



المركبات العضوية المتطايرة و البيئة

د. أحمد أحمد السروي¹

المركبات العضوية المتطايرة عبارة عن مواد كيميائية عضوية تحتوي جميعها على عنصر الكربون، و هي أيضاً مركبات تحتوي على عنصري الهيدروجين و الكربون، و غالباً ما تكون مرتبطة بعناصر الهالوجين التي تتطاير بكل سهولة. و تعتبر هذه المركبات العضوية التي تتواجد في الماء و الهواء و التربة من الملوثات، حيث لا تتوافر فيها خصائص ما يجعل التعرف عليها من الأمور الصعبة عدا أنه ليس لها رائحة و لا طعم مميزين.

و المركبات العضوية المتطايرة (VOC) هي مركبات سهلة التطاير و لها ضغط بخاري عالي في درجة حرارة الغرفة بحيث تتبخر بكمية كبيرة و تدخل الغلاف الجوي تحت الظروف العادية. و تترسب نتيجة التفاعلات الفوتوكيميائية.

المركبات الكيميائية العضوية مواد أساسية توجد في الكائنات الحية و في المنتجات التي تستخرج من هذه الكائنات مثل الفحم و البترول و المنتجات البترولية المصفاة .

كثير من هذه المواد الكيميائية العضوية التي نستعملها لا تتواجد في الطبيعة لكنها مصنعة في المختبرات على أيدي الكيميائيين، حيث يتصاعد منها أبخرة و بخاصة السائلة منها و التي تكون عادة تحت درجة حرارة الغرفة و تحت الضغط الطبيعي أو القياسي.

تتضمن هذه المركبات المتطايرة الجازولين و المواد الكيميائية الصناعية مثل البنزين و المواد المذيبة كالطولين و الإكزولين و التيترا كلورو إثلين (بير كلورواثلين ، المادة الكيميائية التي تستعمل في عمليات التنظيف الجاف و تعتبر سامة جدا للإنسان والبيئة) و كثير من هذه المركبات العضوية المتطايرة ملوثات خطيرة للهواء مثل البنزين الذي يسبب السرطان. و كثير منها تستعمل كمبيدات عشبية و مبيدات لآفات . أما بالنسبة للحرف الزراعي الذي يحدث بسبب الأمطار أو الري فقد يجلب هذه المواد إلى

¹ أحمد أحمد السروي

استشاري جودة المختبرات و الدراسات البيئية

البريد الإلكتروني aelserwy71@yahoo.com



مياهنا و تربتنا، بينما تصل هذه المواد بشكل رئيسي إلى المناطق الريفية عن طريق الزراعة و عن طريق التسريبات التي تحدث لخزانات المنتجات البترولية المتواجدة تحت الأرض.

المركبات العضوية المتطايرة و الصناعة

الصناعة مصدر كبير للمركبات العضوية المتطايرة فالتسريبات التي تنطلق من خزانات البترول، و تسريب البترول الذي يحدث مصادفة و إلقاء النفايات السامة بطريقة غير قانونية كلها تجلب هذه المواد إلى إمدادات المياه. و يعتبر استعمال هذه المواد المصنعة مثل الأصباغ و الدهانات و المواد اللاصقة و الأحبار التي تغلف المواد المعدنية و المواد الخاصة بالتنظيف السطحي و الطباعة مصدراً آخر لهذه المواد العضوية المتطايرة. و قد تستعمل مصافي البترول و هي المنتجة للمواد العضوية الكيميائية و صناعات الفولاذ و الحديد هذه المركبات العضوية لاستخراج و توزيع المحروقات في مختلف عمليات الإنتاج.

كميات كبيرة من المركبات العضوية المتطايرة تنتج عن عمليات الاحتراق الغير كاملة للمحروقات المتواجدة في السيارات .و تساهم المركبات اليوم و مشاكل السير المتراكمة في المدن و تزايد عدد الأشخاص الذين يمتلكون سيارات في إيجاد مستويات عالية من هذه المركبات العضوية المتطايرة .

وقد تبين أن المركبات العضوية المتطايرة تسهم بشكل كبير في تكوين طبقة الأوزون و تلويث الهواء الذي بدوره يشكل خطراً على حياة الإنسان. إن طبقة الأوزون القريبة من الكرة الأرضية مضرّة للإنسان بخلاف الطبقة العليا ، و هي عبارة عن غاز شديد التفاعل حيث يؤثر على وظيفة الرئتين الطبيعية و وفقاً للدراسات التي أجرتها هيئة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية، و لقد بينت الدراسات أن استنشاق الهواء الذي يتواجد فيه تركيز عالي من الأوزون فوق مستوى المعايير الدولية يفاقم أزمات الأمراض الرئوية لدى الناس و يتلف الخلايا الرئوية و يعرقل وظيفة جهاز المناعة . و للعلم فإن الأوزون يتكون في الجو خلال التفاعل الذي يحدث بين هذه المركبات و أكاسيد النيتروجين و ضوء الشمس.

عدا ذلك، فقد تشكل المركبات العضوية خطراً على الإنسان و الكائنات الحية حيث تسبب أمراض تنفسية و تهيج في العيون، كما أن التعرض لهذه المركبات لفترات قصيرة قد يحدث الدوار و أوجاع الرأس و الغثيان، بينما يسبب التعرض لها لفترات طويلة أخطار صحية بالغة الخطورة . وهذه المركبات مسببة أيضاً للسرطان، فلها تأثيرات مثل الهرمونات و تنشيط التفاعلات البيولوجية التي من شأنها أن تدمر



الدماغ و جهاز المناعة و جهاز التناسل، كما تتأثر أعضاء الجسم الأخرى مثل الكبد و الكلى بسبب تعرضها لهذه المركبات. ويبين الجدول التالي سمية مركبين من المركبات العضوية المتطايرة و هما البنزين و التولوين.

سمية البنزين والتولوين عند تركيزات مختلفة

المركب	التركيز جزء في المليون	التأثير
البنزين	100	هياج و التهاب في الغشاء المخاطي
البنزين	3,000	محتمل لفترة 0.5 – 1 ساعة
البنزين	7,500	خطر بعد 0.5 – 1 ساعة
البنزين	20,000	قاتل بعد 5 الي 10 دقائق
التولوين	200	تعب – ضعف وتشتت بعد 8 ساعات
التولوين	600	فقد الإلتزان واتساع انسان العين بعد 8 ساعات

التحكم في التلوث بالمركبات العضوية المتطايرة

يشمل التحكم في التلوث بالمركبات العضوية المتطايرة التحكم في التلوث الناتج عن حرق الوقود و حرق المخلفات مثل استخدام أنظمة جيدة للاحتراق الداخلي لمحركات السيارات، و استخدام بدائل وقود نظيفة في محطات توليد الطاقة، و التحكم في حرائق الغابات الطبيعية، و السيطرة على التلوث بالمواد الهيدروكربونية المتطايرة في المنشآت البترولية. و سوف نذكر بعض من إجراءات السيطرة على التلوث بالمركبات العضوية الهيدروكربونية المتطايرة بالمنشآت البترولية .

ان مصادر التلوث الرئيسية بالمركبات العضوية الهيدروكربونية المتطايرة داخل المنشآت البترولية هي التبخر من الخزانات و الصهاريج البترولية، و الانبعاثات الهاربة من الصمامات، و عمليات تحميل شاحنات البترول بالمواد البترولية، عملية مليء خزانات السيارات و المركبات بالوقود و غيرها من العمليات المرتبطة بنقل البترول و تخزينه.

و يمكن التحكم في انبعاث المركبات العضوية الهيدروكربونية المتطايرة الي الهواء عن طريق:



1. التقليل من الأبخرة الهيدروكربونية المتطايرة من الخزانات و الصهاريج عن طريق استخدام خزانات ذات سقوف متحركة يسهل التحكم بها .
2. تحويل التسربات و الإنبعاثات الهاربة من المواد الهيدروكربونية إلى أماكن تجميع، أو حرقها في الشعلات.
3. التحكم في درجة حرارة الخزانات و الصهاريج بتخفيض درجة حرارة الوقود داخلها باستخدام أجهزة تبريد و تهوية و تبادل حراري ذات كفاءة عالية .
4. طلاء خزانات و صهاريج المواد البترولية بطلاء عاكس للحرارة لمنع ارتفاع درجة الحرارة بفعل تأثير أشعة الشمس.
5. وضع أجهزة كشف للأبخرة الهيدروكربونية في الأماكن التي يحتمل أن تكون مصادر لانبعاثاتها.

التحكم في التلوث بالمركبات العضوية المتطايرة على المستوى المنزلي

هناك بعض الإجراءات التي تتخذ للتحكم في التلوث بالمركبات العضوية المتطايرة على المستوى المنزلي و تقليل تأثيراتها السلبية، من أهمها :

● التحكم في التلوث بالمركبات العضوية المتطايرة في مياه الشرب:

عند وصول تركيزات معينة من المركبات العضوية المتطايرة لماء الشرب فإنه يمكن إزالة تلك المركبات من الماء باستخدام الكربون المنشط الذي أثبت فعالية جيدة لامتزاز تلك المركبات. إن المرافق العامة تستعمل في كثير من الحالات الطريقة التقليدية لمعالجة الماء الملوث بتلك المركبات عن طريق إضافة الكلورين و التصفية بالرمل و هي طرق غير مجدية في تخفيف مستويات المركبات في مياه الشرب علاوة على أن الكلورين المطهر قد يجلب هذه المركبات للمياه التي يستهلكها الناس.

● التحكم في التلوث بالمركبات العضوية المتطايرة في بيئة العمل:

يمكن التحكم في المواد العضوية المتطايرة باستخدام مواد ممتزة مثل الفحم المنشط و مرشح بيولوجي على عادم الاحتراق و استخدام معدات غسيل الغازات و هذه الأجهزة تكون ضرورية للوصول إلى مستوى



مقبول من الجودة من حيث الرائحة. أما بالنسبة لانسكاب البنزين في بيئة العمل لابد و أن يجمع في مصائد أرضية ثم يتم تجميعه في خزانات تحت الأرض و يعاد استعماله بعد تقطيره.

● التحكم في التلوث بالمركبات العضوية المتطايرة في المنزل:

يمكن التحكم في التلوث بالمركبات العضوية المتطايرة في المنزل عن طريق:

- 1) استعمال مواد أقل تلوثاً، فينتج عن بعض مواد البناء قليلاً من هذه المركبات العضوية المتطايرة أكثر من غيرها لذا يفضل استعمال المنتجات التي يتصاعد منها نسبة قليلة من الغازات و التي تكون غالباً مناسبة لأركان المنازل من الداخل.
- 2) استعمال مصدر للمواد المانعة للتسرب مثل بليوريشين الملمعة و صبغ لاتيक्स.
- 3) التهوية الجيدة بترك النوافذ و الأبواب مفتوحة لأطول فترة ممكنة فهذه المركبات تسمح بتصاعد الغازات من مواد البناء و الأثاث و الملابس الجديدة التي جرى تخزينها لبضع أسابيع أو لأشهر قبل أن تحضرها إلى منزلك، و إذا تعذر ذلك حاول أن تزيد من التهوية في المناطق المتأثرة.

المراجع

- 1- الملوثات الهوائية (المصادر - التأثيرات البيئية والصحية- التحكم والعلاج)، احمد احمد ، دار الكتب العلمية، 2012.
- 2- الكيمياء البيئية أحمد السروي، الدار العالمية للنشر، 2007.

