

PROPIONALDEHÍDO

DOCUMENTACIÓN TOXICOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL LÍMITE DE EXPOSICIÓN PROFESIONAL DEL PROPIONALDEHÍDO

DLEP 89

2014

VLA-ED[®]: 20 ppm (46 mg/m³)

VLA-EC[®]: -

Notación: -

Sinónimos: propanal, aldehído propiónico

Nº CAS: 123-38-6

Nº CE: 204-623-0

PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

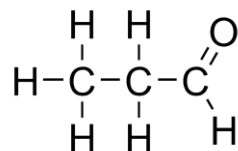
El propionaldehído es un líquido incoloro, altamente inflamable, se inflama fácilmente por las chispas, llamas o calor, por lo tanto, presenta riesgo de incendio y explosión. Su olor se ha descrito como acre, penetrante, sofocante, similar al de acetaldehído.

Factor de conversión: 1 ppm = 2,3 mg/m³
(25°C, 101,3 kPa)

Peso molecular: 58,08

Fórmula molecular: C₃H₆O

Fórmula estructural:



Solubilidad: ligeramente soluble en agua (20g/100ml a 20°C); miscible con alcohol y éter.

Punto de fusión: -81°C

Punto de ebullición: 48,8°C

Presión de vapor: 40 kPa a 25°C; 91,6 kPa a 45°C

Densidad de vapor: 2 veces la del aire

Límite de explosividad:	inferior 2,6% y superior 17 % (concentración en aire)
Umbral de olor:	0,145 ppm
Temperatura de autoignición:	207°C
Reactividad:	reactivo con compuestos básicos (amoníaco, aminas) y ácidos minerales fuertes, dando como resultado una reacción exotérmica.
Productos de descomposición:	se pueden formar peróxidos peligrosos y perácidos por oxidación; la combustión produce óxidos de carbono.

USOS MÁS FRECUENTES

El propionaldehído se obtiene por hidroformilación catalítica de etileno con monóxido de carbono e hidrógeno. La reacción transcurre en sistemas cerrados a alta presión. El propionaldehído se almacena en tanques presurizados o tanques con techo flotante interno para minimizar pérdidas por evaporación. Los procesos que utilizan propionaldehído como reactivo intermedio, se llevan a cabo en sistemas de producción cerrados, diseñados para prevenir la potencial exposición del personal al aldehído y otros monómeros.

A pesar de su elevada producción, se utiliza casi exclusivamente como reactivo intermedio, en la producción de n-propanol, ácido propiónico, 2-metilpentanol, polioles de trimetiletano, aditivos de polietileno, fragancias químicas y fungicidas.

INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

La retención de propionaldehído vapor en el tracto respiratorio perro fue del 75 al 80% de la dosis inhalada a concentraciones entre 100 y 400 ppm (250-1000 mg/m³). También se midió una retención del 75 al 80% en el perro en el intervalo de 110 a 200 ml (Egle J L, 1972).

La detoxificación de aldehídos se puede producir por oxidación a los correspondientes ácidos, por reducción a alcoholes, y por reacción con grupos sulfhidrilo, particularmente glutatión (Brabec M J, 1993).

ESTUDIOS EN ANIMALES

Toxicidad aguda

La toxicidad del propionaldehído es baja por exposición a vapor y por contacto con la piel. Sin embargo es irritante cutáneo de moderado a grave y puede provocar daño en la córnea por salpicaduras oculares accidentales (ACGIH, 2002).

Toxicidad oral

Hay informes de toxicidad oral aguda en ratas Sprague-Dawley después de la administración de una disolución acuosa de propionaldehído determinando una LD₅₀ entre 1,7 y 2 g/kg (Union Carbide, Inc. Junio 3, 1992).

Toxicidad dérmica

Se han publicado valores de LD₅₀ dérmicos de 5,0 ml/kg en conejos, y de 10 a 20 g/kg en cobayas (Brabec M J, 1993). Se aplicó durante 24 horas propionaldehído sin diluir bajo un vendaje oclusivo en la piel de conejos

blancos New Zealand, la LD₅₀ para machos fue de 2 g/Kg, y 2.5 g/Kg para hembras (Union Carbide, Inc. Junio 3, 1992).

Sin embargo, otro estudio llevado a cabo en seis conejos blancos New Zealand, 24 horas en contacto con propionaldehído con piel erosionada y no erosionada, bajo un vendaje oclusivo, dieron lugar a resultados extremadamente variables, tres conejos mostraron irritación grave y otros tres de ligera a moderada (Bio/dynamics, 1981)

Toxicidad por inhalación

En un estudio con 40 ratas, 5 grupos de 8, se expusieron durante 30 minutos a propionaldehído a concentraciones entre 32 y 83 mg/L. La LC₅₀ fue 62 mg/L (aproximadamente 26.000 ppm). Las supervivientes se recuperaron en una hora aproximadamente y no mostraban efectos al día siguiente del experimento. Durante la exposición, la inhalación a propionaldehído produjo un profundo efecto anestésico en la mayoría de las ratas, particularmente a las concentraciones más altas (Skog E, 1950).

Irritación respiratoria

La concentración de vapor que se requiere para provocar una disminución al 50% de la frecuencia respiratoria (RD₅₀) fue 2078 ppm en ratones B6CF1, y 2052 ppm en ratones Swiss Webster (Steinhagen WH y Barrow CS 1984). La RD₅₀ en ratas Fischer 344 fue 6789 ppm (Babiuk C *et al.* 1985).

Toxicidad subcrónica

El principal efecto apreciado en exposiciones repetidas por inhalación a propionaldehído está asociado con los

tejidos que están en contacto directo con el vapor, en particular los tejidos del tabique nasal. Hay evidencia de cambios hematológicos en ratas macho, principalmente asociados con eritrocitos, y un ligero efecto relativo al peso renal a concentraciones altas.

En un estudio se suministró propionaldehído líquido inyectado en una corriente de aire bajo control, a dos grupos de ratas (4 de cada género por grupo), a 90 o 1300 ppm. No se apreció ganancia de peso después de 6 exposiciones de seis horas en el grupo receptor de 1300 ppm. El examen histológico de tejidos reveló vacuolización de células del hígado. El segundo grupo recibió 20 sesiones de seis horas de exposición a 90 ppm. Las pruebas animales no mostraron señales tóxicas, y la necropsia de órganos era normal. Además del examen histológico, se realizaron observaciones clínicas, que incluían irritación nasal y ocular, y dificultades respiratorias. No se observaron reacciones clínicas adversas para ninguno de los grupos expuestos. No se probaron concentraciones intermedias (Gage J C, 1970).

Toxicidad crónica / carcinogenicidad

No hay constancia de estudios crónicos con propionaldehído. En general, los aldehídos no se consideran como cancerígenos potenciales (Brabec M J, 1993). Su bajo umbral olfativo y sus efectos como irritante primario previenen la inhalación de cantidades significativas o por periodos de tiempo prolongados. Adicionalmente, la rápida metabolización limita las reacciones críticas necesarias para la iniciación de tumores. La notable excepción es el formaldehído, que consideraciones de actividad estructural diferencian su actividad biológica de la de otros aldehídos alifáticos saturados.

Toxicidad para la reproducción/ desarrollo

Se investigó el efecto del propionaldehído en el comportamiento reproductivo de ratas, en ese estudio no se encontraron efectos en ningún parámetro asociado a la reproducción en animales expuestos a concentraciones de vapor hasta 1500 ppm (Union Carbide, Inc. Junio 17, 1992). El tamaño de la camada y la supervivencia fueron similares entre los grupos expuestos (150, 750 y 1500 ppm) y el control. Luego el NOAEL para toxicidad para la reproducción es superior a 1500 ppm. En el mismo estudio, se obtuvo información de los efectos del propionaldehído en el desarrollo embrionario y fetal, concluyendo la no evidencia de malformaciones externas en las crías de madres expuestas a concentraciones de vapor hasta 1500 ppm.

ESTUDIOS EN HUMANOS

No hay suficiente información de exposición laboral a propionaldehído.

RECOMENDACIÓN

El propionaldehído tiene un alto volumen de producción y, prácticamente, su único uso es como intermedio químico donde tanto la producción como la utilización y el transporte se realiza en sistemas cerrados, en Estados Unidos, estas condiciones predicen baja exposición

personal en lugares de trabajo, sin embargo se desconoce la aplicación de estas condiciones en países en desarrollo.

De los datos publicados se identifica como principal efecto tóxico del propionaldehído irritación por contacto directo con el tejido, en particular irritación de la mucosa del tracto respiratorio superior por exposición a vapor.

La concentración requerida para provocar una disminución al 50% la frecuencia respiratoria (RD_{50}) fue algo superior a 2000 ppm en dos cepas de ratones (Steinhagen WH y Barrow CS 1984). Concentraciones que sean de 0,01 a 0,03 x RD_{50} supuestamente no producirán irritación respiratoria en el lugar de trabajo (Schaper M, 1993). Luego, basado en una RD_{50} de 2000 ppm, se puede predecir que un valor límite de 20 a 60 ppm protegerá frente a irritación respiratoria en humanos.

En otro estudio (Gage J C, 1970) se identificó un NOEL para otros efectos de 90 ppm.

A la vista de los datos expuestos se recomienda un VLA-ED[®] de 20 ppm (46 mg/m³) para proteger frente a irritación y también prevenir el desarrollo potencial de lesiones nasales.

De los datos recogidos no se considera necesaria la notación vía dérmica, ni sensibilizante, tampoco hay datos suficientes para recomendar un valor de corta duración.

BIBLIOGRAFÍA

ACGIH (2007). Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, 7th Edition.

Babiuk C; Steinhagen W H; Barrow C S: Sensory irritation response to inhaled aldehydes after formaldehyde pretreatment. Toxicol Appl Pharmacol 79:143–149 (1985)

Bio/dynamics, Inc.: Primary dermal irritation study in rabbits. Unpublished report. Bio/Dynamics, Inc., East Millstone, NJ (1981)

Brabec MJ: Aldehydes and Acetals. In: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 4th ed., Vol. 2, Part A, Toxicology, Chap 6, pp. 283–327. GD Clayton and FE Clayton, Eds. John Wiley & Sons, Inc., New York (1993).

Egle J L: Retention of inhaled formaldehyde, propionaldehyde and acrolein in the dog. Arch Environ Health 25:119–124 (1972).

Gage J C: The subacute inhalation toxicity of 109 industrial Chemicals. Br J Ind Med 27:1–18 (1970).

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) Screening Information Data Set (SIDS): Initial assessment report, propanal. OECD/SIDA, (1994).

Schaper M: Development of a database for sensory irritants and its use in establishing occupational exposure limits. Am Ind Hyg Assoc J 54:488–544 (1993).

Skog E: A toxicological investigation of lower aliphatic aldehydes. Acta Pharmacol 6:299–318 (1950).

Steinhagen WH; Barrow CS: Sensory irritation structure-activity study of inhaled aldehydes in b6c3f1 and Swiss-Webster mice. Toxicol Appl Pharmacol 72:495–503 (1984).

Union Carbide, Inc.: Bushy Run Research Center Report 92UI030. Draft. Union Carbide, Inc., Export, PA (June 3, 1992).

Union Carbide, Inc.: Bushy Run Research Center Report 91UO086. Draft. Union Carbide, Inc., Export, PA (June 17, 1992).