يدخل فيها صناعة الأسمنت -الحديد-الصباغة   
  
زمن وجود الجسيمات العالقة في الهواء

لا تبقي الجسيمات عالقة في الهواء دون حدود زمنية ،كما إنها لا تترسب تلقائياً،وتعتمد سرعة السقوط علي حجم الجسيمات ،وعلي عوامل أخري منها إتجاهات الرياح حيث يمكنها تحريك الجسيمات ونشرها علي مساحات شاسعة مما يؤثر علي المناخ   
الإهتمام بدراسة الجسيمات العالقه  
قد تبين من إستخدام التقنية الحديثة في دراسة العوالق الهوائية أن الو قود الأحفورى هو المصدر الرئيسي للكثيرمن العوالق فى الهواء خاصة الجسيمات الحمضيه؛ وتسقط مع الأمطار المطر الحمضي بالدراسه المتأنيه لطبقة الجسيمات العالقه وأحجامها بإستخدام أجهزة تجميع دقيقة أحدثها ما يسمى بالصادمة التمايزية   
virlual impactor   
والتى تستطيع عن طريق تصادمات مع الهواءالمتحرك فصل الجسيمات الناعمة عن الخشنة بحيث يمكن دراسة كل على حدة   
  
  
وقامت هيئةحماية البيئة الأمريكية بإجراءدراسات وتجارب على كمية الرصاص المسموح بها فى الهواء ووجد أن التركيز الذى يتعدى 2بالمليون من الجرامبالمتر المكعب يمكن أن يؤدى الى خطورة وتأثيرات فسيولوجيةلأكثر الناس وبعد إجراءالدراسة وجد أن هناك 27 مدينة تركيز الرصاص فى هوائها أعلى من الحد المسموح به على سبيل المثال كان التركيز فى مدينة لوس أنجلوس 5ر7 ما يكروجرام /م   
  
  
استطاعت هيئه الغذاء والأدويه الامريكية الحصول على تشريعات من قبل الحكومة الامريكية بمنع وجود الرصاص فى المنتجات الصناعية عامة وكان السبب لإصدار هذة التشريعات حدوث مامعدله 200 أصابه سنويه بالتسمم بمركبات الرصاص الداخلة فى صناعة الأصباغ المختلفة وكذلك يقدر عدد الاطفال الذين يحتوى دمهم على تركيز عالى من الرصاص بنصف مليون طفل فى أمريكا   
التلوث بالجسيمات العالقة واثارة السامة  
-قد تكون الجسيمات العالقة فى ذاتها سامة نتيجه لخواصها الكيميائية أوالفزيائية -تعمل الجسيمات كحوامل لمواد سامة ممتزة على سطحها؛ ويعتبر الفحم والسياج من المواد القادرة على إمتزاز الكثير من المواد العضويةوغير العضوية بكفاءة عالية وتحملها هى والغازات ذات الأثار السامة مثل ثانى أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين الى الرئتين مما قد يؤدى الى توغلها داخل جسم الأنسان وتحدث أضراراً مضاعفة أشد أثراً مما لو كانت موجودة فى الهواءغير ممتزة   
السيطرة علي مصادر التلوث بالجسيمات العالقة   
  
طريقه التركيد   
  
  
التجميع بواسطة الطرد المركزى (المجمع السايكلونى)   
  
  
التجميع بالكهربة الستاتيكية