

Información sobre Nitrosodimetilamina (NDMA)

Extracción traducida de:

Nitrosodimethylamine (NDMA) Information

Published: 12/05/2007

| Updated: 05/28/2010

Published By: Water Quality

http://sfwater.org/detail.cfm/MC_ID/13/MSD_ID/166/MTO_ID/399/C_ID/1865/ListID/2#one

Antecedentes

N-nitrosodimetilamina (NDMA) es un miembro las N-nitrosaminas, se sospecha que son cancerígenos, más que los de los trihalometanos [1]. NDMA se detectó por primera vez en las aguas subterráneas del norte de California (Rancho Cordova) en 1998 y del Sur de California en 1999, en concentraciones de hasta 40.000 ng / L (nanogramos por litro).

NDMA es una sustancia orgánica semi-volátil, tiene la fórmula molecular $O = NN(CH_3)_2$. NDMA es soluble en agua (3.978 mg / L). La luz solar puede influir en la reducción de NDMA de forma limitada.

NDMA detectado en otros lugares parece estar relacionada con la desinfección cloro/cloramina del agua y aguas residuales.

Fuentes

NDMA se encuentra en la dieta, en la carne y diversos productos cárnicos curados (600 a 1.000 ng / kg de tocino de cerdo frito), pescado y productos pesqueros, la cerveza (50 a 5.900 ng / kg), leche (90 a 100 ng / L), queso, aceite de soja, frutas en conserva, y el brandy de manzana. En el cuerpo, NDMA se forma cuando las condiciones de acidez en el estómago catalizan la reacción entre el nitrito y dimetilamina (DMA). NDMA en el agua potable puede ser consecuencia de la contaminación de las aguas a partir de la cloración / cloraminación y empleo de polímeros catiónicos, de la utilización de resinas de intercambio iónico, y como resultado de los subproductos de la cloración / cloraminación. NDMA también se encuentra en las aguas residuales afluentes que provienen de fuentes industriales (usuarios de carbamato, etc) y se forma durante la cloración del efluente secundario en plantas de tratamiento de aguas residuales. Un trabajo reciente muestra que también puede estar formado por una reacción entre cloraminas y materia orgánica natural que contiene nitrógeno orgánico.

Consideraciones Regulatorias

La USEPA clasifica a NDMA como B2, lo que significa que se puede prever razonablemente que es un carcinógeno humano basado en estudios con animales, los datos humanos existentes son sin embargo insuficiente. Algunos estudios en animales han demostrado la inducción de tumores en múltiples sitios, tanto en roedores y mamíferos no roedores expuestos por varias vías. La Oficina Estatal de Evaluación de Riesgos de Salud Ambiental (OEHA) ha realizado su propia evaluación de riesgos, lo que resulta en un objetivo de salud pública de 3 ng / L (ppt), desarrollado en diciembre

de 2006. Actualmente no hay ningún nivel máximo de contaminante (MCL) para NDMA, a pesar de que un nivel de notificación de 10 ng / L fue creado en 2002 por el Departamento Estatal de Servicios de Salud, basado en parte en el descubrimiento de NDMA como un subproducto de la cloración del agua potable. El límite de detección de NDMA en el agua potable actualmente oscila entre 0,5 a 2 ng / L.

Presencia en el agua potable

En 1989, una encuesta de 145 plantas de agua potable en Ontario, Canadá indicó que las concentraciones de NDMA en el agua tratada de la mayoría de las plantas tenían menos de 5 ng / L, con algunas muestras más de 9 ng / L . En 2001, el Departamento de Salud de California realizó una encuesta similar de los sistemas de agua potable, sus resultados indican que 3 de 20 fuentes cloraminadas contenían niveles superiores a 10 ng / L, pero ninguno de los ocho suministros empleando la desinfección con cloro libre tenían niveles superiores a 5 ng / L, y una de las cuatro fuentes de agua mediante tratamiento con intercambio de aniones tenían niveles de NDMA por encima 10 ng / L. Una encuesta de 2001-2002 del NDMA en 21 sistemas de agua de América del Norte indica la mediana de las concentraciones de NDMA en los efluentes de plantas de tratamiento fue menos de 1 ng / L, para ambos sistemas de cloro o cloraminas. El sistema de distribución de concentraciones medias fueron inferiores a 2 ng / L de agua cloraminada y menos de 1 ng / l para el agua tratada con cloro. Las concentraciones más altas NDMA se encontraron en el agua subterránea tratada con resina de intercambio de aniones y cloración. Las concentraciones más próxima se encuentra en las aguas subterráneas tratados con el ablandamiento con cal y cloración. La mayoría de las muestras estaban por debajo del nivel de acción del CDHS de 10 ng / L. Hubo más muestras con valores NDMA entre 2,5 y 10 ng / L en los sistemas de agua cloraminada que para los sistemas de agua clorados, tanto en efluentes de plantas de tratamiento como en sistemas de distribución.

Formación en el agua potable

Para que se forme NDMA, el cloro como monocloramina o el cloro como tal y el amoníaco deben estar presentes. Además, el nitrógeno orgánico que contiene la materia orgánica debe estar presente. Esto puede incluir sustancias poco caracterizadas como material húmicos común (una forma de materia orgánica natural), así como sustancias que se producen durante el tratamiento biológico de residuos. Otros precursores como dimetilamina u otras aminas orgánicas, polielectrolitos catiónicos-N, o resinas de intercambio iónico también puede ser importante en ciertas situaciones.

Cloración

Las escorrentías agrícolas pueden producir, por el nitrógeno orgánico reactivo que contiene el agua superficial de estos flujos NDMA en la planta de tratamiento de agua mediante los procesos cloración tales como el hipoclorito de sodio. Otras sustancias precursoras que pueden estar asociados con esto son DMA y nitritos.

Cloraminación

La concentración de NDMA formada como un subproducto de la cloración parece depender de la dosis de cloramina. En un estudio de 2001, se constató que el aumento de la dosis de cloramina de 1 mg / L a 5 mg / L, más que duplicó la concentración resultante de NDMA. Los hallazgos sugieren que las dosis de cloramina, en los rangos

que generalmente se utiliza para tratamiento de agua potable, podría llevar a la formación NDMA en el rango previsto de la potencial reglamentación.

Tratamiento – Eliminación

El NDMA es altamente soluble y no puede ser eliminado por la adsorción del carbón activado granular (GAC) o extracción por stripping. El ozono no reacciona directamente con NDMA o con sus precursores en el agua o el aire. Sin embargo los radicales hidroxilo producidos a partir de ozono y peróxido de hidrógeno puede ser utilizados para eliminar NDMA, la eficiencia de la ozonización se ve limitada por la presencia de captadores de radicales hidroxilo. Los óxidos de hierro se puede utilizar para reducir la NDMA a DMA y amoniaco, sin embargo, debido a la lenta cinética de la reacción, este método de tratamiento no es rentable. A pesar de la existencia de bacterias que degradan el NDMA en el suelo, una escasa pérdida significativa de NDMA se observó durante el paso por el acuífero. Es probable que exista una compleja interacción entre los nutrientes orgánicos disueltos que son necesarios para el crecimiento de bacterias capaces de degradar el NDMA. Además de la falta de pruebas claras de biorremediación de NDMA en las aguas subterráneas, no hay información con respecto a la posibilidad de eliminación biológica de NDMA dentro de los sistemas de potabilización de agua, como las unidades de biofiltración.

La fotólisis directa con la luz UV en la gama del 200-260 nm es muy eficaz en la eliminación NDMA, pero este proceso puede llegar a producir los precursores de NDMA, como el DMA y nitrito. UV se pueden aplicar mediante el uso de lámparas UV de media y baja presión y sistemas de UV pulsada. La radiación UV actualmente se considera como la mejor tecnología disponible, ya que es el proceso más eficaz para la destrucción NDMA. El NDMA absorbe la energía UV, que rompe el enlace N-N. La dosis UV requerida para el 90% de disminución en la concentración de NDMA es de unos 1.000 mJ/cm², que es aproximadamente 25 veces mayor que el requerido para la inactivación equivalente de *Cryptosporidium*. Por lo tanto, el tratamiento UV para NDMA será factible, pero más caro que el tratamiento UV para la desinfección. La oxidación avanzada con UV y peróxido de hidrógeno puede prevenir la formación y reformación de NDMA por la destrucción de precursores, y también puede destruir NDMA una vez que se forma, aunque el uso de peróxido de hidrógeno puede interferir con el mantenimiento de desinfectante residual en los sistemas de agua potable.

La eliminación de NDMA también se puede lograr indirectamente mediante la eliminación de los precursores de NDMA, como DMA y trimetilamina, estos precursores no son susceptibles de tratamiento por stripping con aire o mediante adsorción en filtros de GAC. A pesar de que la radiación UV es eficaz en el tratamiento de NDMA, es relativamente ineficaz en los precursores de NDMA. Los métodos biológicos de tratamiento y sistemas avanzados de tratamiento, tales como la ósmosis inversa y microfiltración, son más eficaces en la eliminación de los precursores de NDMA, como DMA y trimetilamina. El peróxido de hidrógeno también puede inhibir la formación de NDMA por oxidación de los precursores.