جامعة المنصورة
كلية الزراعة

حقائق علمية عن أكاسيد النيتروجين

Scientific Facts on Nitrogen Oxides

إعداد

أ.د/ محمد عبد الرحمن الوكيل

أستاذ أمراض النبات ـ كلية الزراعة جامعة المنصورة ـ مصر

عضو الجمعية الدولية للمترجمين واللغويين العرب

Web: http://www.mwakil.net
Web: http://osp.mans.edu.eg/wakil
E-mail: mawakil@mans.edu.eg

أخر تحديث : أغسطس ٢٠٢٠

ما هى أكاسيد النيتروجين ؟

هى مجموعة من الغازات النشطة كيماوياً تتركب من الأكسجين والنيتروجين بنسب متباينة وهذه الغازات عديمة اللون إلا أن إحداها وهو ثانى أكسيد النيتروجين يتحول لونه إلى اللون البنى المحمر عندما يتحد مع جزيئات المواد العالقة فى الهواء على ارتفاعات منخفضة.

ما هى مصادر هذه الغازات ؟

تتحرر هذه الغازات من عادم السيارات وناتج احتراق الفحم والزيت والخشب ومن عمليات اللحام الكهربى ومن الاحتراق الغير كامل للغاز الطبيعى ومن مواقد الكيروسين كما ينتج من أكسدة حامض النيتريك وتفاعله مع المعادن وأهمها النحاس ومن تفاعله مع السليلوز.

ما هى أهم الأكاسيد النيتروجينية NOX وخصائصها ؟

١- أهم هذه المجموعة هو غاز ثانى أكسيد النيتروجين *Nitrogen dioxide (NO2)* وهو غاز شديد السمية غير قابل للاشتعال – ذو رائحة مزعجة يتحول إلى اللون البنى عند درجة حرارة الغرفة (٢٢ - ٢٥ °م) وذلك باتحاده مع الجزيئات المختلفة العالقة فى الهواء الجوى كما يتكون منه غاز الأوزون فى منطقة التروبرسفير.

ويعتبر غاز ثانى أكسيد النيتروجين عامل مؤكسد قوى ويعمل على تآكل المعادن.

٢- أكسيد النيتريك *Nitric oxide (NO)* وهو غاز سام غير قابل للاشتعال ـ عديم اللون ـ ذو رائحة محببة فى درجة حرارة الغرفة يتحول بسرعة إلى غاز ثانى أكسيد النيتروجين *(NO2)* عند وجود الأكسجين بكمية كافية فى الهواء.

أكاسيد نيتروجينية أخرى أقل أهمية :

١- أكسيد النيتروز *Nitrous Oxide (N2O)* ويطلق عليه غاز الضحك *Laughing gas*.

٢- داى نيتروجين ترای أكسيد *Dinitrogen trioxide (N2O3)*.

٣- داى نيتروجين تترا أكسيد *Dinitrogen tetraoxide (N2O4)*.

٤- داى نيتروجين بينتا أكسيد *Dinitrogen pentaoxide (N2O5)*.

ما هى المضار الصحية لاستنشاق أكاسيد النيتروجين ؟

من الثابت أن أكثر هذه الأكاسيد انتشاراً وتواجداً هو غاز ثانى أكسيد النيتروجين *NO2* والذى يتكون فى الصناعة أثناء أكسدة الأمونيا إلى حامض نيتريك ومن حرق الأخشاب والزيوت والكيروسين ومن تفاعل المعادن مثل النحاس مع حامض النيتريك ومن التدخين ... إلخ لذلك فالأضرار الناشئة عنه هى :

١- عندما يصل تركيزه فى الهواء إلى ٤جزء/مليون جزء هواء يؤدى إلى حدوث التهابات فى العين وتهيج أغشيتها وتلف الرئتين وزيادة تعرض الجهاز التنفسى إلى العدوى الميكروبية خاصة فى الأطفال بالإضافة إلى حدوث تورمات وانتفاخات فى القصبة الهوائية.

٢- عند زيادة تركيزه فى الهواء عن النسبة السابقة يؤدى إلى حدوث ضيق فى التنفس والإجهاد والكحة والغثيان وزيادة تراكم البلغم بالرئتين بعد يوم أو يومين من الاستنشاق ثم حدوث التهابات رؤية مزمنة وتقلصات وحرقان وانخفاض مستوى الأكسجين بالأنسجة وحروق شديدة فى الجلد والعين.

٣- أثبتت التجارب على الحيوانات أن للأكسيد النيتروجين أثر سام على تطور الأجنة محدثة تغيرات وراثية فى الخلايا.

٤- غير معروف حتى الآن أثر هذه الغازات على الخصوبة فى الإنسان.

وقد قامت الهيئات الدولية العاملة فى مجال البيئة والصحة بتصنيف أكاسيد النيتروجين على أنها غازات ذات مقدرة على إحداث السرطان.

ما هى أهمية أكاسيد النيتروجين فى الصناعة ؟

١ - تستخدم فى تصنيع حامض النيتريك والأصباغ وبعض الكيماويات.

٢ - تستخدم كوقود للصواريخ وفى تصنيع المتفجرات.

٣ - تستخدم فى عملية نترتت الكيماويات العضوية *Nitration of Organic Chemicals*.

ما هو أثر أكاسيد النيتروجين على البيئة المحيطة ؟

١ - لهذه الغازات المقدرة على التفاعل مع جزيئات المواد العضوية العالقة فى الهواء خاصة أثناء النهار حيث تتواجد الشمس لتحدث تفاعل ضوئى كيماوى ينتج عنه مزيج من الضباب والدخان كأحد الملوثات البيئية خاصة فى فصل الصيف.

٢ - تكون غاز الأوزون O_3 عندما تصل هذه الأكاسيد إلى طبقة التروبوسفير.

٣ - عند ذوبانها فى بخار الماء العالق فى الهواء يتكون حامض النيتريك ويسقط المطر الحامضى *Acid rain* مؤدياً إلى ذوبان التربة الجيرية واتلاف التربة القلوية.

ويلاحظ عدم وجود علاقة بين أكاسيد النيتروجين وسلسلة تكوين الغذاء *Food chain*.

من هم أكثر المعرضون لهذه الغازات ؟

١ - سكان المناطق القريبة من مصادر التلوث بهذه الغازات.

٢ - المناطق الكثيفة بحركة السيارات والمركبات.

٣ - المدخنين.

٤ - العاملين بمصانع إنتاج حامض النيتريك.

٥ - العاملين بمصانع إنتاج المفرقعات والتراى نيتروتلوين *Trinitrotoluene*.

٦ - العاملين فى جراجات السيارات.

كيف يتجنب الإنسان هذه الغازات ؟

١ - التهوية الجيدة للمنازل واستخدام الشفاطات فى المطابخ لطرد الغازات المحترقة.

٢ - ضبط عمليات احتراق الغاز الطبيعى فى المنازل والمصانع ليصبح احتراقه كاملاً.

٣ - عدم تشغيل السيارات فى الجراجات لفترة طويلة فى ظل التهوية المحدودة.

٤ - منع أطفال الريف من اللعب قرب أكوام القمامة وأماكن تخزين العلف حيث تنبعث منها هذه الغازات.

هل هناك اختبار لمعرفة مستوى تعرض الإنسان لهذه الغازات ؟

يجرى اختبار تحليل الدم والبول والتتبع الإكلينيكى للأضرار الحادثة فى الجهاز التنفسى.

هل هناك حدود مسموح بها لتواجد هذه الغازات فى الهواء ؟

حددت هيئة الأماكن البيئى الأمريكى EPA نسبة ٠,٠٥٣ جزء/مليون جزء هواء من غاز أكسيد النيتريك *Nitric oxide* كحد أقصى لوجوده ولمدة ٨ ساعات يومياً فى أماكن العمل أو بما يعادل ٤٠ ساعة أسبوعياً وفى ذات الوقت حددت نسبة ٥ جزء/مليون من أكسيد النيتروجين *Nitrogen oxide* لمدة ١٥ دقيقة كحد أقصى مسموح به فى أماكن العمل.

كيفية قياس أكاسيد النيتروجين فى الهواء والحدود المسموح بها ؟

من المعروف ان أكاسيد النيتروجين ($NOx = NO + NO_2$) تلعب دوراً فى التأثير على جوده الهواء محدثه بذلك مشاكل صحيه للأنسان والنبات. وتتفاعل اكسيد النيتروجين فى ضوء الشمس والكيماويات العالقه بالجو محدثه سحابه من الدخان الضبابى المائل للحمره ونتيجة تفاعل أكاسيد النيتروجين وثانى اكسيد الكبريت *Sulfur dioxide* مع المركبات العالقة فى الهواء تتكون إمطار حمضة ذات تأثير سلبى عالي البيئة ـ المياه ـ النباتات ـ التربة. ويجدر الإشارة إلى أن اكاسيد النيتروجين تستخدم فى انتاج وقود الصواريخ وفى عمل المفرقعات.

وتقيس اجهزة القياس الخاصة عن طريق الأستشعار عن بعد *Geographic Distribution of the Max Does Remote Sensing* درجة تشتت ضوء الشمس فى وجود هذه الغازات ومنها عن طريق معادلات خاصة يمكن حساب درجة تلوث الهواء بهذه الأكاسيد من خلال برامج مصممة لذلك.

كلمات الدلالة :

اكاسيد النيتروجين ـ تأثير اكاسيد النيتـروجين على البيئة ـ اهم اكاسيد النيتروجين وخصائصها ـ أهمية اكاسيد النيتروجين فى الصناعة.

المراجـــــع

- مراجع الكيمياء غير العضوية والدوريات العلمية فى مجال الكيمياء غير العضوية.