جامعة الملك سعود
كلية العلوم
قسم علم الحيوان

INORGANIC POLLUTANTS
الملوثات غير العضوية

اعداد الطالب:
بدر عبيد الشمري

اشراف الدكتور:
منصور المنصور

جدول المحتويات
TABLE OF CONTENTS

الرقم	عنوان الشريحة	رقم الصفحة
١	المقدمة	٣
٢	الملوثات الكيميائية	٤
٣	تصنيف الملوثات	٥
٤	الملوثات غير العضوية	٦
٥	أضرار الملوثات غير العضوية	٧
٦	التلوث بالمعادن الثقيلة	٨
٧	التلوث بالمعادن الثقيلة في المملكة العربية السعودية	١٣
٨	الغازات الكيميائية	١٤
٩	المراجع	٢١

المقدمة
INTRODUCTION

- إن التلوث يشمل كل ما يؤثر على في جميع عناصر البيئة، سواء أكانت الحية بما فيها الإنسان والنبات والحيوان، وكذلك في عناصرها غير الحية مثل الهواء والتربة والبحيرات وغيرهم.

- ويمكن تعريف الملوثات بشكل عام بأنها المواد أو الميكروبات التي تلحق الضرر بالإنسان أو تسبب له الأمراض أو تؤدي إلى الهلاك أو تلك التي تؤثر في جميع عناصر البيئة.

- ويعتمد مدى التلوث على طبيعة النظام البيئي وما يوجد به من توازن طبيعي من مكوناته، وتختلف الملوثات طبقاً لاختلاف مصدرها.

- وتعد الملوثات الكيميائية للبيئة من أهم وأبلغ وأخطر أنواع الملوثات، لأنه قد تزايدت احتمالات التسمم الكيميائي في الآونة الأخيرة.

الملوثات الكيميائية
CHEMICAL POLLUTANTS

- الملوثات الكيميائية قد تنتج من مصادر صناعية نتيجة استعمال طرق غير عملية في الإنتاج، أو تحدث نتيجة للنشاط المتصل بالحياة والإنتاج.

- بالإضافة إلى ما يصدر عن الصناعات من مخلفات وما يخرج من وسائل النقل وانتقال الغازات والأبخرة وكذلك نواتج الاحتراق غير التام للمشتقات البترولية وما يتراكم في البيئة من بقايا الكيميائيات الزراعية التي تشمل المخصبات الزراعية والمبيدات الزراعية والمنزلية.

- والملوثات الكيميائية يمكن تقسيمها الى نوعين رئيسيين هما:

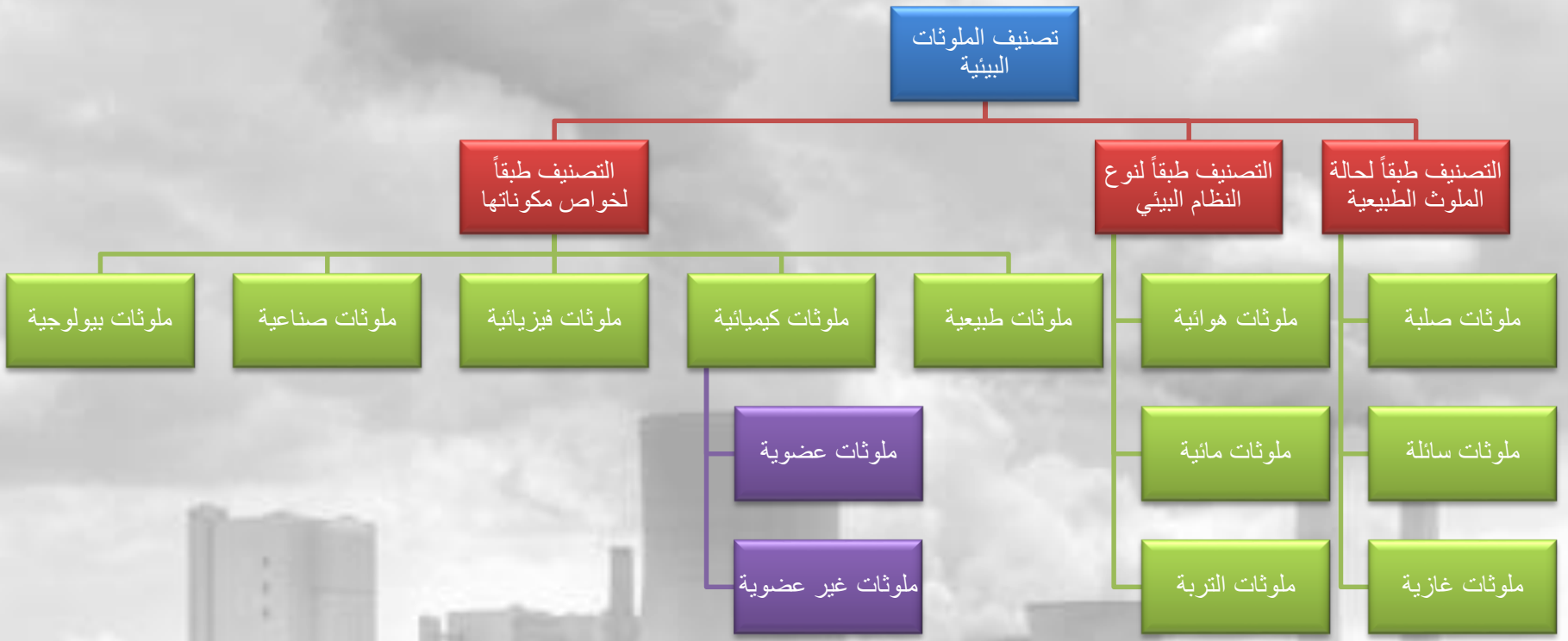
١) الملوثات العضوية :

مثل (الهيدروكربونات، والكحولات، والأسترات، والكيتونات) وغيرها.

٢) الملوثات غير العضوية :

مثل (أكاسيد الكربون، وأكاسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين، وكبريتيد الهيدروجين) وغيرها.

تصنيف الملوثات
CLASSIFICATION POLLUTANTS



الملوثات غير العضوية
INORGANIC POLLUTANTS

- تشمل الملوثات غير العضوية مجموعة واسعة من المركبات، وهي تؤدي الى تلوث التربة والهواء والغذاء والمياه، وقد تصل هذه الملوثات الى الإنسان من حيث لا يدري بطريقة مباشرة أو غير مباشرة منتهية به الى تدهور صحي، وسوف نتطرق الى أبرز هذه المركبات غير العضوية والتأثير التي تحدثه على مكونات البيئة.

- وفيما يلي بعض الملوثات غير العضوية التي سنتطرق لها :

١) المعادن الثقيلة : مثل { الرصاص، الزئبق، الكادميوم، الكروم، الزرنيخ، وغيرها}.

٢) الغازات الكيميائية : مثل { الأكاسيد الغازية، الغازات الهيدروجينية، الفلوريدات، وغيرها}.

٣) الأملاح غير العضوية : مثل {أملاح الفوسفات، أملاح النترات، وغيرها}

أضرار الملوثات غير العضوية
DAMAGE OF INORGANIC POLLUTANTS

١) اختلال التنوع البيولوجي وانقراض بعض مظاهر الحياة النباتية والحيوانية.

٢) تآكل طبقة الأوزون.

٣) ظاهرة الاحتباس الحراري وعدم استقرار المناخ.

٤) حدوث الحرائق عن طريق الاشتعال الذاتي للغازات السامة القابلة للاشتعال.

٥) تزايد نسب الأكاسيد الضارة والمعادن الثقيلة العالقة.

٦) ترسب المكونات الصناعية في التربة الزراعية لفترة طويلة من الزمن.

٧) زيادة التدفق الحراري من المناطق الصناعية والمحملة بالملوثات المختلفة من العوالق والتربة والدخان.

التلوث بالمعادن الثقيلة
POLLUTION BY HEAVY METALS

- المعادن الثقيلة هي تلك العناصر التي تزيد كثافتها خمسة أضعاف كثافة الماء (5mg/cm3).

- تعد المعادن الثقيلة من أكثر وأخطر الملوثات الكيميائية للمياه.

- ويمثل التلوث بالفلزات الثقيلة مشكلة خطيرة وحادة بسبب ميل مركبات هذه الفلزات للتجمع والتراكم داخل الأنظمة البيئية الحية المختلفة.

- والمعادن الثقيلة تسبب تلوث للبيئة (الهواء – الماء – التربة – المنتجات الزراعية)، كما تؤثر على الحيوان والنبات وصحة الأنسان، حيث تسبب هذه المعادن حدوث التسمم المعدني.

- أهم مصادر التلوث بهذه المعادن هي (مخلفات ونفايات المصانع، وصهر المعادن، واحتراق الفحم، وعوادم السيارات، ومبيدات الآفات، والصناعات النفطية التي تحتوي على بعض هذه العناصر مثل الزرنيخ – الزئبق – الرصاص.

١) الرصاص (Lead) :

- ❖ الرصاص فلز رمادي اللون ثقيل قابل للطرق والسحب تبلغ كثافته (11.34 g/cm3) .
- ❖ لا يتواجد كعنصر حر في الطبيعة، ولكن يتم الحصول عليه من معادن خامات الرصاص.
- ❖ يعتبر من فئة المعادن الخطرة الملوثة للبيئة، أي لها آثار سلبية على الصحة والبيئة.
- ❖ يدخل الرصاص في صناعة البطاريات وصناعة المطاط واللحام، والآت الكاتبة.
- ❖ وفي صناعة النفط مثل (رابع إيثيل الرصاص) الذي يضاف الى البنزين في عملية تحسين نوعية البنزين.
- ❖ وفي صناعة الأصباغ حيث يستخدم الرصاص على هيئة (أكسيد الرصاص الأبيض، وأكسيد الرصاص الأحمر.
- ❖ ويعتمد مدى تأثير الإنسان بالتلوث بالرصاص على كمية العنصر ومدة التعرض له والصورة الكيميائية التي يوجد عليها، والأطفال هم أكثر تأثر بتلوث الرصاص حيث يحل في أجسامهم محل الكالسيوم ويخزن على هيئة فوسفات الرصاص.

٢) الكادميوم (Cadmium) :

- فلز الكادميوم كان حتى مطلع القرن العشرين شيئاً جديداً، ولكنه اليوم يستخدم بشكل كبير وعلى نطاق واسع في كثير من الصناعات.

- يدخل عنصر الكادميوم في عدة صناعات مثل صناعة البلاستيك والبطاريات والأسمدة الفوسفاتية والسبائك المعدنية وغيرها الكثير.

- يوجد قسم كبير منه في التربة والهواء والماء، ويرجع ذلك للنشاطات البشرية المختلفة حيث تنتج الصناعة على المستوى العالمي نحو 15 ألف طن سنوياً منه حسب إحصائيات منظمة الصحة العالمية.

- أهم مصادره الرئيسية هي عمليات صهر المعادن ومخلفات المناجم، وتكون مخلفاته الصناعية مصدراً رئيسياً لتلوث البيئة.

- والكادميوم من المعادن الثقيلة شديدة السمية وتظهر أعراضه بعد عدة سنين من تراكمه في الجسم.

٣) الزئبق (Mercury):

- يوجد فلز الزئبق على هيئة سائل في درجة الحرارة والضغط القياسيين، وله كثافة عالية نسبياً (13 g/cm3)، وثقيل نسبياً وهو سائل يشبه الفضة في لونه، وبخاره وأملاحه سامة لا تشم أو تبلع.

- وهو من أكثر المعادن الثقيلة سميه وأكثرها انتشارا ويفوق الإنتاج العالمي من الزئبق عشرة الاف طن سنوياً.

- يستخدم في صناعة حشوات الأسنان على هيئة مملغم، وموازين الحرارة، وكذلك صناعة الترمومترات والبارومترات والمضخات والعديد من الآلات، وكذلك يدخل في صناعة البطاريات وغيرها.

- عندما تتسرب بعض مركبات الزئبق مع مياه الصرف الصناعي الى مياه الأنهار والبحيرات فإنها تسبب كثيراً من الأضرار لمختلف أنواع الكائنات التي تستخدم هذه المياه، حيث اتضح ان اجسام الاسماك التي تعيش في البحيرات الملوثة تحتوي على نسبة عالية من الزئبق تفوق النسبة المسموح بها دولياً.

٤) الكروم (Chromium):

- الكروم هو فلز أبيض فضي صلب تبلغ كثافته (7.29 g/cm3)، ويمتاز بمقاومة عالية للتآكل.

- يستخدم حوالي 45% من إنتاجه العالمي في صناعة السبائك، وحوالي 40% منه في العمليات الإنشائية، و15% في الأغراض الكيميائية الأخرى.

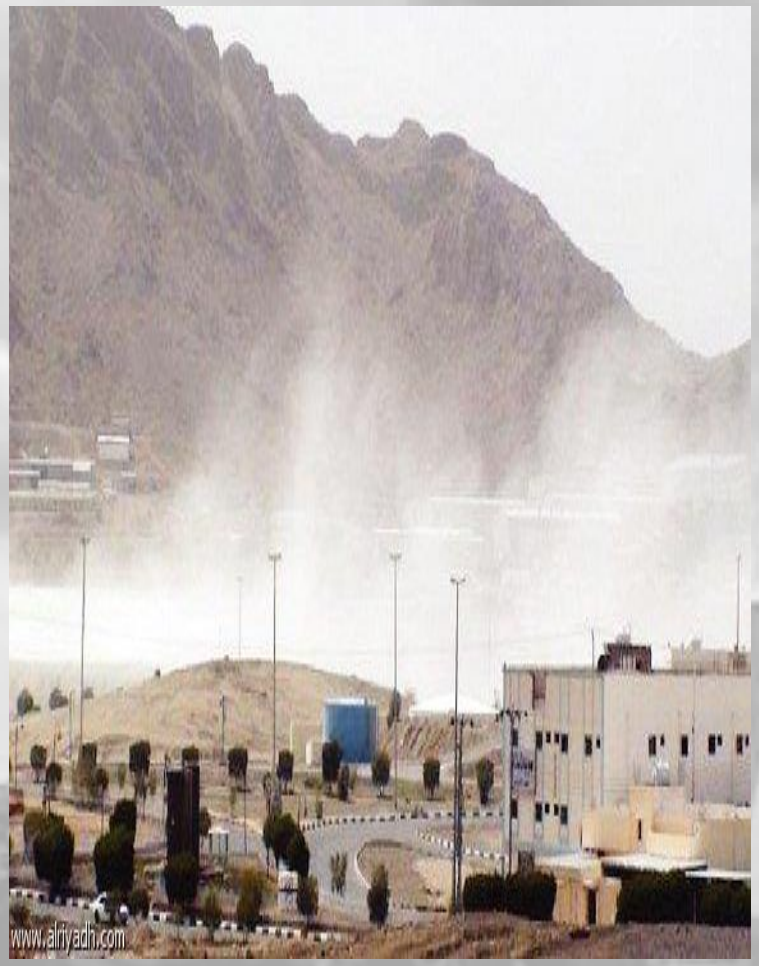
- يعد الكروم من أكثر العناصر انتشاراً وأخطرها على البيئة، وأشد مركباته سمية بالنسبة للنبات والحيوان هو الكروم السداسي.

٥) الزرنيخ (Arsenic):

- الزرنيخ هو أحد العناصر شديدة السمية، وأهم مصادره عمليات تنقية المعادن وحرق الفحم والمبيدات الزرنيخية.

- تصل مركبات الزرنيخ الى المياه من المبيدات الحشرية او من التسرب في بعض المصانع، وهو شديد السمية على الحيوانات الراقية وقد يؤدي الى الموت السريع.

التلوث بالمعادن الثقيلة في المملكة العربية السعودية
heavy metals pollution in Saudi Arabia



- من أشهر امثلة التلوث البيئي الحديثة بالمعادن الثقيلة هو ما كشفته دراسة قام بها فريق اكاديمي في جامعة الملك سعود في الرياض، من تلوث التربة المحيطة بمنجم محافظة مهد الذهب " أكبر منجم للمعادن النفيسة في الشرق الأوسط" بالمعدن الثقيلة السامة المضرة على الحيوان والنبات والانسان نتيجة تطاير الغبار من المنجم للمنازل في محيط لا يتعدى عشرة أمتار عن المنجم.

- حيث بلغت معدلات التلوث بالمعادن الثقيلة ١٣ ضعفاً للمعدلات الطبيعية العالمية مع ازدياد معدلات مرضى السرطان في مهد الذهب ومعدل مرضى الفشل الكلوي المزمن وأمراض الربو.

الغازات الكيميائية
CHEMICAL GASES

- يعد التلوث بالغازات الكيميائية من أخطر أنواع التلوث الكيميائي للهواء، وذلك لتأثيره على أجهزة الجسم المختلفة، وخاصة الجهاز التنفسي، وخصوصاً أذا تجاوزت نسبه هذه الغازات الحدود المسموح به في الهواء:

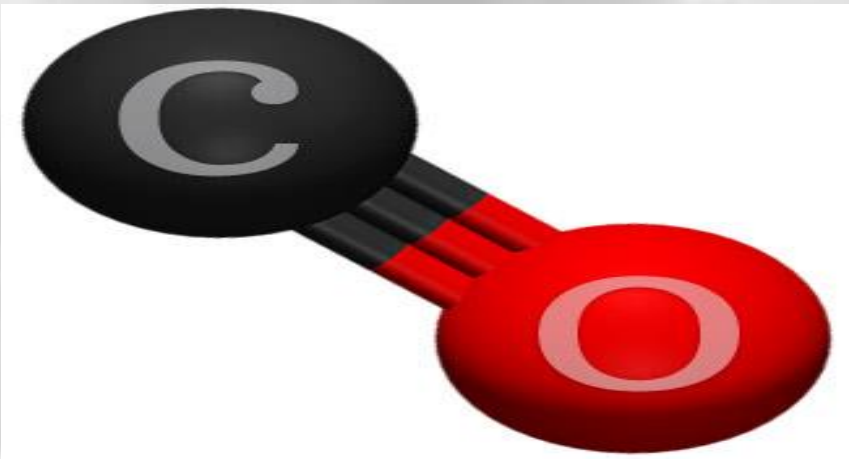
- وأهم أنواع الغازات غير العضوية الملوثة للهواء الجوي هي :

١) الأكاسيد الغازية : مثل { أكاسيد الكربون، أكاسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين}

٢) الغازات الهيدروجينية : مثل { كلوريد الهيدروجين، كبريتيد الهيدروجين}

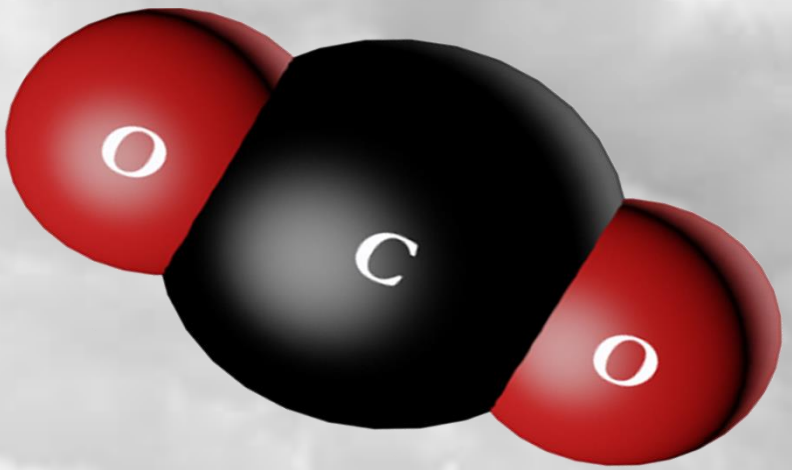
٣) الفلوريدات : مثل { فلوريد الهيدروجين}

أول أكسيد الكربون
CARBON MONOXIDE (CO)



- يمثل أكبر نسبة من ملوثات الهواء، ويعتمد أساساً على مدى كثافة حركة المرور الخاصة بالسيارات.
- تعتبر المحيطات المصدر الطبيعي له، أما المصدر الصناعي فهو الاحتراق غير التام للوقود، أو للمواد العضوية، بمعنى اذا تمت عملية الاحتراق في وجود نقص الأكسجين.
- مما يزيد خطورته أنه لا لون له ولا طعم ولا رائحة، وقد يتعرض له الأنسان وهو لا يشعر خصوصا عند التراكيز المنخفضة منه.
- غاز أول أكسيد الكربون يتفاعل مع طبقة الأوزون ويساهم في ثقبها.

ثاني أكسيد الكربون
CARBON DIOXIDE (CO_2)



- غاز ثاني أكسيد الكربون مصادرة كثيرة ومتنوعة، وينتج من الحرائق وأدخنة المصانع ووسائل المواصلات واحتراق المواد العضوية والوقود والفحم احتراقاً كاملاً.

- ويصاحب تصاعده ارتفاع درجات الحرارة وتمتاز جزيئاته بقدرتها على امتصاص الأشعة تحت الحمراء وبالتالي فانه أحد العوامل المساعدة في (الاحتباس الحراري).

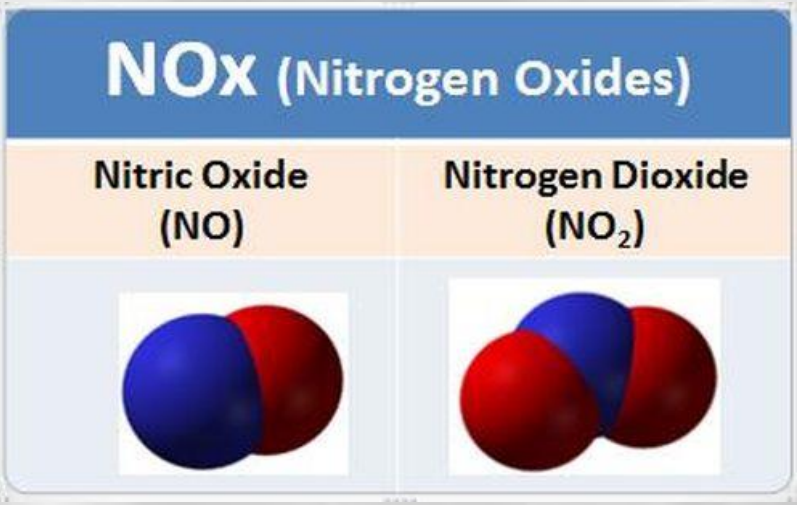
- له خواص حامضية ولذلك فإنه عند تساقط الأمطار يكون معها حمض الكربونيك، وإن كان هذا الحمض ضعيفاً إلا أنه أحد أسباب الأمطار الحامضية، خاصة عند ازدياد نسبة ثاني أكسيد الكربون في جو رطب.

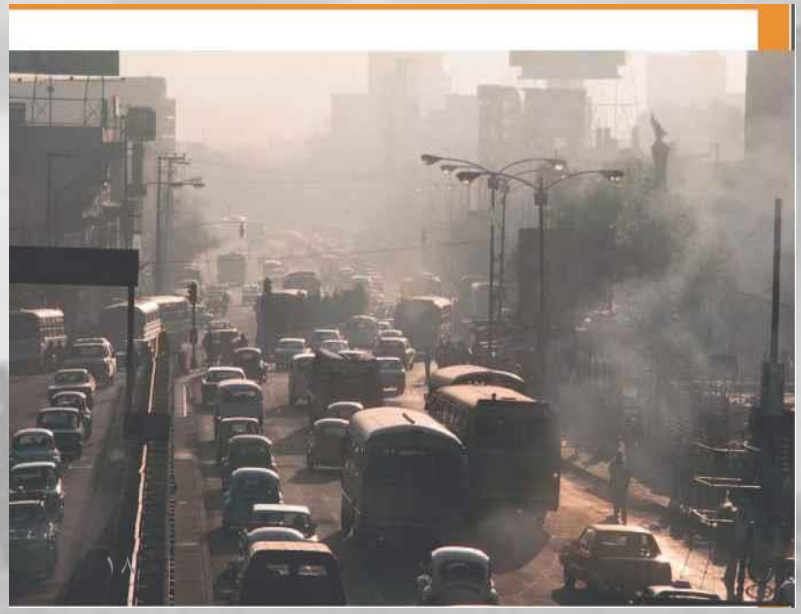
ثاني أكسيد الكبريت
SULFUR DIOXIDE (SO_2)

- يعتبر غاز ثاني أكسيد أخطر الأكاسيد الكبريتية.
- ينشأ نتيجة احتراق الوقود الأحفوري (الفحم والبترول والغاز الطبيعي)، لاحتوائها على كميات ملحوظة من الكبريت الذي يخرج إلى الغلاف الغازي على كل SO_2.

- يمتاز بأنه غاز عديم اللون، وله رائحة كريهة ونفاذة.
- يتفاعل مع أكسجين الهواء بوجود الأشعة فوق البنفسجية من الشمس وينتج ثالث أكسيد الكبريت، الذي يتحد بعد ذلك مع بخار الماء الموجود في الجو ليعطي حمض الكبريتيك الذي يبقى معلقاً في الهواء على هيئة رذاذ دقيق، أو يتساقط مع ماء المطر مسبباً المطر الحمضي.

أكاسيد النيتروجين
NITROGEN OXIDES



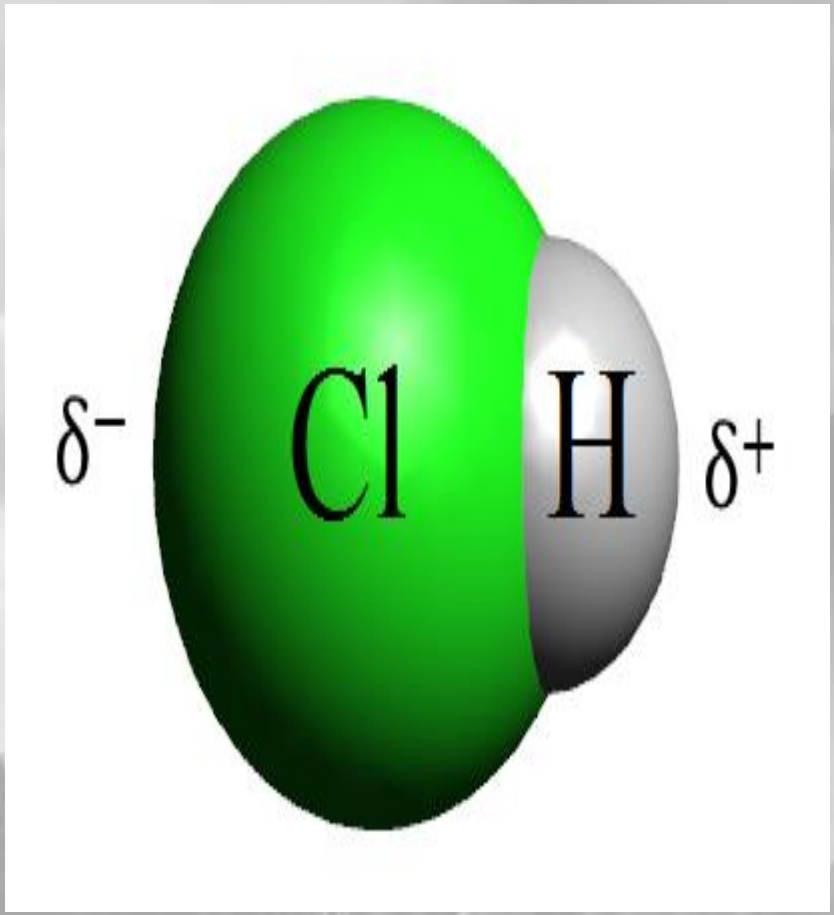


- أكاسيد النيتروجين عادة تكون مصاحبة لاحتراق الوقود في الهواء عند درجات حرارة عالية.

- أن مصدر هذه الأكاسيد (كل من غازي النيتروجين والأكسجين اللذين يكونان هذه الأكاسيد) هو الهواء الجوي ذاته، ومن ثم تكون المركبات والأجهزة المولدة للطاقة في محطات القوى الكهربائية هما أحد المصادر الأساسية لأكاسيد النيتروجين، لأنها تعمل عند درجات حرارة مرتفعة.

- تعد هذه الأكاسيد من الملوثات الرئيسة في تساقط الأمطار الحمضية في المناطق الصناعية، حيث تتفاعل مع بخار الماء أو المطر مكونة حمض النيتروز والنيتريك.

كلوريد الهيدروجين
Hydrogen chloride (HCL)



- ينتج كلوريد الهيدروجين على هيئة غاز بطريقتين:

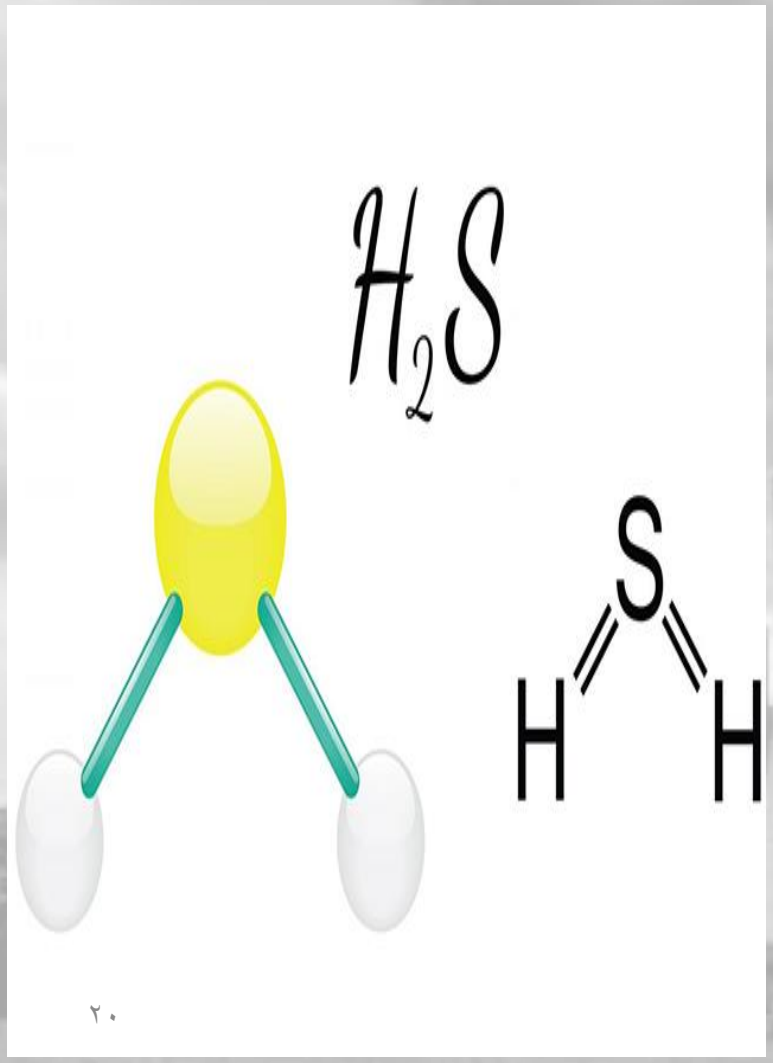
أ- أثناء تحضير كربونات الصوديوم من كلوريد الصوديوم.
ب- من مصانع الملح والصودا.

- تتمثل أضراره في:

أ- تكوين المطر الحمضي الذي يؤذي النبات ويدمر الغابات.
ب- تفككه يؤدي إلى استنفاد طبقة الأوزون.

١٩

كبريتيد الهيدروجين
Hydrogen Sulfide (H_2S)



- ينتج من تحلل المخلفات وتعفن بقايا النباتات تحت تأثير البكتيريا، حيث تتحول المركبات العضوية التي تحتوي على الكبريت إلى غاز كبريتيد الهيدروجين.
- كما يتكون أثناء معالجة مياه الصرف الصحي، ومن بعض الصناعات البترولية، وأثناء تنقية الغاز الطبيعي.
- له رائحة كريهة (مثل رائحة البيض الفاسد)، ويعتبر سام وخطير عند التراكيز العالية.

المراجع
REFERENCES

- ناشي، الشحات حسن عبداللطيف. الملوثات الكيميائية وآثارها على الصحة والبيئة. القاهرة : دار النشر للجامعات، ٢٠١١.

- عبدالحميد، زيدان وعبدالمجيد، محمد. الملوثات الكيميائية والبيئة. القاهرة : الدار العربية للنشر والتوزيع، ٢٠١٣.

- خليل، محمد أحمد السيد. كيمياء المجال البيئي وتلوث الهواء. القاهرة : الدار الثقافية للنشر، ٢٠٠٦.

- السيد، جمال عويس. الملوثات الكيميائية للبيئة. مصر: دار الفجر للنشر والتوزيع،٢٠٠٠.

- الصطوف، عبدالاله الحسين. التلوث البيئي مصادره آثاره طرق الحماية. ليبيا : منشورات جامعة سبها، ١٩٩٥.