

PROPIEDADES DE LAS AMIDAS

AMIDAS

Las amidas son un tipo de compuestos orgánicos que pueden considerarse derivados de ácidos o aminas. Por ejemplo, la amida alifática simple *acetamida* ($\text{CH}_3\text{-CO-NH}_2$) está relacionada con el ácido acético en el sentido de que el grupo BOH del ácido acético se sustituye por un grupo -NH_2 . Recíprocamente, se puede considerar que la acetamida es un derivado del amoníaco por sustitución de un hidrógeno por un grupo acilo. Las amidas se derivan no sólo de los ácidos carboxílicos alifáticos o aromáticos, sino también de otros tipos de ácidos, como los que contienen azufre o fósforo.

El término *amidas sustituidas* se refiere a las amidas que tienen uno o ambos hidrógenos del nitrógeno reemplazados por otros grupos; por ejemplo, la *N,N*-dimetilacetamida. Este compuesto puede considerarse también como una amina, la acetildimetilamina.

Las amidas son, generalmente, de naturaleza neutra con respecto a su capacidad de reacción en comparación con los ácidos o aminas de los que se derivan y algunas de ellas son ligeramente resistentes a la hidrólisis. Las amidas simples de los ácidos carboxílicos alifáticos (con excepción de la formamida) se encuentran en estado sólido a temperatura ambiente, mientras que las amidas sustituidas de los ácidos carboxílicos alifáticos pueden ser líquidas, con puntos de ebullición relativamente altos. Las amidas de los ácidos carboxílicos aromáticos o sulfónicos son, generalmente, sólidas. Existe una gran variedad de métodos para la síntesis de las amidas.

Usos

Las amidas no sustituidas de los ácidos carboxílicos alifáticos se utilizan ampliamente como productos intermedios, estabilizantes, agentes de desmolde para plásticos, películas, surfactantes y fundentes. Las amidas sustituidas, como la dimetilformamida y la dimetilacetamida tienen propiedades disolventes muy poderosas.

La *dimetilformamida* se utiliza principalmente como disolvente en procesos de síntesis orgánica y en la preparación de fibras sintéticas. También constituye un medio selectivo para la extracción de compuestos aromáticos a partir del petróleo crudo y un disolvente para colorantes. Tanto la dimetilformamida como la *dimetilacetamida* son componentes de disolventes de pinturas. La dimetilacetamida se emplea también como disolvente de plásticos, resinas y gomas y en numerosas reacciones orgánicas.

La *acetamida* se utiliza para la desnaturalización del alcohol y como disolvente de numerosos compuestos orgánicos, como plastificante y como aditivo para el papel. También se encuentra en lacas, explosivos y fundentes. La *formamida* es un ablandador de papel y pegamentos y se utiliza como disolvente en la industria de plásticos y farmacéutica.

Algunas amidas alifáticas no saturadas, como la *acrilamida*, son monómeros reactivos que se utilizan en la síntesis de polímeros. La acrilamida se utiliza también en la síntesis de colorantes, adhesivos, en el engomado del papel y el apresto de textiles, en tejidos plisados y en el tratamiento del agua y las aguas residuales. En la industria del metal se utiliza para el procesamiento de minerales y en ingeniería civil, para la construcción de cimientos de presas y túneles. Las *poliacrilamidas* se utilizan ampliamente como agentes floculantes en el tratamiento del agua y las aguas residuales y como agentes reforzadores en los procesos de fabricación de papel en la industria papelera. Los compuestos de amidas aromáticas son importantes productos intermedios en la industria

de los colorantes y en medicina. Algunos también son repelentes de insectos.

Riesgos

La gran variedad de estructuras químicas posibles de las amidas se refleja en la diversidad de sus efectos biológicos. Algunas son completamente inocuas, por ejemplo, las amidas de los ácidos grasos simples de cadena larga, como las amidas de los ácidos esteárico u oléico. Por otra parte, algunos miembros de esta familia han sido clasificados por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) en el Grupo 2A (probable carcinógeno humano) o en el Grupo 2B (posible carcinógeno humano). Con la acrilamida se han observado efectos neurológicos en el hombre y en animales de experimentación. La dimetilformamida y la dimetilacetamida producen lesiones hepáticas en los animales y los efectos teratogénicos de la formamida y la monometilformamida se han demostrado experimentalmente.

Si bien existe una gran cantidad de información acerca del metabolismo de algunas amidas, la naturaleza de sus efectos tóxicos aún no se ha explicado a nivel molecular o celular. Muchas amidas simples son, probablemente, hidrolizadas por la acción de amidasas inespecíficas en el hígado y el ácido producido se excreta o se metaboliza a través de los mecanismos normales.

Algunas amidas aromáticas, como la *N-fenilacetamida* (*acetanilida*), se hidroxilan en el anillo aromático y, seguidamente, se conjugan y se excretan. La capacidad de ciertas amidas de penetrar en el organismo a través de la piel intacta es especialmente importante para la adopción de medidas preventivas.

Efectos neurológicos

La acrilamida se obtuvo por primera vez en Alemania en el año 1893. Sin embargo, no fue sino hasta principios del decenio de 1950 cuando se inició su producción a escala industrial. Este desarrollo dio comienzo en Estados Unidos. A mediados de los años cincuenta se observó que los trabajadores expuestos a acrilamida desarrollaban alteraciones neurológicas características, asociadas principalmente con dificultades posturales y motoras. Los síntomas descritos fueron: hormigueo en los dedos, sensibilidad al tacto, enfriamiento de las extremidades, sudoración excesiva de las manos y de los pies, una alteración característica del color de la piel de las extremidades hacia un tono rojo azulado y una tendencia a la descamación de la piel de los dedos y de las manos. Todos estos síntomas se acompañaban de debilidad en las manos y en los pies, que dificultaba la marcha, la subida de escaleras, etc. La recuperación, en general, se consigue con sólo cesar la exposición a la sustancia. El tiempo necesario para la recuperación varía entre unas pocas semanas y un año.

El examen neurológico de las personas que padecen intoxicación por acrilamida muestra una neuropatía periférica típica con disminución o abolición de los reflejos tendinosos, una prueba de Romberg positiva, pérdida del sentido postural, disminución o pérdida del sentido de vibración, ataxia y atrofia de los músculos de las extremidades.

Tras la identificación del conjunto de síntomas asociado con la exposición a la acrilamida, se llevaron a cabo estudios con animales de experimentación para intentar documentar estos cambios. Se demostró que una serie de especies animales, como la rata, el gato y el papión, desarrollaban neuropatía periférica con alteraciones de la marcha y del equilibrio y pérdida del sentido postural. El examen histopatológico reveló una degeneración de los axones y de las vainas de mielina. Los nervios con los

axones más largos y más gruesos fueron los más afectados, a diferencia de los cuerpos de las células nerviosas.

Se han propuesto varias teorías para explicar por qué se producen estos cambios. Una de ellas apunta a una posible interferencia con el metabolismo del cuerpo de la propia célula nerviosa; otra postula una interferencia con el sistema de transporte intracelular de la neurona. También podría ocurrir que se produjera un efecto tóxico local sobre todo el axón, que lo hiciera más vulnerable a la acción de la acrilamida que el cuerpo neuronal. Los estudios realizados para investigar los cambios que tienen lugar en los axones y las vainas de mielina describen el proceso como un fenómeno de *autodesecación*, un término utilizado para describir gráficamente la evolución de los cambios observados en los nervios periféricos.

Aunque los síntomas y signos descritos de la neuropatía periférica característica asociada a la exposición a acrilamida se conocen perfectamente gracias a los casos de exposición industrial y a los estudios realizados en animales de experimentación, parece ser que, en el hombre, ante una ingestión de acrilamida, como ha ocurrido por beber agua contaminada con esta sustancia, los síntomas y signos están todos ellos relacionados con el sistema nervioso central. En estos casos se produjo somnolencia, alteraciones del equilibrio y trastornos mentales caracterizados por confusión, pérdida de memoria y alucinaciones. Hasta más tarde no se presentaron síntomas de afectación neurológica periférica.

Se ha demostrado en experimentación con conejos que esta sustancia se absorbe por vía percutánea, pudiendo ser ésta la principal responsable de los casos descritos de exposición profesional a la acrilamida en forma de monómero. Se piensa que el riesgo de inhalación estaría relacionado, principalmente, con la exposición a aerosoles de esta sustancia.

Efectos hepatotóxicos

Las buenas propiedades disolventes de la dimetilformamida hacen que, cuando se produce contacto con la piel, ésta se deshidrate y desengrase, provocando picor y descamación. Se han descrito algunos casos de irritación ocular tras la exposición profesional a los vapores. Los síntomas de los trabajadores expuestos fueron náuseas, vómitos y anorexia. También se ha descrito intolerancia al alcohol tras la exposición a dimetilformamida.

Los estudios de la acción de la dimetilformamida en animales de experimentación han demostrado la existencia de alteraciones hepáticas y renales en ratas, conejos y gatos. Estos efectos se observaron tanto si la administración se efectuó por vía intraperitoneal como si fue por inhalación. Los perros expuestos a concentraciones elevadas de vapores de esta sustancia desarrollaron policitemia, disminución del pulso y de la presión sistólica y evidencias histológicas de cambios degenerativos en el miocardio.

En el hombre, la dimetilformamida se absorbe rápidamente a través de la piel y la exposición reiterada causa efectos acumulativos. Además, al igual que ocurre con la dimetilacetamida,

puede favorecer la absorción percutánea de otras sustancias disueltas en ella.

Debe recordarse que la dimetilformamida penetra rápidamente a través de los guantes de caucho (tanto natural como neopreno), por lo que no se recomienda el uso prolongado de este tipo de guantes. El polietileno confiere una mayor protección, si bien cualquier tipo de guante que se utilice para manipular este disolvente deberá lavarse después de cada contacto y se sustituirá con frecuencia.

La acción de la *dimetilacetamida* se ha estudiado en animales de experimentación, habiéndose demostrado que, tras una exposición reiterada o continua, su principal efecto tóxico se ejerce en el hígado. El contacto con la piel puede determinar la absorción de cantidades peligrosas de este compuesto.

Carcinogénesis

La acetamida y la tioacetamida se preparan calentando acetato amónico y sulfuro de aluminio y se utilizan en el laboratorio como reactivos analíticos. Se ha demostrado que ambos compuestos producen hepatomas en ratas tras su administración prolongada junto con los alimentos. La tioacetamida es más potente en este sentido; también tiene efectos carcinogénicos en ratones y puede inducir tumores del conducto biliar en ratas. Si bien no se dispone de datos sobre el efecto de estas sustancias químicas en el hombre, los estudios realizados en animales de experimentación son tan numerosos que, en la actualidad, estas sustancias se consideran posibles carcinógenos humanos. La tioacetamida se trata también en el artículo "Compuestos orgánicos de azufre" de este mismo capítulo. La IARC ha clasificado a la dimetilformamida en el Grupo 2B como posible carcinógeno humano.

La IARC ha clasificado a la acrilamida como probable carcinógeno humano (Grupo 2A). Esa decisión se ha basado en los resultados de los bioensayos realizados en ratones con distintas vías de administración, que han demostrado el desarrollo de tumores en distintos órganos, así como en los datos de genotoxicidad y la capacidad de la acrilamida para formar aductos. La estructura química de la acrilamida también sugiere la posibilidad de que esta sustancia sea cancerígena para el ser humano.

Medidas de salud y seguridad

Las propiedades tóxicas potenciales de cualquier amida deben considerarse cuidadosamente antes de iniciar su uso o exposición. Como quiera que las amidas (especialmente las de bajo peso molecular) tienden, en general, a absorberse por vía percutánea, se debe evitar el contacto con la piel. La inhalación de polvos o vapores de estos productos también debe evitarse. Sería deseable que las personas expuestas a amidas se sometieran a reconocimientos médicos periódicos, prestando especial atención al funcionamiento del hígado y el sistema nervioso. La calificación de cancerígeno posible o probable de algunas de estas sustancias químicas obliga a imponer unas condiciones de trabajo extremadamente prudentes.

TABLAS DE AMIDAS

Tabla 104.21 • Identificación química.

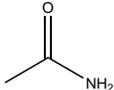
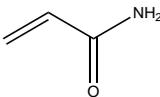
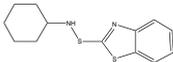
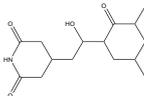
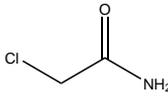
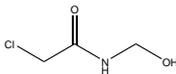
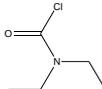
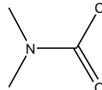
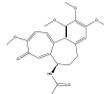
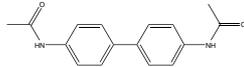
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
ACETAMIDA	Amida del ácido acético; ácido acetimidico; etanamida; metanocarboxamida	60-35-5	
2-ACETILAMINOFUORENO	2-Acetaminofluoreno; acetoaminofluoreno; N-acetil-2-aminofluoreno; 2-(acetilamino)fluoreno; 2-fluorenilacetamida	53-96-3	
ACRILAMIDA	Amida acrílica; etilencarboxamida; propenamida; 2-propenamida; vinilamida UN2074	79-06-1	
AMIDA SODICA		7782-92-5	Na—NH ₂
BENZOTIACIL-2-CICLOHEXILSULFENAMIDA	N-Ciclohexil-2-benzotiazolsulfenamida; N-ciclohexil-2-benzotiacilsulfenamida	95-33-0	
CICLOFOSFAMIDA	Ciclofosfano; diamida del éster del ácido N,N-bis(2-cloroetil)-N',o-propilfosfórico; N,N-bis(2-cloroetil)tetrahidro-2h-1,3,2-oxazafosforin-2-amina-2-óxido; éster de la bis(2-cloroetil)fosforamida-propanolamida cíclica	50-18-0	
CICLOHEXIMIDA	β-(2-(3,5-Dimetil-2-oxociclohexil)-2-hidroxi-etil)glutarimida; 3-(2-(3,5-dimetil-2-oxociclohexil)-2-hidroxi-etil)glutarimida	66-81-9	
2-CLOROACETAMIDA	Cloroacetamida; α-cloroacetamida; 2-cloroetanamida	79-07-2	
2-CLORO-N-HIDROXIMETILACETAMIDA	Cloracetamida-N-metolol	2832-19-1	
CLORURO DE DIETILCARBAMOILO	Cloruro dietilcarbámico; cloruro de N,N-dietilcarbamoilo; cloruro de dietilcarbamilo; dietilcloroformamida; N,N-dietilcloroformamida	88-10-8	
CLORURO DE DIMETILCARBAMOILO	Dimetilamida del ácido clorofórmico; cloruro de (dimetilamino)carbonilo; cloruro del ácido dimetilcarbámico; cloruro dimetilcarbámico; dimetilcloroformamida UN2262	79-44-7	
COLCHICINA	Acetamida, N-(5,6,7,9-tetrahidro-1,2,3,10-tetrametoxi-9-oxobenzo-α-(heptalen-7-il)-; éter metílico del ácido N-acetil trimetilcolchicínico; benzo(a)heptalen-9(5h)-ona, 7-acetamido-6,7-dihidro-1,2,3,10-tetrametoxi-	64-86-8	
4,4'-DIACETILBENCIDINA	4,4'-Diacetamidodifenilo; 4,4'-diacetilaminodifenilo; diacetilbencidina; N,N'-diacetilbencidina	613-35-4	

Tabla 104.21 • Identificación química.

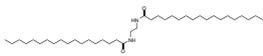
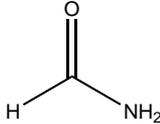
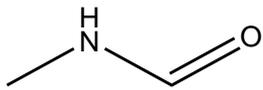
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
DIMETILACETAMIDA	Acetodimetilamida; dimetilamida del ácido acético; N,N-dimetilacetamida; amida de la dimetilacetona; acetato de dimetilamida	127-19-5	
DIMETILFORMAMIDA	N,N-dimetil formamida; N,N-dimetilmetanamida; N-formildimetilamina UN2265	68-12-2	
N,N'-ETILEN BIS(ESTEARAMIDA)	1,2-Bis(octadecanamido)etano; N,N'-etilen distearilamida; N,N'-etilen bis(octadecanamina)	110-30-5	
FORMAMIDA	Carbamaldehido; metanamida	75-12-7	
METILFORMAMIDA	N-Metilformamida; monometilformamida	123-39-7	

Tabla 104.22 Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
ACETAMIDA 60-35-5	ojos; piel; tract resp		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, disnea Enrojecimiento, dolor Dolor, enrojecimiento, visión borrosa Dolor de garganta, sensación de quemazón		
2-ACETILAMINOFUORENO 53-96-3					Higado; vejiga; riñones; páncreas; piel; pulmones [en animales: tumores en el hígado; vejiga, páncreas, piel y pulmones] Inh, abs, ing, con	Deterioro funcional de hígado, riñones, vejiga, páncreas [carc]
ACRILAMIDA 79-06-1	piel; tract resp; SNC; hígado	SNP; SNC	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, dolor de garganta, debilidad Puede absorberse, enrojecimiento, dolor Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, debilidad	SNC; SNP; piel; ojos, sis repro [en animales: tumores en pulmones, testículos, tiroides y glándulas suprarrenales] Inh, abs, ing, con	Irrit ojos y piel; ataxia, entu de las extremidades, pares; deb musc; ausencia de reflejos tendinosos profundos; sudoración de las manos; ftg, let; efectos repro [carc]

Tabla 104.22 Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
CICLOFOSFAMIDA 50-18-0	ojos; piel; tract resp; riñones; vejiga; SCV; SNC; tract GI; hígado; corazón; sangre	piel	Inhalación Piel	Diarrea, mareo, caída del cabello, oscurecimiento de la piel y las uñas, náuseas, vómitos Puede absorberse		
2-CLOROACETAMIDA 79-07-2	ojos; piel; tract resp; corazón; hígado; bazo	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dolor de garganta Enrojecimiento, dolor Enrojecimiento, dolor Dolor de garganta		
DIMETILACETAMIDA 127-19-5	ojos; piel; tract resp	piel; hígado; riñones	Inhalación Piel Ojos	Cefalea, náuseas, vómitos Puede absorberse, enrojecimiento Los vapores se absorben, enrojecimiento, dolor	SNC; hígado; piel Inh, abs, ing, con	irrit piel; ict, les hepáticas; depres, let, alu, delirio
DIMETILFORMAMIDA 68-12-2	ojos; piel; tract resp; hígado; SNC	hígado	Inhalación Piel Ojos	Pérdida de apetito, dolor abdominal, diarrea, mareo, náuseas, vómitos, nerviosismo, rubor facial e intolerancia al alcohol Puede absorberse, sequedad de piel, enrojecimiento, aspereza Enrojecimiento, dolor	Ojos; hígado; riñones; SCV; piel; sis resp Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp; náu, vómit, cólico; les hepáticas, aumento de tamaño del hígado; aumento de la TA; rubor facial; derm; en animales: lesiones renales y cardíacas
FORMAMIDA 75-12-7	pulmones; SNC	hígado	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sopor, cefalea, náuseas, inconsciencia Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento Dolor abdominal	Ojos; piel; sis resp; SNC; sis repro Inh, ing, con	Irrit ojos, piel y muc; sop, ftg; náu, acidosis; erupciones cutáneas; en animales: efectos repro

Tabla 104.23 Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
ACETAMIDA 60-35-5		Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva reductores, bases y ácidos	La solución en agua es una base Reacciona con oxidantes, agentes
ACRILAMIDA 79-06-1		Se polimeriza violentamente al calentarse o por influencia de la luz calentarse liberando gases tóxicos (óxidos nitrosos)	Se descompone al Reacciona violentamente con los oxidantes
CICLOFOSFAMIDA 50-18-0		Se descompone al calentarse y en contacto con la humedad o la luz, produciendo humos tóxicos Reacciona con oxidantes fuertes, ácidos fuertes y bases fuertes	
2-CLOROACETAMIDA 79-07-2		Se descompone al calentarse liberando humos tóxicos, como óxidos de nitrógeno y cloro Reacciona con oxidantes fuertes, agentes reductores fuertes, ácidos fuertes y bases fuertes.	
CLORURO DE DIMETILCARBAMOILO 79-44-7			8
DIMETILACETAMIDA 127-19-5		Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos (óxidos de nitrógeno) plásticos	Ataca muchos
DIMETILFORMAMIDA 68-12-2		En su combustión libera gases tóxicos (monóxido de carbono, dimetilamina y óxidos de nitrógeno) Reacciona con oxidantes	3

Tabla 104.23 Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
N,N'-ETILEN BIS(ESTEARAMIDA) 110-30-5	Posibilidad de explosión pulverulenta cuando se encuentra en forma de polvo o gránulos y se mezcla con el aire	En su combustión libera gases tóxicos humos tóxicos (óxidos de nitrógeno)	Se descompone al calentarse y al arder, produciendo Reacciona con oxidantes fuertes
FORMAMIDA 75-12-7		En su combustión libera gases tóxicos(óxidos de nitrógeno)	Se descompone al calentarse a 200 °C o más, produciendo amoníaco, agua, monóxido de carbono y cianuro de hidrógeno Reacciona vigorosamente con materiales oxidantes Ataca el cobre y el caucho natural Incompatible con yodo, piridina y trióxido de azufre

Tabla 104.24 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Limit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
ACETAMIDA 60-35-5	crisales hexagonales delicuescentes; crisales triangulares monoclinicos	222	81	59,07	1 g/0,5 ml	1,159		< 0,1			
2-ACETILAMINOFLUORENO 53-96-3	sólido cristalino pardo		194	223,26	insol						
ACRILAMIDA 79-06-1	crisales tipo escama en benceno; sólido cristalino de color blanco; crisales laminares en benceno	125	84,5	71,08	muy sol	1,122	2,45	1 Pa		138 cc	424
AMIDA SODICA 7782-92-5	polvo blanco cristalino	400	210	39,02	sol	1,39					
BENZOTIACIL-2-CICLOHEXIL SULFENAMIDA 95-33-0	polvo color crema		93-100	264,41	insol	1,27					
CICLOFOSFAMIDA 50-18-0	polvo fino cristalino de color blanco, que se licúa al perder el agua de cristalización		49,5-53	261,10	1/25 partes					112	
CICLOHEXIMIDA 66-81-9	Láminas de amilacetato, agua o metanol al 30%; crisales incoloros		119,5- 121	281,34							
2-CLOROACETAMIDA 79-07-2	crisales	225	120	93,5	sol		3,2	0,007			
CLORURO DE DIETILCARBAMOILO 88-10-8	líquido	187	-44	135,6	sol		4,1				
CLORURO DE DIMETILCARBAMOILO 79-44-7	líquido	167	-33	107,5		1,1678	3,73				
COLCHICINA 64-86-8			156	399,42	muy sol						

Tabla 104.24 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
4,4'-DIACETILBENCIDINA 613-35-4			328,3	268,30							
DIMETIL ACETAMIDA 127-19-5	liquido aceitoso incoloro	165	-20	87,12	misc	0,9366 @ 25 °C/4 °C	3,01	0,33	1,8 li 11,5 ls	70 ca	490
DIMETILFORMAMIDA 68-12-2	liquido incoloro o amarillo muy pálido; liquido acuoso transparente	153	-60,4	73,09	misc	0,9445 @ 25 °C/4 °C	2,51	0,36	2,2 li 15,2 ls	67 ca	354
N,N'-ETILEN BIS(ESTEARAMIDA) 110-30-5	sólido		135-146	593,04	insol	0,97				280 ca	
FORMAMIDA 75-12-7	liquido aceitoso incoloro, ligeramente viscoso	210,5 se descompone	2,55	45,04	misc	1,1334	1,6	2 Pa		154 ca	500
METILFORMAMIDA 123-39-7		180-185	-3,8	59,07	muy sol	1,011 @ 19 °C		3,08 x 10 ⁻² mm Hg @ 25 °C			

AMINAS ALIFATICAS

Las aminas alifáticas se forman cuando uno o más átomos de hidrógeno del amoníaco (NH_3) son sustituidos por uno, dos o tres radicales alquil o alcohol. Las aminas alifáticas inferiores son gases como el amoníaco y perfectamente solubles en agua, pero los homólogos superiores son insolubles en agua. Todas las aminas alifáticas son básicas disoluciones y forman sales, siendo estas últimas sólidos no volátiles, inodoros y perfectamente solubles en agua.

En función del número de hidrógenos sustituidos, las aminas pueden ser primarias (NH_2R), secundarias (NHR_2) o terciarias (NR_3).

Usos

Las aminas alifáticas se emplean en las industrias química, farmacéutica, de caucho, plásticos, colorantes, tejidos, cosméticos y metales. Sirven como productos químicos intermedios, disolventes, aceleradores del caucho, catalizadores, emulsionantes, lubricantes sintéticos para cuchillas, inhibidores de la corrosión y agentes de flotación. Muchas de ellas se emplean en la fabricación de herbicidas, pesticidas y colorantes. En la industria fotográfica, la *trietilamina* y la *metilamina* se utilizan como aceleradores para reveladores. La *dietilamina* se utiliza como inhibidor de la corrosión en las industrias metalúrgicas y como disolvente en la industria del petróleo. En las industrias de curtidos y cuero, la *hexametilentetramina* se utiliza como conservante de curtidos; la *metilamina*, la *etanolamina* y la *diisopropanolamina* son agentes reblandecedores de pieles y cuero.

Formación de nitrosaminas

Las nitrosaminas son aminas que contienen un grupo funcional nitroso ($-\text{N}=\text{N}=\text{O}$). Estos compuestos se forman cuando un nitrógeno (N) y un oxígeno (O) de un compuesto "nitrosante" se unen al nitrógeno del grupo amino (N) de un compuesto amínico. Por ejemplo, las sales de nitrato y nitrito utilizadas en los baños de sal para la fabricación de caucho sirven de agentes nitrosantes y se combinan con aminas en el compuesto de caucho, formando nitrosaminas. Las nitrosaminas se forman también in vivo durante el metabolismo de los alimentos que contienen nitratos o nitritos. Entre los compuestos de caucho precursores de nitrosaminas se encuentran las sulfonamidas, las sulfonamidas secundarias, los ditiocarbamatos, los tiuranos y las dietilhidroxilaminas. Algunos compuestos de caucho contienen una nitrosamina, como la nitrosodifenilamina (NDPhA), un retardador, o dinitrosopentametilentetramina (DNPT), un agente espumante. Estas nitrosaminas son débilmente cancerígenas, pero pueden "transnitrosar" o transferir sus grupos nitrosos a otras aminas, formando nitrosaminas más cancerígenas. Algunas nitrosaminas detectadas en las operaciones de baño de sal son: nitrosodimetilamina (NDMA), nitrosopiperidina (NPIP), nitrosomorfolina (NMOR), nitrosodietilamina (NDEA) y nitrosopirrolidina (NPYR).

La formación de nitrosaminas es preocupante desde el punto de vista sanitario, ya que se sospecha que las nitrosaminas son cancerígenos humanos. Aunque todavía no se ha demostrado una clara asociación causal entre la exposición a nitrosaminas y el cáncer humano, existen pruebas de que las nitrosaminas podrían provocar cáncer en el ser humano. Las nitrosaminas son potentes cancerígenos animales; aproximadamente el 90% de las 300 nitrosaminas ensayadas han demostrado efectos cancerígenos en animales de laboratorio. Se han estudiado aproximadamente 40 especies animales, entre ellas mamíferos, aves, peces y anfibios, y ninguna de ellas ha mostrado resistencia. Los efectos de las nitrosaminas se han demostrado en mucho órganos; la localización del tumor depende de la nitrosamina específica, las especies ensayadas y la vía de administración.

Las investigaciones bioquímicas, patológicas y experimentales de las nitrosaminas aportan pocos indicios de que la especie humana sea resistente al potencial cancerígeno de las nitrosaminas. Se ha demostrado que los tejidos humanos metabolizan las nitrosaminas para formar compuestos que se unen al ADN, un proceso conside-

rado como el primer paso en el desarrollo de muchos cánceres, y parece ser que el tejido hepático humano metaboliza las nitrosaminas con una actividad similar al tejido hepático de los roedores. Algunos estudios con aductos de ADN humanos han observado unos niveles más altos de aductos de ADN relacionados con las nitrosaminas en los casos de cáncer que en los controles, y estudios con animales de experimentación han demostrado la formación de aductos de ADN similares a los detectados en estudios humanos.

La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado NDMA y NDEA como cancerígenos del grupo 2A (probables cancerígenos humanos), y NMOR, NPIP y NPYR como cancerígenos del grupo 2B (posibles cancerígenos humanos). El National Toxicology Program (NTP) de Estados Unidos ha clasificado estas cinco nitrosaminas como sustancias que pueden considerarse razonablemente cancerígenos humanos. En los Estados Unidos, tanto la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) como el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) consideran la nitrosodimetilamina (NDMA) como un cancerígeno profesional, pero aún no se ha establecido ningún límite de exposición. En Alemania, el *Der Ausschub für Gefahrstoffe* (AGS) aplica normas estrictas en materia de exposición profesional a las nitrosaminas. En general, la exposición total a nitrosaminas en la industria no puede sobrepasar 1 mg/m^3 . En algunos procesos, como la vulcanización de caucho, la exposición total a nitrosaminas no puede sobrepasar $2,5 \text{ mg/m}^3$.

La formación de nitrosaminas en operaciones como las de la industria del caucho puede evitarse reformulando los compuestos de caucho o utilizando métodos alternativos, como aire caliente con perlas de vidrio o curado con microondas. Este tipo de modificaciones requiere una cierta labor de investigación y desarrollo para asegurarse de que el producto final tenga todas las mismas propiedades deseables que el producto de caucho al que pretende sustituir. Otra posibilidad para reducir las exposiciones es la ventilación por extracción localizada (VEL). No solamente son necesarios el aislamiento y la adecuada ventilación de los baños de sal, sino que además deben instalarse unos controles técnicos adecuados en otras zonas de la línea de producción, como los lugares donde se corta o taladra el producto, para garantizar que las exposiciones de los trabajadores se mantengan reducidas.

Beth Donovan Reh

El 2-dimetilaminoetanol sirve para controlar la acidez del agua de las calderas. La trietanolamina, la isopropanolamina, la ciclohexilamina y la diciticlohexilamina se utilizan en jabones para limpieza en seco. La trietanolamina se emplea extensamente en la industria para la fabricación de tensoactivos, ceras, barnices, herbicidas y lubricantes para cuchillas. Asimismo se utiliza para recuperar el sulfuro de hidrógeno de gas natural y crudo de petróleo con grandes proporciones de azufre. La etanolamina extrae tanto el dióxido de carbono como el sulfuro de hidrógeno del gas natural.

La etilamina actúa como estabilizante para látex de caucho y como producto intermedio de tintes, mientras que la butilamina es un pesticida y un líquido alcalino fuerte utilizado en las industrias del caucho, productos farmacéuticos y colorantes. La etilendiamina es otro líquido alcalino fuerte utilizado en la preparación de colorantes, aceleradores del caucho, fungicidas, ceras sintéticas, productos farmacéuticos, resinas, insecticidas y agentes humectantes para asfaltos. La dimetilamina y la isobutanolamina se utilizan en la industria del caucho como aceleradores de la vulcanización. La dimetilamina se usa también en la industria de curtidos y en la fabricación de jabones detergentes.

La etilenimina es un compuesto importante empleado en las industrias de papel, tejidos, petróleo, lacas y barnices, cosméticos y fotografía. La dietanolamina es un agente depurante de gases, un producto químico intermedio y un emulsionante de productos agroquímicos, cosméticos y farmacéuticos. Otros agentes emulsionantes muy utilizados son la isobutanolamina, la isopropanolamina y la ciclohexilamina.

Riesgos

Las aminas son bases y forman soluciones fuertemente alcalinas, por lo que pueden resultar dañinas si salpican los ojos o si contaminan la piel. No obstante, carecen de propiedades tóxicas específicas, y las aminas alifáticas inferiores son constituyentes normales de los tejidos corporales, estando presentes en un gran número de alimentos, particularmente el pescado, al que dan su olor característico. Una preocupación actual es la posibilidad de que algunas aminas alifáticas puedan reaccionar con nitratos o nitritos *in vivo* para formar compuestos nitrosos, muchos de los cuales son cancerígenos potentes en animales, como se comenta con más detalle en el cuadro adjunto.

Alilamina. Sus vapores son muy irritantes. En animales se ha demostrado que afecta al corazón y al sistema circulatorio, con lesiones miocárdicas y vasculares. Parte de la toxicidad de la alilamina se atribuye a la formación de acroleína *in vivo*. Existe también un riesgo claro de explosión con un amplio rango de concentraciones en el aire.

La butilamina es el isómero de mayor importancia comercial. Se ha demostrado que sus vapores tienen efectos graves en el sistema nervioso central (SNC) de los animales expuestos. Produce efectos intensos en el ser humano. Es extremadamente irritante para los ojos y el tracto respiratorio. Afecta también al SNC y puede causar depresión e incluso inconsciencia. También se han descrito dolores torácicos y tos intensa. La butilamina se absorbe fácilmente a través de la piel y se metaboliza en seguida.

Uno de los principales efectos tóxicos de la ciclohexilamina es su acción irritante. Puede lesionar y sensibilizar la piel. La ciclohexilamina es un débil inductor de la metahemoglobina. Esta amina es también el principal metabolito del ciclamato.

La dietanolamina es irritante para la piel y mucosas. La exposición a esta sustancia puede provocar náuseas y vómitos.

Los vapores de dimetilamina son inflamables e irritantes. Las soluciones que forma son muy alcalinas.

La etanolamina provoca una ligera irritación, pero no se asocia a efectos tóxicos importantes en el ser humano.

La etilamina puede provocar irritación ocular. Las personas expuestas a sus vapores pueden sufrir daños en la córnea. En el ser humano, el compuesto se excreta sin modificar.

La etilendiamina daña los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La exposición a sus vapores puede provocar reacciones de sensibilización.

La metilamina es una base más fuerte que el amoníaco, y sus vapores irritan los ojos y el tracto respiratorio. Se han descrito casos de sensibilización (bronquial). Las propiedades de advertencia de este compuesto no son buenas, ya que provoca fatiga olfatoria.

El vapor de propilamina puede lesionar los ojos y el tracto respiratorio. Se han descrito alteraciones visuales transitorias.

La trietanolamina es poco tóxica para el ser humano y se añade habitualmente a muchos cosméticos y productos similares.

TABLAS DE AMINAS ALIFATICAS

Tabla 104.25 • Identificación química.

Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
ACETALDEHIDO OXIMA	Acetaldoxima; aldoxima; etanal oxima; etilidenedihidroxilamina UN2332	107-29-9	
ALILAMINA	Alilamina; 3-aminopropeno; 3-aminopropileno; monoalilamina; 2-propenammina UN2334	107-11-9	
1,3-BUTANDIAMINA	1,3-Diaminobutano	590-88-5	
BUTILAMINA	1-Aminobutano; 1-butanamina; monobutilamina UN1125	109-73-9	
sec-BUTILAMINA	2-Aminobutano; 2-butanamina; 1-metilpropilamina,	13952-84-6	
terc-BUTILAMINA	2-Aminoisobutano; 2-amino-2-metilpropano; 1,1-dimetiletilamina; trimetilaminometano	75-64-9	
CICLOHEXILAMINA	Aminociclohexano; aminohexahidrobenceno; ciclohexanamina; hexahidroanilina UN2357	108-91-8	
CLORHIDRATO DE DIMETILAMINA	Cloruro de dimetilamonio ; ácido clorhídrico dimetilamina; clorhidrato de N-metilmetanamina	506-59-2	
DIALILAMINA	Di-2-propenilamina ; N-2-propenil 2-propen-1-amina UN2359	124-02-7	
3,3'-DIAMINODIPROPILAMINA	Aminobis(propilamina); dipropilentriamina; iminobis(propilamina); 3,3'-iminobis(propilamina) UN2269	56-18-8	
DIBUTILAMINA	Butil-1-butanamina; N-dibutilamina UN2248	111-92-2	
2-DIBUTILAMINOETANOL	Dibutilaminoetanol; N,N-dibutiletanolamina; N,N-dibutil-N-(2-hidroxi)etil)amina UN2873	102-81-8	
DICICLOHEXILAMINA	N-Ciclohexilciclohexanamina; N,N-diclohexilamina; dodecahidrodifenilamina UN2565	101-83-7	

Tabla 104.25 • Identificación química.

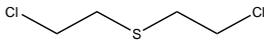
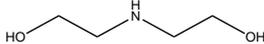
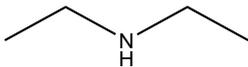
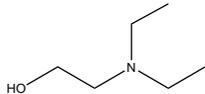
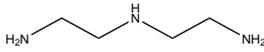
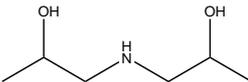
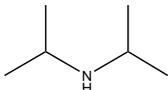
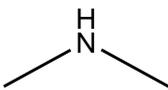
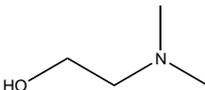
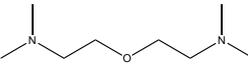
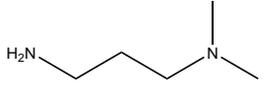
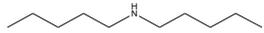
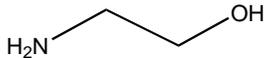
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
2,2'-DICLORO-N-METILDIETILAMINA	Bis(2-cloroetil)metilamina; 2-cloro-n-(2-cloroetil)-N-metiletanamina; N,N-di(cloroetil)metilamina; metilbis(2-cloroetil)amina	51-75-2	
DIETANOLAMINA	Bis(2-hidroxiethyl)amina; dietanolamina; dietilolamina; 2,2'-dihoxidietilamina ; di(2-hidroxiethyl)amina	111-42-2	
DIETILAMINA	Dietamina; N,N-dietilamina; N-etil etanamina UN1154	109-89-7	
2-DIETILAMINOETANOL	Dietilaminoetanol; dietiletanolamina; N,N-dietiletanolamina UN2686	100-37-8	
DIETILENTRIAMINA	Aminoetilendiamina; bis(2-aminoetil)amina; 2,2'-diaminodietilamina; etilamina, 2,2'-iminobis-; etilendiamina-N-(2-aminoetil)- UN2079	111-40-0	
DIISOPROPANOLAMINA	Bis(2-propanol)amina; bis(2-hidroxiopropil)amina; DIPA; 1,1'-iminobis-2-propanol; 1,1'-iminodi-2-propanol	110-97-4	
DIISOPROPILAMINA	N-(1-Metiletil)-2-propanamina UN1158	108-18-9	
DIMETILAMINA	DMA; metanamina, N-metilmetanamina UN1032 UN1160	124-40-3	
2-DIMETILAMINOETANOL	Dimetilaminoetanol; dimetiletanolamina; N,N-dimetil-N-(2-hidroxiethyl)amina; DMAE UN2051	108-01-0	
BIS(2-DIMETILAMINOETIL)ETER	Etilamina, 2,2'-oxibis(N,N-dimetil); NIAX catalizador A1	3033-62-3	
3-DIMETILAMINOPROPILAMINA	1-Amino-3-dimetilaminopropano; N,N-dimetil-1,3-propanodiamina; N,N-dimetil-n-(3-aminopropil)amina; 3-(dimetilamino)propilamina; N,N-dimetil-1,3-propilendiamina	109-55-7	
DIPENTILAMINA	Diamil amina; di-N-amilamina; 1-pentanamina, N-pentil UN2841	2050-92-2	
ETANOLAMINA	2-Aminoetanol; etanolamina; glicinol; 2-hidroxiethylamina; monoetanolamina UN2491	141-43-5	

Tabla 104.25 • Identificación química.

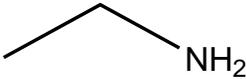
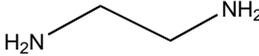
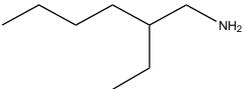
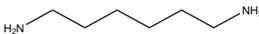
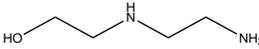
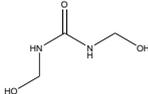
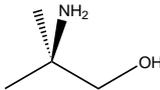
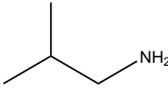
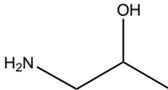
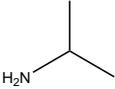
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
ETILAMINA	Aminoetano; 1-aminoetano; etanamina; monoetilamina UN1036 UN2270	75-04-7	
ETILENDIAMINA	1,2-Diaminoetano; dimetilendiamina; 1,2-etanodiamina; etilenodiamina; 1,2-etilenodiamina UN1604	107-15-3	
ETILENIMINA	Dihidroazireno; dihidro-1H-azirina; dimetilenimina; dimetilenimina UN1185	151-56-4	
2-ETILHEXILAMINA	2-Etil hexilamina UN2276	104-75-6	
ETILMETILCETONA OXIMA	2-Butanona, oxima; etil metil cetoxima; MEK-oxima; metil etil cetoxima	96-29-7	
HEXAMETILENDIAMINA	1,6-Diaminohexano; hexametilendiamina; 1,6-hexametilendiamina UN1783 UN2280	124-09-4	
HEXAMETILENTETRAMINA	Formamina; hexaform; 1,6-hexanodiamina; hexamina; metamina; metenamina UN1328	100-97-0	
HIDROXIETILETILENDIAMINA	N-Aminoetiletanolamina; etanoletilen diamina; N-hidroxietyl-1,2-etanodiamina monoetanoletilenodiamina; 2-((2-aminoetil)amino)etanol	111-41-1	
1,3-BIS(HIDROXIMETIL)UREA	N,N'-Bis(hidroxi metil)urea; N,N'-dihidroxi metilurea; dimetanol urea; dimetilolurea; N,N'-dimetilolurea; 1,3-dimetilolurea; oximeturia	140-95-4	
ISOBUTANOLAMINA	2-Aminodimetiletanol; 2-amino-2-metilpropanol; 2-amino-2-propanol; isobutanol-2-amina	124-68-5	
ISOBUTILAMINA	1-Amino-2-metilpropano; monoisobutilamina; 1-propanamina, 2-metil- UN1214	78-81-9	
ISOPROPANOLAMINA	α-Aminoisopropil alcohol; 2-hidroxi propilamina; isopropanolamina; 1-metil-2-aminoetano; mono-iso-propanolamina	78-96-6	
ISOPROPILAMINA	1-Metiletilamina; monoisopropilamina; 2-propanamina; sec-propilamina; 2-propilamina UN1221	75-31-0	

Tabla 104.25 • Identificación química.

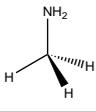
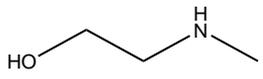
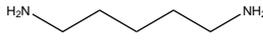
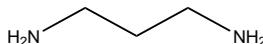
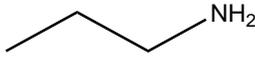
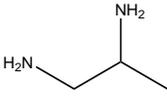
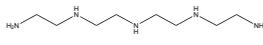
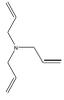
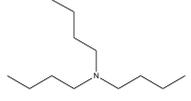
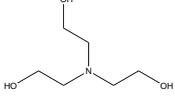
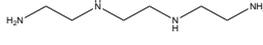
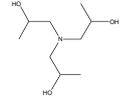
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
METILAMINA	Aminometano; carbinamina; mercurialin; monometilamina UN1061 UN1235	74-89-5	
2-METILAMINOETANOL	N-Metilaminoetanol; metiletanolamina; monometilaminoetanol	109-83-1	
1,5-PENTANODIAMINA	Cadaverina; 1,5-diaminopentano; pentametilendiamina; 1,5-pentametilendiamina	462-94-2	
1,3-PROPANDIAMINA	1,3-Diaminopropano; 1,3-propilendiamina; trimetilendiamina	109-76-2	
PROPILAMINA	1-Aminopropano; monopropilamina; propanamina; 1-propilamina UN1277	107-10-8	
PROPILENDIAMINA-1,2-PROPANODIAMINA	1,2-Diaminopropano; 1,2-propanodiamina; 1,2-propilendiamina; propilendiamina UN2258	78-90-0	
TETRAETILENPENTAMINA	D.E.H. 26; 1,4,7,10,13-pentaazatridecano; 1,2-etanodiamina, N-(2-aminoetil)-N'-(2-((2-aminoetil)amino)etil) UN2320	112-57-2	
TRIALILAMINA	N,N-Di-2-propenil-2-propen-1-amina; 2-propen-1-amina; N,N-di-2-propenil- UN2610	102-70-5	
TRIBUTILAMINA	Tributilamina; tri-N-butilamina; tris-N-butilamina UN2542	102-82-9	
TRIETANOLAMINA	Nitrilo-2,2',2''-trietanol; trietanolamina; tri(hidroxi-etil)amina; trihidroxitrietilamina	102-71-6	
TRIETILAMINA	Dietilaminoetano; N,N-dietiletanamina; etanamina, N,N-dietil UN1296	121-44-8	
TRIELETETRAMINA	N,N-Bis(2-aminoetil)-1,2-diaminoetano; N,N'-bis(2-aminoetil)etilendiamina; 1,2-etanodiamina, N,N'-bis(2-aminoetil)-; etilendiamina, N,N'-bis(2-aminoetil)- UN2259	112-24-3	
TRISOPROPANOLAMINA	Trisopropanolamina; tris(2-hidroxi-propil)amina; tris(2-hidroxi-1-propil)amina	122-20-3	

Tabla 104.25 • Identificación química.

Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
TRIMETILAMINA	Metanamina, N,N-dimetil-; TMA UN1083 UN1297	75-50-3	
TRIPROPILAMINA	N,N-Dipropil-1-propanamina UN2260	102-69-2	

Tabla 104.26 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
ALILAMINA 107-11-9	ojos; piel; tract resp; pulmones; corazón	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dolor torácico, disnea, dolor de garganta Puede absorberse, enrojecimiento, dolor, ampollas Irritación intensa de los ojos, enrojecimiento, dolor, lagrimeo, visión borrosa, pérdida de visión Sensación de quemazón, cefalea, náuseas, debilidad		
1-AMINO-2-PROPANOL 78-96-6	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación	Sensación de quemazón, tos, cefalea, dificultad respiratoria, náuseas, dolor de garganta		
BUTILAMINA 109-73-9	ojos; piel; tract resp; pulmones; SNC	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, mareo, inconsciencia Puede absorberse, enrojecimiento, aspereza, quemaduras en la piel, sensación de quemazón, ampollas Dolor, quemaduras, pérdida de visión Tos, mareo, náusea, inconsciencia, vómitos	Sis resp ; ojos; piel Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta; cef; enrojecimiento de la piel, quemaduras
sec-BUTILAMINA 13952-84-6	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta; los síntomas pueden tardar en aparecer Enrojecimiento, quemaduras en la piel, dolor Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves Diarrea, dolor de garganta, vómitos		
CICLOHEXILAMINA 108-91-8	ojos; piel; tract resp; pulmones; SNC	piel			Ojos; piel; sis resp; SNC Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, mucosas, sis resp; quemaduras en ojos y piel; sens piel; tos, edema pulm; sop; atur, mar, diarr, náu, vómit
DIALILAMINA 124-02-7	ojos; piel; tract resp; pulmones; corazón		Inhalación	Sensación de quemazón, tos, dolor de garganta, dolor torácico, disnea		
DIETANOLAMINA 111-42-2	ojos; piel; tract resp	piel; tract resp	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, cefalea, náuseas, dolor de garganta, vómitos Enrojecimiento, sensación de quemazón Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Dolor abdominal, sensación de quemazón	Ojos; piel; sis resp Ing, ing, con	irrit ojos, piel, nariz, garganta; quemaduras en ojos, nec corn; quemaduras en la piel; lag, tos, estor

Tabla 104.26 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
DIETILAMINA 109-89-7	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dolor torácico Aspereza, quemaduras en la piel, dolor Dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves Espasmos abdominales, dolor abdominal, sensación de quemazón, tos, dolor de garganta	Ojos; piel; sis resp; SNC Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp; en animales: degeneración miocárdica
2-DIETILAMINOETANOL 100-37-8			Inhalación	Tos, dificultad respiratoria, náuseas, disnea, dolor de garganta, vómitos	Sis resp; piel; ojos Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp; náu, vómit
DIETILENTRIAMINA 111-40-0	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel; tract resp	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, cefalea, dificultad respiratoria, náuseas, dolor de garganta, los síntomas pueden tardar en aparecer Quemaduras graves en la piel, dolor Dolor, pérdida de visión, quemaduras profundas graves Dolor abdominal, dolor de garganta	Ojos; piel; sis resp Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, muc, sis resp superior; derm, sens piel; nec ojos, piel; tos, dis, sens pulm
DIISOPROPANOLAMINA 110-97-4	ojos; piel	piel	Piel Ojos	Enrojecimiento, sensación de quemazón Enrojecimiento, dolor, visión borrosa		
DIISOPROPILAMINA 108-18-9	ojos; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, dificultad respiratoria, náuseas, dolor de garganta Puede absorberse, sequedad de piel, enrojecimiento, sensación de quemazón Enrojecimiento, dolor, pérdida de visión temporal o incluso permanente Corrosivo, espasmos abdominales, tos, náuseas, dolor de garganta	Ojos; piel; sis resp Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp; náu, vómit; cef; dist vis
DIMETILAMINA 124-40-3	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos	Dolor abdominal, sensación de quemazón, tos, diarrea, dificultad respiratoria y disnea, dolor de garganta Enrojecimiento, quemaduras en la piel, dolor Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves	Sis resp; piel; ojos Inh, con, (liq)	Irrit nariz, garganta; estor, tos, dis; edema pulm; conj; derm; liq: congelación
2-DIMETILAMINOETANOL 108-01-0	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, dificultad respiratoria, los síntomas pueden tardar en aparecer Puede absorberse, enrojecimiento, dolor Dolor, quemaduras profundas graves Dolor abdominal, náuseas, vómitos		
DIPENTILAMINA 2050-92-2	ojos; piel; tract resp		Inhalación	Tos		
1,2-ETANODIAMINA 107-15-3	ojos; piel; tract resp; pulmones; hígado; riñones	piel; tract resp	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria y disnea, dolor de garganta Puede absorberse, enrojecimiento, quemaduras en la piel, dolor Enrojecimiento, dolor, visión borrosa Dolor abdominal, diarrea, dolor de garganta, vómitos	Sis resp; hígado; riñones; piel Inh, abs, ing, con	Irrit nariz, sis resp; sens derm; asma; lesiones hepáticas y renales
ETANOLAMINA 141-43-5					Sis resp; piel; ojos; SNC Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp; let
ETILAMINA 75-04-7	ojos; piel; tract resp; riñones; pulmones		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta Puede absorberse, enrojecimiento, sensación de quemazón Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, sensación de quemazón	Sis resp; ojos; piel Inh, abs (liq), ing (liq), con (liq)	Irrit ojos, piel, sis resp; quemaduras en la piel; derm

Tabla 104.26 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
ETILENIMINA 151-56-4	ojos; piel; tract resp; pulmones; SNC; riñones; hígado	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, mareo, cefalea, dificultad respiratoria, náuseas, vómitos, los síntomas pueden tardar en aparecer Puede absorberse, enrojecimiento, quemaduras en la piel, ampollas Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Vómitos	Ojos; pulmones; piel; hígado; riñones; sis resp: En animales: tumores pulmonares y hepáticos Ing, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta; náu, vómit; cef, mar; edema pulm; lesiones hepáticas y renales; quemaduras en la piel; sens piel [carc]
HEXAMETILENDIAMINA 124-09-4	ojos; piel; tract resp	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, dificultad respiratoria y disnea Enrojecimiento, dolor Enrojecimiento, dolor Espasmos abdominales, dolor abdominal		
ISOBUTANOLAMINA 124-68-5	ojos; piel; tract resp; pulmones					
ISOFORONA DIAMINA 2855-13-2	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel; pulmones	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, cefalea, disritmia cardiaca, los síntomas pueden tardar en aparecer Puede absorberse, enrojecimiento, quemaduras en la piel, sensación de quemazón, dolor Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, pérdida de visión, quemaduras profundas graves Dolor abdominal, sensación de quemazón, dolor de garganta		
ISOPROPILAMINA 75-31-0					Sis resp; piel; ojos Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta; edema pulm; dist vis; quemaduras en ojos y piel; derm
METILAMINA 74-89-5	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Espasmos abdominales, tos, diarrea, dificultad respiratoria y disnea, dolor de garganta, vómitos Enrojecimiento, dolor Enrojecimiento, dolor Espasmos abdominales	Sis resp; ojos; piel Inh, abs (sol), ing (sol), con (liq/sol)	Irrit ojos, piel, sis resp; tos; quemaduras en piel y mucosas; derm; conj; liq; congelación
PROPILAMINA 107-10-8	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación	Sensación de quemazón, tos, dolor de garganta, disnea		
TRITILAMINA 121-44-8					Sis resp; ojos; piel; SCV; hígado, riñones Ing, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp; en animales: lesiones miocárdicas, renales y hepáticas
TRITILENTETRAMINA 112-24-3	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria Enrojecimiento, dolor, ampollas Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Dolor abdominal, sensación de quemazón, debilidad		
TRISOPROPANOLAMINA 122-20-3	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta		
TRIMETILAMINA 75-50-3			Inhalación Piel Ojos	Dolor abdominal, sensación de quemazón, tos, diarrea, dificultad respiratoria y disnea, dolor de garganta Enrojecimiento, quemaduras en la piel, dolor Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves	Ojos; piel; sis resp Inh, ing (sol), con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta, sis resp; tos, dis, edema pulm tardío; visión borrosa, nec cón: quemaduras en la piel; liq; congelación

Tabla 104.27 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
ACETALDEHIDO-OXIMA 107-29-9			3
ALILAMINA 107-11-9	El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	Se descompone al calentarse y al arder liberando vapores tóxicos (óxidos de nitrógeno) Reacciona violentamente con oxidantes con peligro de explosión con ácidos y anhídridos ácidos Corrosivo para el cobre (aleaciones), aluminio, zinc (aleaciones) y acero	6.1/ 3
BUTILAMINA 109-73-9	El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	En su combustión forma monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno oxidantes fuertes, ácidos	Reacciona con 3/ 8
sec-BUTILAMINA 13952-84-6	El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	Se descompone al arder produciendo vapores y gases tóxicos (amoníaco, óxidos de nitrógeno) Es una base débil, formando ácidos sales solubles en agua Reacciona con oxidantes fuertes y ácidos fuertes Corrosivo para el estaño, aluminio y algunos aceros	
CILOHEXILAMINA 108-91-8	El vapor es más pesado que el aire	Se descompone al calentarse produciendo gases tóxicos (óxidos de nitrógeno) Es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosivo Reacciona violentamente con oxidantes fuertes con peligro de incendio	8/ 3
DIALILAMINA 124-02-7	El vapor se mezcla bien con el aire, se forman fácilmente mezclas explosivas	Puede explotar al calentarse En contacto con superficies calientes o llamas, se descompone liberando vapores tóxicos y corrosivos (óxidos de nitrógeno) Es una base de fuerza intermedia Reacciona violentamente con oxidantes y ácidos Ataca cobre, estaño, aluminio y zinc Las soluciones de dialilamina en agua pueden atacar el vidrio	6.1/ 3
DIBUTILAMINA 111-92-2			8/ 3
DICICLOHEXILAMINA 101-83-7			8
DIETANOLAMINA 111-42-2	El vapor es más pesado que el aire	Se descompone al calentarse produciendo vapores tóxicos La solución en agua es una base de fuerza intermedia Reacciona violentamente con oxidantes Reacciona violentamente con ácidos fuertes y anhídridos Ataca el cobre	
DIETILAMINA 109-89-7	El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	En su combustión forma monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno Al calentarse libera vapores tóxicos La solución en agua es una base de fuerza intermedia Reacciona con oxidantes, con peligro de incendio y explosión	3/ 8
2-DIETILAMINOETANOL 100-37-8		En su combustión forma gases tóxicos (óxidos de nitrógeno) Reacciona violentamente con oxidantes, ácidos, cloruros ácidos, e isocianatos Ataca metales ligeros y cobre	3
DIETILENTRIAMINA 111-40-0	El vapor es más pesado que el aire	Se descompone al arder liberando vapores tóxicos La solución en agua es una base fuerte, reacciona violentamente con ácido y es corrosiva Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, ácido nítrico, y nitrocompuestos orgánicos Ataca muchos metales en presencia de agua	8
DIISOPROPILAMINA 108-18-9	El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	Se descompone al calentarse y al arder liberando vapores tóxicos y corrosivos (p. ej. Nox) Es una base de fuerza intermedia y reacciona violentamente con ácidos fuertes Reacciona violentamente con oxidantes fuertes Reacciona con muchos compuestos como cloruros orgánicos, nitrilos, óxidos, etc. Ataca muchos metales formando gas combustible (hidrógeno): aluminio, zinc, cobre y estaño	3/ 8
DIMETILAMINA 124-40-3	El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	Se descompone al arder liberando vapores tóxicos (óxidos de nitrógeno) Es una base de fuerza intermedia Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, como cloro Reacciona violentamente con mercurio con peligro de incendio y explosión Ataca plásticos, caucho y revestimientos	2.1

Tabla 104.27 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
DIMETILETANOLAMINA 108-01-0	El vapor es más pesado que el aire	Reacciona con oxidantes fuertes y muchas otras sustancias, con peligro de incendio y explosión Ataca el cobre	8/ 3
3,3'-DIAMINODIPROPILAMINA 56-18-8			6.1
DIISOPROPANOLAMINA 110-97-4	Posibilidad de explosión pulverulenta cuando se encuentra en forma de polvo o gránulos y se mezcla con aire	Se descompone al calentarse y al arder liberando gases tóxicos (óxidos de nitrógeno) Es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y oxidantes La solución en agua es una base de fuerza intermedia y reacciona con ácidos fuertes Reacciona violentamente con oxidantes fuertes con peligro de incendio y explosión	
ETANOLAMINA 141-43-5			8
ETILAMINA 75-04-7	El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia No debe utilizarse aire comprimido durante operaciones de llenado, vaciado o procesado	Se descompone al calentarse liberando gases tóxicos, como óxidos de nitrógeno La solución en agua es una base fuerte Reacciona violentamente con oxidantes fuertes ácidos y compuestos orgánicos con peligro de incendio y explosión Ataca muchos metales no ferrosos y plásticos	3/ 8
ETILENDIAMINA 107-15-3		Se descompone al calentarse liberando vapores tóxicos (óxidos de nitrógeno) Es una base de fuerza intermedia Reacciona violentamente con oxidantes fuertes orgánicos clorados	8/ 3
ETILENIMINA 151-56-4	El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia El vapor se mezcla bien con el aire; se forman fácilmente mezclas explosivas	Se polimeriza bajo la influencia de condiciones ácidas acuosas, ácidos y materiales oxidantes En su combustión forma vapores tóxicos e irritantes, como óxidos de nitrógeno Es una base de fuerza intermedia	6.1/ 3
HEXAMETILENDIAMINA 124-09-4		Al calentarse libera vapores tóxicos La solución en agua es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva Reacciona con oxidantes Ataca muchos metales en presencia de agua	8
ISOBUTILAMINA 78-81-9			3/ 8
ISOFORONA DIAMINA 2855-13-2		Puede explotar al calentarse Reacciona con bronce, cobre, zinc y estaño Reacciona violentamente con ácidos Ataca muchos metales	8
ISOPROPANOLAMINA 78-96-6		En su combustión forma óxido nitroso Reacciona con oxidantes fuertes	
ISOPROPILAMINA 75-31-0			3
METILAMINA 74-89-5	El gas es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	Se descompone al calentarse liberando vapores tóxicos (óxidos de nitrógeno) Es una base de fuerza intermedia Reacciona violentamente con mercurio con peligro de incendio y explosión Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, como cloro	2.1
DIPENTILAMINA 2050-92-2		Se descompone al calentarse liberando gases tóxicos e irritantes (óxidos de nitrógeno) Reacciona con oxidantes	

Tabla 104.27 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
PROPILAMINA 107-10-8	El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	Se descompone al calentarse o al arder liberando gases tóxicos (óxidos de nitrógeno) base de fuerza intermedia Reacciona violentamente con oxidantes y mercurio con peligro de incendio y explosión Reacciona violentamente con ácidos concentrados, nitroparafinas, hidrocarburos halogenados, alcoholes y muchos otros compuestos Ataca muchos metales y aleaciones, especialmente cobre Es corrosivo para el cobre (aleaciones) aluminio, zinc (aleaciones) y superficies galvanizadas Las soluciones de propilamina en agua pueden atacar el vidrio	Es una 3/ 8
TETRAETILENPENTAMINA 112-57-2			8
TRIALILAMINA 102-70-5			3/ 8
TRIBUTILAMINA 102-82-9			8
TRIEUTILAMINA 121-44-8			3/ 8
TRIEETILENTETRAMINA 112-24-3		En su combustión libera vapores tóxicos de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno Es una base de fuerza intermedia Reacciona violentamente con oxidantes con peligro de incendio y explosión Reacciona con cloruros ácidos, anhídridos ácidos, aldehídos, cetonas, compuestos orgánicos halogenados y acrilatos Ataca metales como aluminio, zinc, cobre y sus aleaciones	
TRISOPROPANOLAMINA 122-20-3		En su combustión forma gases tóxicos de óxidos de carbono y nitrógeno Reacciona con ácidos y oxidantes fuertes	
TRIMETILAMINA 75-50-3	El gas es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	Se descompone al arder liberando gases tóxicos (óxidos de nitrógeno) Es una base de fuerza intermedia Reacciona violentamente con mercurio con peligro de incendio y explosión Reacciona violentamente con oxidantes fuertes como cloro	2.1
TRIPROPILAMINA 102-69-2			3/ 8

Tabla 104.28 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
ACETALDEHIDO OXIMA 107-29-9	agujas; dos modificaciones cristalinas	115	47	59,07	sol	0,9656		10 mm Hg @ 25,8 °C			
ALILAMINA 107-11-9	liquido incoloro a amarillo claro	55-58	-88	57,09	misc	0,76	2,0	26,4	2,2 li 22 ls	-29 cc	370
1,3-BUTANODIAMINA 590-88-5	liquido acuoso blanco	143-150				0,858				516	
BUTILAMINA 109-73-9	liquido transparente e incoloro	77,8	-50	73,1	misc	0,7414	2,5	10,9	1,7 li 9,8 ls	-1 ca	312
sec-BUTILAMINA 13952-84-6	liquido incoloro	63	-104	73,14	misc	0,724	2,52	18	1,7 li 9,8 ls	-9	378
terc-BUTILAMINA 75-64-9	liquido incoloro	44	-72,65	73,1	misc	0,6951	2,5	362 mm Hg @ 25 °C.	1,7 li 8,9 ls	10	380

Tabla 104.28 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Limit inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
CICLOHEXILAMINA 108-91-8	líquido incoloro a amarillo	134	-17,7	99,17	sol	0,8191	3,42	1,2	1,5 li 9,4 ls	31 cc	293
CLORHIDRATO DE DIMETILAMINA 506-59-2			171	81,54	muy sol						
DIALILAMINA 124-02-7	líquido	111	-88,4	97,2	8,6 g/ 100 ml	0,7627 @ 10 °C/4 °C	3,35	2,4		21	
3,3'-DIAMINODIPROPILAMINA 56-18-8		15 @ 50 °C	-14	131,22		0,938 @ 25 °C					
DIBUTILAMINA 111-92-2	líquido; incoloro	160	-60-59	129,24	sol	0,7670	4,46	1,9 mm Hg	1,1	57 ca	
2-DIBUTILAMINOETANOL 102-81-8	líquido incoloro	224-232		173,29		0,859				933	
DICICLOHEXILAMINA 101-83-7	líquido incoloro	256	-0,1	181,31	lig sol	0,9123	6,25			110	
2,2'-DICLORO-N-METILDIETI- LAMINA 51-75-2	líquido móvil	87 @ 18 mm Hg	-60	156,07	lig sol	1,118 @ 25 °C/4 °C					
DIETANOLAMINA 111-42-2	prismas; habitualmente en forma de líquido viscoso; sólido cristalino	268,8	28	105,1	muy sol	1,0966	3,65	0,001		134 ca	660
DIETILAMINA 109-89-7	líquido incoloro	55,5	-49,8	73,1	muy sol	0,71	2,53	25,9	1,8 li 10,1 ls	-26 cc	312
2-DIETILAMINOETANOL 100-37-8	líquido incoloro	163	-70	117,19	misc	0,8921	4,03	0,19	6,7 li 11,7 ls	52 cc	250
DIETILENTRIAMINA 111-40-0	líquido amarillo	207	-39	103,2	misc	0,96	3,56	0,037	1 li 10 ls	97- 102 ca	390- 395
DIISOPROPANOLAMINA 110-97-4	cristales	249-250 @ 745 mm Hg	44,5	133,2	sol	0,989	4,6	0,003 @ 42 °C	1,1 li 5,4 ls	127	374
DIISOPROPILAMINA 108-18-9	líquido incoloro	84	-61	101,19	lig sol	0,7169	3,5	8,0	0,8 li 7,1 ls	-1 ca	316
DIMETILAMINA 124-40-3	gas a temperatura ordinaria; gas incoloro	7	-92	45,08	muy sol	0,680	1,6	206	2,8 li 14,4 ls		402
3-DIMETILAMINOPROPILAMINA 109-55-7	líquido incoloro	123	-70	102,2	sol	0,8100 @ 30 °C	3,5				
DIMETILETANOLAMINA 108-01-0	líquido incoloro	135	-59	89,1	misc	0,8866	3,03	560		41ca	220
DIPENTILAMINA 2050-92-2	líquido incoloro a amarillo claro	202	-44	157,3	lig sol	0,7771	5,4			52	
ETANOLAMINA 141-43-5	líquido viscoso, transparente, higroscópico; líquido viscoso	171	10,5	61,08	misc	1,0180	2,1	0,26 mm Hg @ 25 °C		85 cc	410
ETIL METIL CETONA OXIMA 96-29-7		152,5	-29,5	87,12	sol	0,9232					

Tabla 104.28 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
ETILAMINA 75-04-7	liquido o gas incoloro	17	-81	45,08	misc	0,689 @ 15 °C/15 °C	1,55	121	3,5 li 14 ls	-17 cc	725
ETILENDIAMINA 107-15-3	liquido incoloro; liquido acuoso blanco	117	8,5	60,10	muy sol	0,8979	2,07	1,2	4,2 li 14,4 ls	34 cc	385
ETILENIMINA 151-56-4	incoloro; liquido móvil; aceite	56-57	-71,5	43,08	sol	0,8321 @ 24 °C/4 °C	1,48	21,3	3,6 li 46 ls	11 cc	322
2-ETILHEXILAMINA 104-75-6	liquido incoloro			129,24	sol			1,2		60 ca	
HEXAMETILENDIAMINA 124-09-4	laminillas incoloras; placas bipiramidales rómicas	205	42	116,20	muy sol	0,93	4,01	200 Pa @ 50 °C	0,7 li 6,3 ls	71	310
HEXAMETILENTETRAMINA 100-97-0	crisales rómicas en alcohol; crisales o gránulos o polvo; crisales lustrosos incoloros o polvo blanco cristalino			140,19	1 g /1,5 ml	1,331 @ -5 °C					
HIDROXIETIL ETILENEDIAMINA 111-41-1	liquido incoloro	238-40		104,15	misc	1,0286	3,59	8,19x10 ⁻⁴ mm Hg @ 25 °C		135 cc	
ISOBUTANOLAMINA 124-68-5	masa cristalina	165	31	89,1	misc	0,934	3,0			67 cc	
ISOBUTILAMINA 78-81-9	liquido incoloro	68	-85	73,1	muy sol	0,724 @ 25 °C/4 °C	2,5	100 mm Hg @ 18,8 °C	3,4 li 9 ls		378
ISOFORONA DIAMINA 2855-13-2	liquido incoloro	247	10	170,30	muy sol	0,92		2 Pa		110	
ISOPROPANOLAMINA 78-96-6	liquido	159,46	1,74	75,11	sol	0,9611	2,6	0,2		77	374
ISOPROPILAMINA 75-31-0	liquido incoloro	33-34	-101	59,1	misc	0,694 @ 15 °C/4 °C	2,04	579,6 mm Hg @ 25 °C	2,3 li 12 ls	-37 ca	402
METILAMINA 74-89-5	gas o liquido incoloro	-6,3	-94	31,1	muy sol	0,6628	1,07	290	4,9 li 20,7 ls		430
2-METILAMINOETANOL 109-83-1	liquido viscoso	155-156	-4,5	75,11	misc	0,937	2,6	0,7 mm Hg		74 ca	
1,5-PENTANODIAMINA 462-94-2		179	9	102,17	sol	0,873 @ 25 °C					
1,3-PROPANODIAMINA 109-76-2		140		74,12	sol	0,884					
PROPILAMINA 107-10-8	liquido incoloro	48-49	-83	59,11	sol	0,72	2,0	33,1	2,0 li 10,4 ls	7 ca	317
PROPILENDIAMINA 78-90-0		119,5		74,12	muy sol	0,878 @ 15 °C					
TETRAETILENPENTAMINA 112-57-2	liquido viscoso higroscópico; liquido amarillo	340	-30	189,3	sol	0,9980	6,53	8,0x10 ⁻⁷ mm Hg @ 25 °C		163 ca	321
TRIALILAMINA 102-70-5	liquido	155,5	-70	137,2	0,25 g/100 ml	0,809	4,73			39 ca	

Tabla 104.28 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
TRIBUTILAMINA 102-82-9	líquido incoloro; líquido amarillo claro	216,5	-70	185,34	lig sol	0,78	6,39	0,29 mm Hg @ 25 °C		86 ca	
TRITANOLAMINA 102-71-6	líquido viscoso; incoloro a amarillo claro	335	20,5	149,2	misc	1,1242	5,1	0,01 mm Hg			
TRITILAMINA 121-44-8	líquido incoloro	89	-115	101,19	sol	0,7275	3,49	400 mm Hg @ 31,5 °C	1,2 li 8,0 ls	-667 ca	
TRITILENTETRAMINA 112-24-3	líquido amarillento moderadamente viscoso	266,5	12	146,2	muy sol	0,9818	5,04	1,3 Pa	1,1 li 6,4 ls	118-14 3 cc	338
TRISOPROPANOLAMINA 122-20-3	crisales	305	45	191,3	sol	1,0		0,001		160	320
TRIMETILAMINA 75-50-3	gas incoloro	3	-117	59,11	muy sol	0,6356	2,0	220	2,0 li 11,6 ls	12 cc	190
TRIPROPILAMINA 102-69-2	líquido acuoso blanco	150-156	-94	143,28		0,7558				405	

PROPIEDADES DE LAS AMINAS AROMATICAS

AMINAS AROMATICAS

Las aminas aromáticas pertenecen a una clase de productos químicos derivados de los hidrocarburos aromáticos, como benceno, tolueno, naftaleno, antraceno y difenilo, por sustitución de al menos un átomo de hidrógeno por un grupo amino -NH₂. Los compuestos que presentan un grupo amino libre se describen como aminas primarias. Cuando uno de los átomos de hidrógeno del grupo -NH₂ se sustituye por un grupo alquilo o arilo, el compuesto resultante es una amina secundaria; cuando se sustituyen los dos átomos de hidrógeno, se obtiene una amina terciaria. El hidrocarburo puede tener uno o dos grupos amino o, más raramente, tres. De esta manera se puede obtener una gran cantidad de compuestos y, realmente, las aminas aromáticas constituyen un amplio grupo de compuestos químicos de gran interés desde el punto de vista técnico y comercial.

La anilina es la amina aromática más simple; consta de un grupo -NH₂ unido a un anillo de benceno y es la que más se emplea en la industria. Entre los compuestos de un solo anillo más comunes están la dimetilnilina y la dietilnilina, las cloroanilinas, las nitroanilinas, las toluidinas, las clorotoluidinas, las fenilendiaminas y la acetanilida. Las aminas aromáticas con varios anillos más importantes desde el punto de vista de la medicina del trabajo son la bencidina, la *o*-tolidina, la *o*-dianisidina, la 3,3'-diclorobencidina y el 4-aminodifenilo. De los compuestos con estructura anular, las naftilaminas y los aminoantracenos han atraído mucho la atención de los expertos por problemas de carcinogenicidad. Con muchos de los integrantes de esta familia de compuestos se deben adoptar las precauciones estrictas necesarias para manipular carcinógenos.

Colorantes azoicos y diazoicos

El término colorante azoico se aplica a un grupo de colorantes que tienen un grupo azo (-N=N-) en su estructura molecular. Este grupo puede dividirse en subgrupos de colorantes monoazoicos, diazoicos y triazoicos según el número de grupos azo que posea la molécula. Desde el punto de vista toxicológico es importante tener en cuenta que los colorantes de calidad comercial contienen generalmente hasta un 20 % o más de impurezas. La composición y la cantidad de impurezas varía dependiendo de varios factores, como la pureza de los materiales de partida utilizados, el proceso de síntesis y las necesidades de los usuarios.

Producción

Los colorantes azoicos se obtienen mediante diazotización o tetrazotización de monoaminas o diaminas aromáticas con nitrato sódico en un medio ClH, seguido por acoplamiento con productos intermedios colorantes, como pueden ser compuestos aromáticos o heterocíclicos. Cuando el componente de acoplamiento posee un grupo amino, se pueden obtener colorantes poliazoicos de cadena larga repitiendo el proceso de diazotización y acoplamiento. La fórmula estructural general de los tres primeros miembros de esta familia es:

R-N=N-R'	colorante monoazoico
R-N=N-R'-N=N-R''	colorante diazoico
R-N=N-R'-N=N-R''-N=N-R'''	colorante triazoico

La tetrazotización de la bencidina y el acoplamiento con el ácido naftiónico produce el conocido colorante Rojo Congo.

Usos

Las aminas aromáticas se utilizan principalmente como compuestos intermedios en la fabricación de tintes y pigmentos. La principal clase de tintes es la de los colorantes azoicos, que se obtienen por diazotización, un proceso mediante el cual se hace reaccionar una amina aromática primaria con ácido nitroso en presencia de un exceso de ácido mineral para producir compuestos diazoicos (-N=N-); seguidamente, estos compuestos reaccionan con un fenol o con una amina. Otra importante clase de colorantes a base de trifenilmetano, se obtiene también a partir de aminas aromáticas. Además de utilizarse como compuestos químicos intermedios en la industria de los colorantes, algunos de estos productos se utilizan también como colorantes o productos intermedios en las industrias de productos farmacéuticos, tejidos, peletería, peluquería y fotografía.

El *o*-aminofenol se utiliza como tinte en peluquería y peletería, como revelador en la industria fotográfica y como producto intermedio en la industria farmacéutica. El *p*-aminofenol se utiliza para teñir telas, cabello, pieles y plumas, en el revelado fotográfico, en la industria farmacéutica y en la fabricación de antioxidantes y aditivos para el aceite. El 2,4-diaminoanisol proporciona una posibilidad de oxidación para teñir pieles. La *o*-toluidina, la *p*-fenilendiamina, la difenilamina y la *N*-fenil-2-naftilamina se utilizan también como antioxidantes en la industria del caucho.

La difenilamina se emplea en la industria farmacéutica, en la fabricación de explosivos y como pesticida. La *N*-fenil-2-naftilamina sirve como acelerador en la vulcanización, como estabilizante de esmaltes de silicona y como lubricante. Es, además, un componente de los combustibles para cohetes, de la escayola quirúrgica, de los baños de estañado y de algunos colorantes. El 2,4-diaminotolueno y el 4,4'-diaminodifenilmetano son productos intermedios en la fabricación de isotiocianatos, el principal material de partida para la obtención de poliuretanos.

La bencidina se emplea sobre todo en la fabricación de colorantes. Esta sustancia se tetrazotiza y reacciona con otros productos intermedios para formar tintes. Su uso en la industria del caucho se ha abandonado. La auramina se utiliza en tintas para imprenta y como antiséptico y fungicida.

La *o*-fenilendiamina es un revelador fotográfico y un componente de los tintes para el cabello, y la *p*-fenilendiamina se utiliza en fotografía y como tinte en peletería y peluquería. No obstante, algunos países han prohibido su uso como agente oxidante en los tintes para el cabello. Es también un acelerador de la vulcanización y un componente de los antioxidantes de la gasolina. La *m*-fenilendiamina tiene numerosos usos en las industrias de los colorantes, el caucho y los textiles, así como en peluquería y fotografía. Se utiliza como agente de curado de caucho y en resinas de intercambio iónico y decolorantes, uretanos, fibras textiles, aditivos del petróleo, inhibidores de la corrosión y tintes para el cabello. Además, se emplea como promotor para adherir hilos de neumáticos al caucho.

La xilidina se emplea como aditivo de la gasolina y como materia prima en la fabricación de colorantes y productos farmacéuticos. La melamina se utiliza en compuestos para moldear, resinas para el tratamiento de telas y papel y resinas adhesivas para pegar madera, contrachapados y revestimientos de pisos. También se emplea en síntesis orgánicas y en el curtido del cuero. La *o*-tolidina se usa como reactivo para la detección del oro.

Anilinas

Las anilinas se utilizan principalmente como productos intermedios en la fabricación de colorantes y pigmentos. Algunas de ellas

son también sustancias intermedias en la fabricación de productos farmacéuticos, herbicidas, insecticidas y sustancias químicas para el procesado del caucho. La propia *anilina* se utiliza ampliamente en la fabricación de colorantes sintéticos, tintas para imprenta y tintes textiles, así como en la fabricación de resina, barnices, perfumes, colorantes para zapatos, productos químicos para fotografía, explosivos, herbicidas y fungicidas. La anilina se emplea en la fabricación del caucho y como agente de vulcanización, antioxidante y agente antiozono. Otra aplicación importante de la anilina es en la fabricación del *p,p'*-metileno-bisfenildisocianato (MDI), que se utiliza para preparar resinas de poliuretano y fibras spandex y para adherir caucho a rayón y nylon.

La *cloroanilina* existe en tres formas isoméricas: orto, meta y para, de las cuales, sólo la primera y la última son importantes en la fabricación de colorantes, medicamentos y pesticidas. La *p-nitroanilina* es un producto intermedio en la fabricación de antioxidantes, colorantes, pigmentos, inhibidores del espesado de la gasolina y productos farmacéuticos. Se utiliza en forma diazotizada para obtener colores resistentes al lavado. La *4,4'*-metileno-bis(2-cloroanilina), MbOCA, se emplea como agente de curado con polímeros que contienen isocianato para la fabricación de poliuretanos resistentes a la abrasión sólida y artículos foam de poliuretano semirrígido moldeados con un revestimiento que le da dureza. Estos materiales se utilizan en una amplia gama de productos, como ruedas, muelas trituradoras, poleas de cintas transportadoras, conectores y sellados de cables, suelas de zapatos, montajes antivibratorios y componentes acústicos. La *p-nitroso-N,N*-dimetilaniлина y la *5-cloro-o-toluidina* se emplean como productos intermedios en la fabricación de colorantes. La *N,N*-dietilaniлина y la *N,N*-dimetilaniлина se utilizan en la síntesis de colorantes y otros productos intermedios. La *N,N*-dimetilaniлина se utiliza también como endurecedor catalítico en algunas resinas de fibra de vidrio.

Compuestos azoicos

Los compuestos azoicos son algunos de los colorantes más comunes de diversos tipos, como colorantes directos, ácidos, básicos, de naftol, mordentes ácidos, dispersos, etc. y se utilizan ampliamente en tejidos, telas, artículos de piel, productos de papel, plásticos y muchos otros artículos.

Riesgos

La fabricación y utilización industrial de determinadas aminas aromáticas puede constituir un riesgo grave y, en ocasiones, inesperado. Sin embargo, a medida que han sido mejor conocidos todos estos riesgos, en los últimos años ha habido la tendencia de sustituirlas por otras sustancias o, si no, a tomar las precauciones necesarias para reducir el riesgo que presentan. Asimismo, existe una polémica sobre la posibilidad de que las aminas aromáticas tengan efectos en la salud, bien cuando se presentan como impurezas de un producto acabado, bien cuando se liberan de resultas de una reacción química que tenga lugar durante la utilización de un derivado o/y éste es un caso totalmente diferente como resultado de una degradación metabólica en el organismo de individuos que han absorbido derivados más complejos.

Vías de absorción

En general, el principal riesgo de absorción corresponde a la vía percutánea, puesto que casi todas las aminas aromáticas son liposolubles. Este riesgo es el más importante, ya que en la práctica industrial pasa fácilmente inadvertido. No obstante, la vía respiratoria también constituye una importante puerta de entrada del tóxico, tanto si se realiza por inhalación de vapores, aunque la mayoría de estas aminas son poco volátiles a temperatura

normal, como si se realiza por inhalación de polvos de productos sólidos. Este último sería el caso de las sales de aminas, como los sulfatos o los clorhidratos, que presentan una volatilidad y una solubilidad en lípidos muy bajas. Desde un punto de vista práctico, el riesgo profesional de estas sales es menor, si bien su toxicidad es similar a la de la amina correspondiente, por lo que la inhalación de partículas en suspensión o incluso el contacto con la piel deben considerarse peligrosos.

La absorción por vía digestiva constituye un peligro potencial si no se cuenta con instalaciones sanitarias y comedores adecuados, o si los trabajadores no realizan una correcta higiene personal. La contaminación de los alimentos y el fumar con las manos sucias son dos ejemplos de posibles vías de ingestión.

Muchas de las aminas aromáticas son inflamables y comportan un riesgo moderado de incendio. Con frecuencia, los productos de su combustión son muy tóxicos. El principal riesgo para la salud de la exposición industrial a las anilinas se debe a la facilidad con que éstas se absorben, ya sea por vía respiratoria o percutánea. Por ello, la prevención de la intoxicación por anilinas exige un conocimiento exhaustivo de las normas de higiene personal e industrial. La principal medida para prevenir los derrames o la contaminación del ambiente de trabajo con estos compuestos es el diseño adecuado de las plantas de producción. El sistema de ventilación para controlar el contaminante debe diseñarse de tal forma que quede lo más cerca posible de la fuente contaminante. Los trabajadores deberán cambiarse la ropa de trabajo a diario y existirán las instalaciones adecuadas para una ducha obligatoria al final de la jornada de trabajo. La piel o las ropas contaminadas se lavarán inmediatamente y las personas expuestas se mantendrán bajo supervisión médica. Tanto los trabajadores como los supervisores deberán conocer la naturaleza y el grado de riesgo al que están expuestos y sabrán cómo realizar su trabajo de manera limpia y segura. El trabajo de mantenimiento deberán realizarse siempre eliminando previamente todas las posibles fuentes de contacto con las sustancias químicas peligrosas.

Puesto que muchos casos de intoxicación por anilinas se producen por la contaminación de la piel o la ropa, con la subsiguiente absorción por vía percutánea, se procederá a quitar y lavar la ropa contaminada cuanto antes. Incluso cuando la intoxicación se produce por inhalación, es probable que también estén contaminadas las ropas, por lo que habrá que quitarlas. Toda la superficie corporal, incluido el cabello y las uñas, se lavará cuidadosamente con jabón y agua tibia. En caso de metahemoglobinemia se adoptarán las medidas de emergencia apropiadas y el servicio de medicina en el trabajo estará plenamente equipado y perfectamente entrenado para atender este tipo de urgencias. El personal de lavandería deberá adoptar las debidas precauciones para evitar la contaminación con los compuestos de anilina.

Metabolismo

Las aminas sufren un proceso de metabolización en el organismo y los verdaderos agentes activos son sus metabolitos, algunos de los cuales producen metahemoglobinemia, mientras que otros son cancerígenos. Estos metabolitos son generalmente hidroxilaminas (R-NHOH) que se convierten en aminofenoles (H₂N-R-OH) durante el proceso de desintoxicación. Su excreción constituye un medio útil para estimar el grado de contaminación cuando el nivel de exposición ha sido lo suficientemente alto como para hacerlos detectables.

Efectos en la salud

Las aminas aromáticas tienen efectos patológicos diversos y diferentes para cada una de ellas, por lo que deben considerarse de

forma individualizada. No obstante, muchas de ellas comparten algunos efectos importantes, que pueden resumirse en:

- cáncer de las vías urinarias, especialmente de la vejiga
- riesgo de intoxicación aguda, en especial de metahemoglobinemia, que puede afectar a los hematíes
- sensibilización, principalmente de la piel, pero en ocasiones también respiratoria.

Los efectos tóxicos de estos compuestos están también relacionados con sus características químicas. Por ejemplo, a pesar de que la sal de anilina exhibe una toxicidad muy similar a la de la propia anilina, no es hidrosoluble ni liposoluble y, por tanto, no se absorbe tan fácilmente por vía percutánea o respiratoria, razón por la cual las intoxicaciones por exposición industrial a sales de anilina son poco frecuentes.

La *intoxicación aguda* se produce generalmente por inhibición de la función de la hemoglobina a través de la formación de metahemoglobina, que produce una situación llamada metahemoglobinemia, descrita con más detalle en el capítulo *Sangre*. La metahemoglobinemia es más frecuente en los casos de intoxicación por aminas aromáticas de un solo anillo. La metahemoglobina está normalmente presente en la sangre en un nivel de aproximadamente un 1-2 % de la hemoglobina total. La cianosis de la mucosa oral comienza a ser aparente con niveles de 10-15 %, aunque generalmente no se observan los primeros síntomas hasta que se alcanzan niveles de metahemoglobina del orden del 30 %. Por encima de este nivel, la piel del paciente se oscurece; después aparece dolor de cabeza, debilidad, malestar, anoxia y, si la exposición continúa, coma, insuficiencia cardíaca y muerte. La mayoría de las víctimas de una intoxicación aguda reaccionan favorablemente al tratamiento y la metahemoglobina desaparece completamente en el plazo de dos o tres días. El consumo de alcohol favorece y agrava la intoxicación aguda por metahemoglobina. Tras una intoxicación grave se puede detectar hemólisis de los eritrocitos, seguida de un proceso de regeneración que se demuestra por la presencia de reticulocitos. En ocasiones también se detecta la presencia de cuerpos de Heinz en los corpúsculos de los eritrocitos.

Cáncer. Los potentes efectos cancerígenos de las aminas aromáticas se descubrieron por primera vez en el ámbito laboral al detectarse una incidencia anormalmente elevada de esta enfermedad en los trabajadores de una fábrica de colorantes, por lo que se denominó "cáncer por tintes". No obstante, análisis posteriores demostraron muy pronto que su origen era, en realidad, las materias primas utilizadas, de entre las cuales la más importante era la anilina, por cuya razón se cambió la antigua denominación por la de "cánceres por anilina". Fue más tarde cuando se identificó la verdadera causa de estos cánceres, a saber: β -naftilamina y la bencidina. Sin embargo, la confirmación experimental fue larga y difícil. Los trabajos experimentales con miembros de esta familia han demostrado que algunos de ellos son cancerígenos en animales, pero las evidencias existentes en seres humanos son todavía insuficientes y la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado a la mayoría de estas sustancias en el Grupo 2B, es decir, como probables carcinógenos humanos, lo que significa que existen suficientes pruebas de carcinogenicidad en animales, pero insuficientes en el hombre. En algunos casos, los trabajos de laboratorio han llevado al descubrimiento de cánceres en el hombre, como sucedió con el 4-amino-difenilo, con respecto al cual primero se comprobó que era cancerígeno para los animales de experimentación (cáncer de hígado) y solo después se descubrieron una serie de casos de cáncer de vejiga en personas.

Dermatitis. Por su naturaleza alcalina, algunas aminas, en especial las aminas primarias, constituyen un riesgo directo de

dermatitis. Muchas aminas aromáticas pueden causar dermatitis alérgica del tipo de las producidas por las "para-aminas" (*p*-aminofenol y, especialmente, *p*-fenilendiamina). También es posible que se produzca sensibilidad cruzada.

Alergia respiratoria. Se han descrito varios casos de asma por sensibilización a *p*-fenilendiamina, por ejemplo.

Las exposiciones intensas a *o*-toluidina, a *p*-toluidina y, en especial, a sus derivados clorados como la cloro-5-*o*-toluidina, pueden provocar cistitis hemorrágica. Estas hematurias son de corta duración y no se ha podido comprobar su relación con el desarrollo de tumores de vejiga.

Lesiones hepáticas. Algunas diaminas, como la toluendiamina y el diaminodifenilmetano, ejercen potentes efectos hepatotóxicos en los animales de experimentación, si bien no se han descrito muchos casos de lesiones hepáticas graves derivadas de la exposición profesional a estos compuestos. No obstante, en el año 1966 se describieron 84 casos de ictericia tóxica por ingestión de pan fabricado con harina contaminada por 4,4'-diaminodifenilmetano y también se han descrito casos de hepatitis tóxica tras la exposición profesional a esta sustancia.

A continuación se comentan algunas de las propiedades toxicológicas de las aminas aromáticas. Debido a que esta familia de compuestos es muy numerosa, es imposible citarlos a todos y el lector debe saber que existen muchos otros no mencionados aquí que también exhiben propiedades tóxicas.

Aminofenoles

Los isómeros *o*- y *p*-aminofenol, que son sólidos cristalinos poco volátiles, no se absorben fácilmente a través de la piel, aunque ambos pueden actuar como sensibilizantes cutáneos y causar dermatitis de contacto, siendo éstos, al parecer, los principales riesgos derivados de su uso en la industria. Ambos isómeros pueden causar una metahemoglobinemia grave que incluso ponga en peligro la vida, pero ésta rara vez se produce como consecuencia de exposiciones de carácter industrial ya que, por sus propiedades físicas, ninguno de estos compuestos penetra fácilmente en el organismo. El principal metabolito de la anilina en el hombre es el *p*-aminofenol, que se excreta en la orina en forma conjugada. También se ha descrito asma bronquial producida por el isómero orto.

La IARC considera al *p*-aminodifenilo como un carcinógeno humano demostrado. Este fue el primer compuesto del que se demostró su capacidad cancerígena en animales de experimentación antes de conocerse los primeros casos de tumores de vejiga en los trabajadores expuestos a él, cuando se utilizaba como antioxidante en la industria del caucho. Esta sustancia es claramente un potente carcinógeno de vejiga, ya que en una fábrica con 315 trabajadores, 55 desarrollaron tumores, al igual que el 11 % de los 171 trabajadores en otra fábrica de 4-aminodifenilo. Los tumores aparecieron entre 5 y 19 años después de la exposición y la supervivencia osciló entre 1,25 y 10 años.

Anilina y sus derivados

Se ha demostrado experimentalmente que los vapores de anilina pueden introducirse en el organismo por vía percutánea o respiratoria en, aproximadamente, igual cantidad. Sin embargo, la velocidad de absorción del líquido a través de la piel es aproximadamente 1.000 veces mayor que la de los vapores. La causa más frecuente de intoxicación industrial es la contaminación accidental de la piel, ya sea por contacto accidental directo o de forma indirecta al manejar ropas o calzados contaminados. El uso de prendas protectoras limpias y adecuadas y el lavado rápido en caso de contacto accidental constituyen la mejor protección. A pesar de que el National Institute for Occupational

Health and Safety (NIOSH) de Estados Unidos recomienda que la anilina se manipule como un posible carcinógeno humano, la IARC lo ha catalogado como un producto químico del Grupo 3, es decir, una sustancia de cuya carcinogenicidad no existen pruebas suficientes en animales ni en el hombre.

La *p*-cloroanilina es un potente formador de metahemoglobina y un irritante ocular. Los experimentos en animales no han podido demostrar sus efectos cancerígenos. La *4,4'*-metilén bis(2-cloroanilina), o MbOCA, se puede absorber por contacto con el polvo o por inhalación de los humos y, en la industria, la vía percutánea puede constituir otro importante medio de absorción. Los estudios de laboratorio demuestran que la MbOCA o sus metabolitos producen alteraciones genéticas en distintos organismos. Además, la administración subcutánea prolongada en ratas produjo tumores hepáticos y pulmonares. Por todo ello, la MbOCA se considera un carcinógeno en animales y un probable carcinógeno humano.

La *N,N*-dietilanilina y la *N,N*-dimetilanilina se absorben fácilmente por vía percutánea, pero también puede producirse una intoxicación por inhalación de los vapores. Sus riesgos se consideran similares a los de la anilina y, en particular, son potentes formadoras de metahemoglobina.

Nitroanilinas. De las tres mono-nitroanilinas, la más importante es la *p*-nitroanilina. Todas ellas se utilizan como productos intermedios en la fabricación de colorantes, aunque los isómeros *o*- y *m*-sólo a pequeña escala. La *p*-nitroanilina se absorbe rápidamente a través de la piel y por inhalación del polvo o los vapores. Es un potente formador de metahemoglobina y se piensa que, en los casos graves, también produce hemólisis e, incluso, lesiones hepáticas. Se han dado casos de intoxicación y cianosis tras la exposición a esta sustancia durante la limpieza de derrames. Las cloronitroanilinas son también potentes formadoras de metahemoglobina, producen hemólisis y son hepatotóxicas. Además, pueden causar dermatitis por sensibilización.

La *p*-nitroso-*N,N*-dimetilanilina es un irritante cutáneo primario y produce sensibilización cutánea, siendo una causa frecuente de dermatitis de contacto. Aunque algunos de los trabajadores que desarrollan dermatitis pueden seguir trabajando con este compuesto sin presentar nuevos problemas, la mayoría sufre recidivas graves de las lesiones cutáneas al reanudar la exposición y, en general, se recomienda asignar a estas personas a otro tipo de trabajo para evitar nuevos contactos.

La *5*-cloro-*o*-toluidina se absorbe fácilmente por vía cutánea y respiratoria. Tanto ella como algunos de sus isómeros pueden producir la formación de metahemoglobina, pero su característica más sobresaliente es la irritación de las vías urinarias, con cistitis hemorrágica caracterizada por hematuria dolorosa y micción frecuente. En los varones expuestos a este compuesto puede observarse hematuria microscópica antes de que se manifieste la cistitis. Esta sustancia no tiene efectos cancerígenos en el ser humano, pero los experimentos de laboratorio han suscitado dudas sobre el potencial carcinogénico de otros isómeros en algunas especies animales.

Bencidina y sus derivados

La bencidina es un carcinógeno confirmado. Se han dado muchos casos de papilomas y carcinomas de las vías urinarias relacionados con su fabricación y uso industrial. En algunos grupos de trabajadores, más del 20 % han desarrollado la enfermedad. Los estudios recientes indican que la bencidina puede aumentar la incidencia de cáncer en otros órganos, pero este punto es todavía motivo de controversia. La bencidina es un sólido cristalino con una presión de vapor alta (es decir, que se transforma en vapor rápidamente). La penetración a través de la piel parece ser la principal vía de absorción, aunque también

existe riesgo de inhalación de vapores o partículas finas. La actividad carcinogénica de esta sustancia ha quedado demostrada por la gran cantidad de casos registrados de tumores de vejiga en trabajadores expuestos y por inducción experimental en animales. Según la clasificación de la IARC, pertenece al Grupo 1 de carcinógenos humanos conocidos y potentes y su uso se ha abandonado en casi todo el mundo.

La *3,3'*-diclorobencidina es un probable carcinógeno humano (Grupo 2B de la IARC). Esta conclusión se basa en el aumento estadísticamente significativo de la incidencia de tumores observado en ratas, ratones y perros y en los datos positivos sobre su genotoxicidad. Su relación estructural con la bencidina, un carcinógeno de la vejiga humana conocido y potente, aumenta la posibilidad de que sea también un carcinógeno humano.

Diamino-4,4'-diaminodifenilmetano. La demostración más patente de la toxicidad de este compuesto fue cuando 84 personas sufrieron hepatitis tóxica como consecuencia de haber comido pan fabricado con harina contaminada con este producto. También se detectaron otros casos tras exposiciones de carácter profesional en las que se había producido una absorción percutánea del mismo. Este compuesto puede causar dermatitis alérgica. Los experimentos en animales hacen sospechar que se trata de un posible carcinógeno, pero aún no se han obtenido resultados definitivos. Se ha demostrado que los derivados del *diaminodifenilmetano* son carcinógenos para los animales de laboratorio.

Dimetilaminoazobenceno. El metabolismo del DAB ha sido objeto de numerosos estudios y se ha comprobado que sufre reducción y ruptura del grupo azoico, desmetilación, hidroxilación aromática, N-hidroxilación, N-acetilación, unión a proteínas y unión a ácidos nucleicos. El DAB exhibe propiedades mutagénicas después de su activación. Es carcinogénico por distintas vías en ratas y ratones (carcinoma hepático) y por vía oral produce carcinoma de vejiga en perros. La única observación relacionada con la salud de los trabajadores expuestos a esta sustancia se refiere a dermatitis de contacto por la manipulación de DAB.

Las medidas técnicas deben ir encaminadas a evitar todo contacto con la piel y las mucosas. Los trabajadores expuestos a DAB deben utilizar equipos de protección personal y realizar su trabajo exclusivamente en áreas restringidas. Las ropas y equipos utilizados deben colocarse en recipientes impermeables para su descontaminación o desecho. Los reconocimientos médicos previos al empleo y los exámenes periódicos deben centrarse en la función hepática. En Estados Unidos, la OSHA ha considerado que el DAB es un posible cancerígeno humano.

Difenilamina. Esta sustancia química es levemente irritante. En condiciones industriales normales no es peligrosa, pero el potente carcinógeno *4*-aminodifenilo puede estar presente como impureza durante el proceso de fabricación. Este compuesto alcanza concentraciones considerables en los alquitranes producidos en la etapa de destilación y comporta un riesgo de cáncer de vejiga. A pesar de que los procedimientos modernos de fabricación han permitido reducir considerablemente la cantidad de impurezas de este compuesto en el producto comercial, se deben adoptar las precauciones adecuadas para evitar el contacto innecesario con él.

Naftilaminas

Las naftilaminas pueden presentarse en dos formas isoméricas: α -naftilamina y β -naftilamina. La α -naftilamina se absorbe a través de la piel y por inhalación. En contacto con esta sustancia produce quemaduras en la piel y los ojos. No se conocen casos de intoxicación aguda como consecuencia de su uso en la industria, pero la exposición al producto de grado comercial produjo, en tiempos pasados, muchos casos de papilomas y carcinomas de

vejiga. La posibilidad de que estos tumores pudieran atribuirse a la gran cantidad de impurezas que contenía la β -naftilamina originó una polémica que fue más allá de los círculos académicos, pues hizo que la α -naftilamina de hoy en día tenga una proporción mucho menor de β -naftilamina como impureza.

La β -naftilamina es un conocido carcinógeno de vejiga en el hombre. La intoxicación aguda produce metahemoglobinemia y cistitis hemorrágica aguda. Si bien hubo un tiempo en que esta sustancia se utilizaba mucho como producto intermedio en la fabricación de colorantes y antioxidantes, en la actualidad casi se ha abandonado tanto su producción como su uso por considerarse demasiado peligrosa su manipulación sin medidas preventivas que, por otra parte, eran prohibitivas. Esta sustancia se absorbe rápidamente por vía cutánea y respiratoria. La cuestión de sus efectos tóxicos agudos queda relegada a segundo término por su alto poder cancerígeno.

Fenilendiaminas

Existen varias formas isoméricas de las fenilendiaminas, pero sólo los isómeros *m*- y *p*-tienen importancia industrial. A pesar de que la *p*-fenilendiamina puede actuar como formadora de metahemoglobina *in vitro*, no se ha dado ningún caso de metahemoglobinemia por exposición industrial. La *p*-fenilendiamina es un producto notorio por su acción sensibilizante de la piel y el aparato respiratorio. El contacto frecuente con la piel causa rápidamente dermatitis de contacto. También se ha descrito acné y leucoderma. El antiguo problema de la "dermatitis de los peleteros" es actualmente mucho menos frecuente gracias a las mejoras introducidas en los procesos de tintado, que permiten eliminar cualquier vestigio de *p*-fenilendiamina en los productos acabados. De forma análoga, el asma, que era un proceso frecuente entre los tintoreros de pieles que utilizaban esta sustancia, es actualmente relativamente rara gracias a las mejoras en el control del polvo ambiental. Incluso cuando se utilizan controles, resulta útil realizar una prueba cutánea preliminar antes de la posible exposición profesional. La *m*-fenilendiamina es un potente irritante de la piel, los ojos y el tracto respiratorio. Las conclusiones obtenidas de los experimentos realizados con las fenilendiaminas y sus derivados (como *N*-fenil o 4- ó 2-nitro) para determinar el potencial carcinogénico han sido, hasta el momento, insuficientes, dudosos o negativas. Los derivados clorados que se han investigado parece ser que tienen efectos cancerígenos en los animales de experimentación.

En el pasado, el potencial carcinogénico de las mezclas comerciales era un motivo de preocupación debido a la presencia de β -naftilamina como impureza en cantidades considerables (decenas o incluso centenas de ppm) en algunas de las primeras preparaciones y por el descubrimiento, en el caso concreto de la *N*-fenil-2-naftilamina, PBNA, de la excreción metabólica de β -naftilamina, aunque en cantidades infinitesimales. Los experimentos han sugerido un cierto potencial cancerígeno de esta sustancia en los animales de experimentación, pero todavía no han podido extraerse conclusiones definitivas ni se sabe la importancia de los hallazgos metabólicos. Los estudios epidemiológicos realizados sobre un gran número de personas que trabajaban en condiciones diferentes no han podido demostrar un aumento significativo de la incidencia de cáncer en los trabajadores expuestos a estos compuestos. La cantidad de β -naftilamina presente actualmente en los productos comerciales es muy pequeña (menos de 1 ppm y, con frecuencia, 0,5 ppm). En este momento no se puede extraer ninguna conclusión sobre el riesgo real de cáncer, motivo por el cual deben adoptarse todo tipo de precauciones, entre ellas la eliminación de las impurezas sospechosas y el uso de medidas técnicas protectoras en la fabricación y el uso de estos compuestos.

Otros compuestos

La *toluidina* se presenta en tres formas isoméricas, aunque sólo tienen importancia industrial los isómeros *o*- y *p*-. La *o*-toluidina y la *p*-toluidina se absorben con suma facilidad a través de la piel o por inhalación de polvos, humos o vapores. Estos compuestos son potentes formadores de metahemoglobina y la intoxicación aguda puede ir acompañada de hematuria microscópica o macroscópica, aunque son irritantes de la vejiga mucho menos potentes que la 5-cloro-*o*-toluidina. Existen pruebas suficientes de su efecto cancerígeno en animales como para clasificar a la *o*-toluidina y a la *p*-toluidina como posibles carcinógenos humanos.

Toluendiaminas. De los seis isómeros de la toluendiamina, el más frecuente es el 2,4-, que constituye el 80 % de los productos intermedios utilizados en la producción de diisocianato de tolueno, estando representado el otro 20 % por el isómero 2,6-, que es una de las sustancias básicas de los poliuretanos. Este producto es objeto de especial atención desde el descubrimiento de su potencial cancerígeno en los animales de experimentación. Sin embargo, no se dispone de datos humanos.

Xilidinas. Los resultados de los experimentos realizados con animales indican que se tratan, principalmente, de toxinas hepáticas que actúan de forma secundaria sobre la sangre. No obstante, en otros estudios se ha observado que inducen la formación de metahemoglobina y cuerpos de Heinz en gatos, pero no así en conejos.

Colorantes azoicos

En general, los colorantes azoicos, como tal grupo, representan un riesgo bajo de toxicidad. Muchos de ellos tienen una DL_{50} por vía oral superior a 1 g/kg en ratas y ratones y los roedores pueden consumir durante toda su vida dietas de laboratorio con más de 1 g del compuesto por kg de alimento. Algunos pueden causar dermatitis de contacto pero, en general, con escasas manifestaciones. En la práctica resulta bastante difícil determinar si las lesiones cutáneas se deben al propio colorante o a otros productos que coexisten con él. Por el contrario, cada vez se presta más atención al potencial cancerígeno de los compuestos azoicos. A pesar de que aún existen pocas observaciones epidemiológicas que lo confirmen, los resultados obtenidos en estudios a largo plazo indican que algunos colorantes azoicos son cancerígenos para los animales de laboratorio. El principal órgano afectado en estas condiciones experimentales es el hígado, seguido por la vejiga urinaria. En algunos casos también se encuentra afectado el intestino. Con todo, es muy difícil extrapolar estos resultados al hombre.

La mayoría de los colorantes azoicos carcinogénicos no lo son de forma directa, sino como precarcinógenos, debiendo transformarse mediante una activación metabólica *in vivo*, para pasar de precarcinógenos a carcinógenos finales. Por ejemplo, el *metilaminoazobenceno* experimenta primero una *N*-hidroxilación y una *N*-desmetilación en el grupo amino y después se conjuga el grupo sulfato con el derivado *N*-hidroxi para formar el carcinógeno final, que reacciona con los ácidos nucleicos.

Es importante señalar que los colorantes diazoicos derivados de la bencidina pueden transformarse en el potente carcinógeno bencidina a través de los procesos metabólicos normales del organismo. El propio organismo o las bacterias del intestino reducen *in vivo* los dos grupos azo a bencidina. Por este motivo, los colorantes azoicos deben manipularse con prudencia.

Medidas de salud y seguridad

La principal medida para prevenir los derrames o la contaminación del ambiente de trabajo con estos compuestos es el diseño adecuado de las plantas. El sistema de ventilación para controlar

el contaminante debe diseñarse de tal forma que quede lo más cerca posible de la fuente contaminante. Los trabajadores deberán cambiarse la ropa de trabajo a diario y existirán las instalaciones adecuadas para una ducha obligatoria al final de la jornada de trabajo. La piel o las ropas contaminadas se lavarán inmediatamente y las personas expuestas se mantendrán bajo

supervisión médica. Tanto los trabajadores como los supervisores deberán conocer la naturaleza y el grado de riesgo al que están expuestos y sabrán cómo realizar su trabajo de manera limpia y segura. Las labores de mantenimiento deberán realizarse siempre eliminando previamente todas las posibles fuentes de contacto con las sustancias químicas peligrosas.

TABLAS DE AMINAS AROMATICAS

Tabla 104.29 • Identificación química.

Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
<i>o</i> -ACETOTOLUIDINA	Acetamida, acetil- <i>o</i> -toluidina; <i>o</i> -metilacetanilida; 2-metilacetanilida; 2'-metilacetanilida; N-(2-metilfenil)acetamida	120-66-1	
4-AMINODIFENILO	<i>p</i> -Aminodifenilo; 4-aminodifenilo; <i>p</i> -aminodifenilo; difenilamina	92-67-1	
<i>p</i> -AMINOFENOL	4-Amino-1-hidroxibenceno; 4-aminofenol; azol; BASF Ursol P base; <i>p</i> -hidroxianilina; 4-hidroxianilina UN2512	123-30-8	
<i>o</i> -AMINOFENOL	2-Amino-1-hidroxibenceno; 2-aminofenol; <i>o</i> -hidroxianilina; 2-hidroxianilina; Amarillo Nako 3GA UN2512	95-55-6	
1-AMINO-2-METILANTRAQUINONA	Acetato naranja rápido R; Acetoquinona naranja claro JL; 1-amino-2-metil-9,10-antracenediona	82-28-0	
ANILINA	Aminobenceno; bencenamina; fenilamina UN1547	62-53-3	
<i>o</i> -ANISIDINA	<i>o</i> -Aminoanisol; 2-aminoanisol; 1-amino-2-metoxibenceno; 2-anisidina; 2-metoxi-1-aminobenceno; metoxifenilamina	90-04-0	
<i>p</i> -ANISIDINA	<i>p</i> -Aminoanisol; 4-aminoanisol; 1-amino-4-metoxibenceno; 4-anisidina; 4-metoxi-1-aminobenceno; metoxibencenamina	104-94-9	
AURAMINA	Bis(<i>p</i> -dimetilaminofenil)metilanimina; Amarillo oleoso brillante; 4,4'-carbonimidobis(N,N-dimetilbencenamina); C.I. 41000B; C.I. Amarillo básico 2,4,4-dimetilaminobenzofenonimida; glauramina	492-80-8	
BASE DE MICHLER	4,4'-Bis(dimetilamino)difenilmetano; bis(<i>p</i> -dimetilaminofenil)metano; metano de Michler; cetona de Michler reducida; tetrametildiaminodifenilmetano	101-61-1	
BENCIDINA	4,4'-Dianilina; 4,4'-difenildiamina; C.I. 37225; C.I. Componente diazo azoico 112; 4,4'-diaminodifenilo; 4,4'-diaminodifenilo; 4,4'-difenildiamina UN1885	92-87-5	
<i>m</i> -BROMOANILINA		591-19-5	
CETONA DE MICHLER	Bis(<i>p</i> -(N,N-dimetilamino)fenil)cetona; bis(4-(dimetilamino)fenil)metanona; 4,4'-bis(dimetilamino)benzofenona; tetrametildiaminobenzofenona	90-94-8	

Tabla 104.29 • Identificación química.

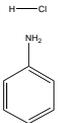
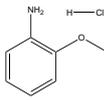
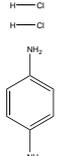
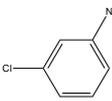
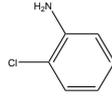
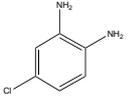
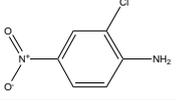
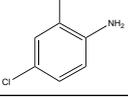
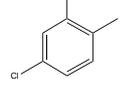
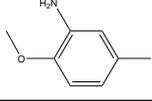
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
CLORHIDRATO DE ANILINA	Cloruro de anilina; clorhidrato de bencenamida; clorhidrato de fenilamina UN1548	142-04-1	
<i>o</i> -CLORHIDRATO DE ANISIDINA	Clorhidrato de 2-aminoanisol; clorhidrato de <i>o</i> -aminoanisol; clorhidrato de <i>o</i> -anisilamina; C.I. 37115; Rojo rápido BB base; clorhidrato de 2-metoxi-1-aminobenceno; clorhidrato de <i>o</i> -metoxianilina; clorhidrato de 2-metoxianilina	134-29-2	
CLORHIDRATO DE <i>p</i> -FENILENDIAMINA	Diclorhidrato de <i>p</i> -aminoanilina; diclorhidrato de 4-aminoanilina; diclorhidrato de <i>p</i> -bencendiamina; diclorhidrato de 1,4-bencendiamina; C.I. 76061; C.I. base de oxidación 10A; diclorhidrato de <i>p</i> -diaminobenceno; diclorhidrato de 1,4-diaminobenceno	624-18-0	
<i>m</i> -CLOROANILINA	<i>m</i> -Aminoclorobenceno; 1-amino-3-clorobenceno; 3-cloroanilina; 3-clorobencenamina	108-42-9	
<i>o</i> -CLOROANILINA	1-Amino-2-clorobenceno; 2-cloroanilina; 2-clorobencenamina	95-51-2	
<i>p</i> -CLOROANILINA	1-Amino-4-clorobenceno; 4-clorobencenamina; 4-clorofenilamina	106-47-8	
4-CLORO- <i>o</i> -FENILENDIAMINA	2-Amino-4-cloroanilina; C.I. 76015; 4-cloro-1,2-bencendiamina; 4-cloro-1,2-diaminobenceno; 4-cloro-1,2-fenilendiamina; 1,2-diamino-4-clorobenceno; 3,4-diaminoclorobenceno; 3,4-diamino-1-clorobenceno	95-83-0	
2-CLORO-4-NITROANILINA		121-87-9	
4-CLORO- <i>o</i> -TOLUIDINA	2-Amino-5-clorotolueno; Azógeno rojo rápido TR; 3-cloro-6-aminotolueno; 5-cloro-2-aminotolueno; 4-cloro-2-metilnilina; 4-cloro-6-metilnilina; 2-metil-4-cloroanilina	95-69-2	
5-CLORO- <i>o</i> -TOLUIDINA	2H-1-Benzopiran-2-ona; 2-oxo-2H-1-benzopirano; benzopirona; 1,2-benzopirona; δ-lactona del ácido <i>o</i> -hidroxicinámico; lactona del ácido <i>cis</i> - <i>o</i> -cumarínico; anhídrido cumarínico; cumarina; lactona del ácido <i>o</i> -hidroxicinámico; lactona del ácido <i>o</i> -hidroxicinámico; NCI C07103; 2-oxo-1,2-benzopirano; Rattex; Alcanfor de Tonka	95-79-4	
<i>p</i> -CRESIDINA	Ester metílico de 3-amino- <i>p</i> -cresol; 1-amino-2-metoxi-5-metilbenceno; 3-amino-4-metoxitolueno; 2-amino-4-metilanisol; 5-metil- <i>o</i> -anisidina; Rojo azoico 36	120-71-8	
2,4-DIAMINOANISOL	C.I. 76050; <i>m</i> -diaminoanisol; 1,3-diamino-4-metoxibenceno; 2,4-diamino-1-metoxibenceno; Furro I; 4-metoxi-1,3-bencendiamina	615-05-4	

Tabla 104.29 • Identificación química.

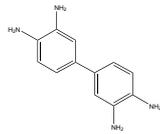
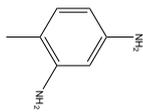
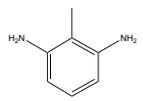
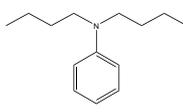
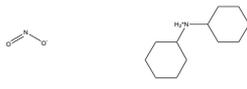
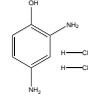
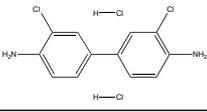
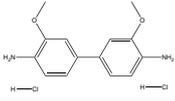
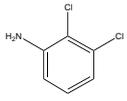
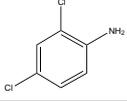
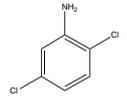
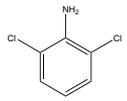
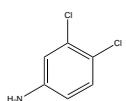
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
3,3'-DIAMINOBENCIDINA	3,3',4,4'-Bifeniltetramina ; 3,3',4,4'-difeniltetramina; 3,3',4,4'-tetraaminobifenilo	91-95-2	
2,4-DIAMINOTOLUENO	3-Amino- <i>p</i> -toluidina; 5-amino- <i>o</i> -toluidina; Revelador de azógeno Hh; Benzofur MT; C.I. 76035; 1,3-diamino-4-metilbenceno; 2,4-diamino-1-metilbenceno UN1709	95-80-7	
2,6-DIAMINOTOLUENO	2-Metil-1,3-bencendiamina; 2,6-toluidendiamina; 2,6-tolilendiamina	823-40-5	
N,N-DIBUTILANILINA		613-29-6	
DICICLOHEXILAMINONITRITO	Nitrito de N-ciclohexilciclohexanamina; Dechan; Diana; nitrito de diclohexilamonio UN2687	3129-91-7	
DICLORHIDRATO DE 2,4-DIAMINOFENOL	Acrol; amidol; clorhidrato de 2,4-diaminofenol; dianol; NCI-C60026	137-09-7	
DICLORHIDRATO DE 3,3'-DICLOROBENCIDINA	Diclorhidrato de 3,3'-dicloro-3 (1,1'-difenil)-4,4'-diamina	612-83-9	
DICLORHIDRATO DE 3,3'-DIMETOXIBENCIDINA	Diclorhidrato de <i>o</i> -dianisidina; diclorhidrato de 3,3'-dimetoxi-4,4'-diaminodifenilo ; diclorhidrato de 3,3'-dimetoxi-(1,1'-difenil)-4,4'-diamina	20325-40-0	
2,3-DICLOROANILINA		608-27-5	
2,4-DICLOROANILINA	2,4-Diclorobencenamina	554-00-7	
2,5-DICLOROANILINA		95-82-9	
2,6-DICLOROANILINA		608-31-1	
3,4-DICLOROANILINA	1-Amino-3,4-diclorobenceno; 4,5-dicloroanilina; 3,4-diclorobencenamina	95-76-1	

Tabla 104.29 • Identificación química.

Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
3,3'-DICLOROBENCIDINA	C.I. 23060; Curithane C126; DCB; 4,4'-diamino-3,3'-diclorodifenilo; diclorobencidina; 3,3'-dicloro-4,4'-difenildiamina	91-94-1	
<i>m</i> -DIETILAMINOFENOL	3-(Dietilamino)fenol	91-68-9	
N,N-DIETILANILINA	N,N-Dietilaminobenceno; dietilanilina; N,N-dietilbencenamina; dietilfenilamina UN2432	91-66-7	
DIFENILAMINA	Anilino ben ceno; benceno C.I. 10355; No scald; No scald DPA 283; N-fenilanilina; N-fenilbencenamina	122-39-4	
N,N'-DIFENIL- <i>p</i> -FENILENDIAMINA	Agerita; Agerita DPPD; 1,4-bis(fenilamino)benceno; difenil- <i>p</i> -fenilendiamina DPPD; Flexamina g; JZF; Nonox DPPD	74-31-7	
1,3-DIFENILGUANIDINA	Difenilguanidina; N,N'-difenilguanidina	102-06-7	
DIMETILAMINOAZOBENCENO	<i>p</i> -Dimetilaminoazobenceno; N,N-dimetil-4-aminoazobenceno; bencenazodimetilanilina; 4-dimetilaminoazobenceno; 4-dimetilaminoazobenzol; DAB	60-11-7	
N,N-DIMETIL- <i>p</i> -TOLUIDINA	N,N,4-Trimetil-bencenamina; N,N,4-trimetilanilina; <i>p</i> -N,N-trimetilanilina	99-97-8	
DIMETILANILINA	Dimetilaminobenceno; N,N-dimetilbencenamidina; dimetilfenilamina UN2253	121-69-7	
2,4-DINITROANILINA	2,4-Dinitroanilina; 2,4-dinitrobencenamina	97-02-9	
N-ETILANILINA	Anilino et ano; N-etilaminobenceno; etilanilina; N-etilbencenamina; etilfenilamina UN2272	103-69-5	
N-FENIL-1-NAFTILAMINA	1-Anilino naft aleno; fenilnaftilamina; fenil- α -naftilamina	90-30-2	
N-FENIL- β -NAFTILAMINA	Anilino naft aleno; 2-anilino naft aleno; N-(2-naftil)anilina; fenilaminonaftaleno	135-88-6	

Tabla 104.29 • Identificación química.

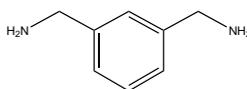
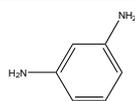
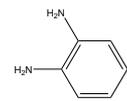
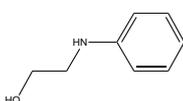
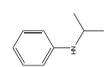
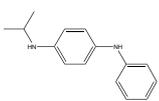
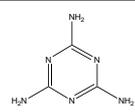
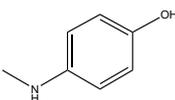
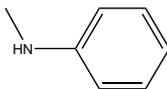
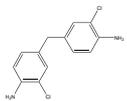
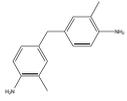
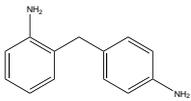
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
<i>m</i> -FENILENBIS(METILAMINA)	1,3-Bis(aminometil)benceno; MXDA; <i>m</i> -xilen- α,α' -diamina; <i>m</i> -xililendiamina	1477-55-0	
<i>m</i> -FENILENDIAMINA	<i>m</i> -Aminoanilina; 3-aminoanilina; <i>m</i> -bencendiamina; 1,3-bencendiamina; C.I. 76025; revelador 11; <i>m</i> -diaminobenceno; 1,3-diaminobenceno; <i>m</i> -fenilendiamina; metafenilendiamina; 1,3-fenilendiamina UN1673	108-45-2	
<i>o</i> -FENILENDIAMINA	2-Aminoanilina; <i>o</i> -bencendiamina; 1,2-bencendiamina; C.I. 76010; C.I. Base de oxidación 16; <i>o</i> -diaminobenceno; 1,2-diaminobenceno; <i>o</i> -fenilendiamina; 1,2-fenilendiamina UN1673	95-54-5	
<i>p</i> -FENILENDIAMINA	<i>p</i> -Aminoanilina; 4-aminoanilina; <i>p</i> -bencendiamina; 1,4-bencendiamina; Benzofur D; C.I. 76060; Pelagol D UN1673	106-50-3	
N-FENILETANOLAMINA	N-(2-hidroxietil)-anilina; 2-(fenilamino)etanol; N-feniletanolamina	122-98-5	
N-ISOPROPILANILINA		768-52-5	
N-ISOPROPIL-N'-FENIL- <i>p</i> -FENILENDIAMINA	Cyzone; Elastozone 34; Flexzone 3C; 4-isopropilaminodifenilamina; N-fenil-N'-isopropil- <i>p</i> -fenilendiamina; N-2-propil-N'-fenil- <i>p</i> -fenilendiamina; Santoflex 36	101-72-4	
MELAMINA	Aero; Ammelide; cianuramida; triamida cianúrica; 4,6-triamino-1,3,5-triacina; 1,3,5-triacin-2,4,6-triamina	108-78-1	
<i>p</i> -METILAMINOFENOL	4-(Metilamino)fenol	150-75-4	
METILANILINA	Anilinetano; (metilamino)benceno; metilfenilamina; monometilanilina UN2294	100-61-8	
4,4'-METILEN-BIS (CLOROANILINA)	Bis-amina; bis-amina A; bisamina S; bis(4-amino-3-clorofenil)metano; bis(3-cloro-4-aminofenil)metano; CL-MDA; Buamine M; MbOCA; MOCA	101-14-4	
4,4'-METILENBIS(2-METILANILINA)	Bis(4-amino-3-metilfenil)metano; 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodifenilmetano; MBOT; Me-MDA; 4,4'-metilenbis(2-metilbencenamina)	838-88-0	
2,4'-METILENDIANILINA	2',4-Bis(aminofenil)metano; <i>o,p'</i> -diaminodifenilmetano; 2,4'-diaminodifenilmetano; 2,4'-difenilmetanodiamina	1208-52-2	

Tabla 104.29 • Identificación química.

Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
4,4-METILENDIANILINA	Ancamine TL; Araldite endurecedor 972; bis(<i>p</i> -aminofenil)metano; bis(4-aminofenil)metano; Curithane; DADPM; DAPM; DDM; diaminodifenilmetano; dianilinetano; 4,4'-difenilmetanodiamina UN2651	101-77-9	
1,5-NAFTALENDIAMINA	1,5-Diaminonaftaleno; 1,5-naftilendiamina; NCI-C03021	2243-62-1	
N,N'-DI-2-NAFTIL- <i>p</i> -FENILENDIAMINA	Aceto DIPP; Blanco agerita; N,N'-bis(2-naftil)- <i>p</i> -fenilendiamina; di- β -naftil- <i>p</i> -fenilendiamina; N,N'-di- β -naftil- <i>p</i> -fenilendiamina; DNPDA; DNPDA	93-46-9	
α -NAFTILAMINA	1-Naftilamina; 1-aminonaftaleno; C.I. Componente diazo azoico 114; naftalidam; naftalidina UN2077	134-32-7	
β -NAFTILAMINA	2-Aminonaftaleno; C.I. 37270; Base escarlata rápida B; 2-naftilamina; 2-naftalenamina; 6-naftilamina UN1650	91-59-8	
<i>m</i> -NITROANILINA	1-Amino-3-nitrobenzeno; nitranilina; <i>m</i> -nitroanilina; 3-nitroanilina; 3-nitrobenzenamina UN1661	99-09-2	
<i>o</i> -NITROANILINA	1-Amino-2-nitrobenzeno; 2-nitroanilina UN1661	88-74-4	
<i>p</i> -NITROANILINA	<i>p</i> -Aminonitrobenzeno; 1-amino-4-nitrobenzeno; 4-nitroanilina; 4-nitrobenzenamina UN1661	100-01-6	
4,4'-OXIDIANILINA	Eter 4-aminofenilico; éter diaminodifenilico; óxido 4,4'-diaminofenilico; 4,4'-oxibisanilina; 4,4'-oxibisbenzenamina	101-80-4	
<i>o</i> -TOLIDINA	Bianisidina; (1,1'-difenil)-4,4'-diamino-3,3'-dimetil-; 4,4'-di- <i>o</i> -toluidina; C.I. 37230; C.I. componente diazo azoico 113; 4,4'-diamino-3,3'-dimetildifenil; 4,4'-diamino-3,3'-dimetildifenilo; 3,3'-dimetilbencidina	119-93-7	
<i>m</i> -TOLUIDINA	3-Amino-1-metilbenceno; 3-aminofenilmetano; <i>m</i> -aminotolueno; 3-aminotolueno; <i>m</i> -metilanilina; 3-metilanilina UN1708	108-44-1	
<i>o</i> -TOLUIDINA	1-Amino-2-metilbenceno; <i>o</i> -aminotolueno; 2-aminotolueno; C.I. 37077; 1-metil-2-aminobenceno; <i>o</i> -metilanilina UN1708	95-53-4	
<i>p</i> -TOLUIDINA	4-Amino-1-metilbenceno; <i>p</i> -aminotolueno; 4-aminotolueno; C.I. 37107; C.I. Componente azoico de acoplamiento 107; <i>p</i> -metilanilina; 4-metilanilina; <i>p</i> -metilbenzenamina; 4-metilbenzenamina UN1708	106-49-0	

Tabla 104.29 • Identificación química.

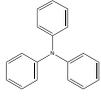
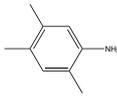
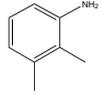
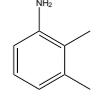
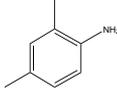
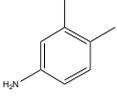
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
TRIFENILAMINA	N,N-Difenilnilina; N,N-difenilbencenamina	603-34-9	
2,4,5-TRIMETILANILINA	1-Amino-2,4,5-trimetilbenceno; 1,2,4-trimetil-5-aminobenceno; 2,4,5-trimetilanilina	137-17-7	
XILIDINA	Marrón cuero ácido 2G; Naranja ácido 24; aminodimetilbenceno; dimetilaminobenceno; dimetilnilina; dimetilfenilamina UN1711	1300-73-8	
2,3-XILIDINA	2,3-Dimetilanilina; 2,3-dimetilbencenamina; 2,3-dimetilfenilamina; o-xilidina; 2,3-xililamina	87-59-2	
2,4-XILIDINA	1-Amino-2,4-dimetilbenceno; 4-amino-1,3-dimetilbenceno; 4-amino-3-metiltolueno; 4-amino-1,3-xileno; 2,4-dimetilanilina; 2,4-dimetilbencenamina	95-68-1	
3,4-XILIDINA	3,4-Dimetilaminobenceno; 3,4-dimetilanilina; 3,4-dimetilbencenamina; 3,4-dimetilfenilamina; 3,4-xililamina	95-64-7	

Tabla 104.30 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
4-AMINODIFENILO 92-67-1	ojos; vejiga		Inhalación Piel Ojos	Embotamiento, cefalea Puede absorberse Enrojecimiento	Vejiga; piel [cáncer de vejiga] Inh; abs; ing; con	Cef; mar; let; dis; atax; deb; metahem; ardor al orinar; cistitis hemorrágica aguda; [carc]
o-AMINOFENOL 95-55-6	sangre	piel	Inhalación Ojos	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, tos, mareo, cefalea, dificultad respiratoria, inconsciencia, los síntomas pueden tardar en aparecer Enrojecimiento		
ANILINA 62-53-3	ojos; sangre; SNC	higado; riñones; bazo; piel; sangre	Inhalación Piel Ojos	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, cefalea, mareo, dificultad respiratoria, convulsiones, aumento de la frecuencia cardíaca, vómitos, debilidad, inconsciencia Puede absorberse Enrojecimiento	Sangre; SCV; ojos; higado; riñones; sis resp [en animales: tumores del bazo] Inh; abs; ing; con	Cef; deb; mar; cian; atax; disn por esfuerzo; taqui; irrit ocul; metahem; cirr; [carc]
o-ANISIDINA 90-04-0	sangre	sangre	Inhalación Piel	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, sopor, cefalea, náuseas, vómitos Puede absorberse	Sangre; riñones; higado; SCV; SNC Inh; abs; ing; con	Cef; mar; cian; cuerpos de Heinz en eritr; [carc]

Tabla 104.30 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
<i>p</i> -ANISIDINA 104-94-9	sangre	sangre	Inhalación Piel Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, sopor, cefalea, dificultad respiratoria, náuseas, vómitos Puede absorberse, labios o uñas cianóticos, piel cianótica Labios o uñas cianóticos, piel cianótica	Sangre; riñones; hígado; SCV; SNC Inh; abs; ing; con	Cef, mar; cian; cuerpos de Heinz en eritr; [carc]
BENCIDINA 92-87-5					Vejiga; riñones; hígado; piel; sangre [cáncer de hígado, riñón y vejiga] Inh; abs; ing; con	Hema; anemia secundaria por hemólisis; cistitis aguda; trastornos hepáticos agudos; dermat; micción irregular y dolorosa; [carc]
CLORHIDRATO DE ANILINA 142-04-1	ojos; piel; tract resp; sangre	piel; bazo; riñones; sangre	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, tos, mareo, cefalea, náuseas, disnea, dolor de garganta, inconsciencia, vómitos, debilidad Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal		
CLORHIDRATO DE <i>p</i> -FENILENDIAMINA 624-18-0	ojos; piel; tract resp; sangre; cerebro; riñones	piel; tract resp; hígado	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, mareo, dificultad respiratoria, véase ingestión Enrojecimiento Visión borrosa, incluso pérdida permanente de la visión Dolor abdominal, labios o uñas cianóticos, piel cianótica, vómitos, debilidad, hinchazón de la cara y el cuello, convulsiones, coma, muerte		
<i>m</i> -CLOROANILINA 108-42-9	ojos; piel; tract resp; hígado; riñones	sangre	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, sopor, cefalea, náuseas, disnea, inconsciencia Puede absorberse, enrojecimiento, sensación de quemazón Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Dolor abdominal,		
<i>o</i> -CLOROANILINA 95-51-2	ojos; piel	piel; hígado; riñones; sangre	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, convulsiones, diarrea, mareo, cefalea, náuseas, disnea, vómitos, debilidad Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal		
<i>p</i> -CLOROANILINA 106-47-8	ojos; piel; tract resp; sangre	piel; sangre; hígado; riñones; bazo; médula ósea	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, cefalea, dificultad respiratoria Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Náuseas		
2,4-DIAMINOTOLUENO 95-80-7	ojos; piel; tract resp; pulmones; corazón; hígado; sangre	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, aumento de la frecuencia cardíaca, dificultad respiratoria, náuseas, vómitos, convulsiones, depresión respiratoria Puede absorberse, enrojecimiento en contacto con el material fundido - quemaduras en la piel, ampollas Enrojecimiento Dolor abdominal, piel cianótica, cefalea, náuseas, vómitos	Ojos, piel, sis resp, sangre, SCV, hígado, SNC [en animales: tumores de hígado, piel y glándulas mamarias] Inh; abs; ing; con	Irrit ojos, piel, nariz y garganta; dermat; atax, taqui, náu, vómit, convuls, depres resp; metahem, cian, cef, ftg, mar, piel cianótica; les hepáticas; [carc]

Tabla 104.30 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
2,6-DIAMINOTOLUENO 823-40-5	ojos; piel; tract resp; sangre	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, tos, mareo, cefalea, disnea Enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Dificultad respiratoria		
2,3-DICLOROANILINA 608-27-5	higado; riñones	piel; sangre	Inhalación Piel Ojos	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, convulsiones, diarrea, mareo, cefalea, disnea, vómitos, debilidad Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor		
2,4-DICLOROANILINA 554-00-7	higado; riñones	piel; sangre	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Cianosis, mareo, cefalea, disnea Puede absorberse, enrojecimiento, quemaduras en la piel Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Dolor abdominal, náuseas		
2,5-DICLOROANILINA 95-82-9	higado; riñones	piel; sangre	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Cianosis, mareo, cefalea, disnea puede absorberse, enrojecimiento, quemaduras en la piel Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Dolor abdominal, náuseas		
2,6-DICLOROANILINA 608-31-1	higado; riñones	piel; sangre	Inhalación Piel Ojos	Cianosis, mareo, cefalea, disnea Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor		
3,4-DICLOROANILINA 95-76-1	higado; riñones	piel; sangre	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Cianosis, mareo, cefalea, disnea Puede absorberse, enrojecimiento, sensación de quemazón Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Dolor abdominal, náuseas		
3,3'-DICLOROBENCIDINA 91-94-1	tract resp	piel; higado	Inhalación Piel	Tos, dolor de garganta Puede absorberse	Vejiga; higado; pulmones; piel; tract GI [en animales: cáncer de higado y vejiga] Inh; abs; ing; con	Sens cutánea, derm; cef, mar; quemaduras cáusticas; micción frecuente, disuria; hema; trast GI; infección resp superior; [carc]
DIFENILAMINA 122-39-4	ojos; piel; tract resp	riñones	Inhalación Piel Ojos	Tos, dolor de garganta Enrojecimiento Enrojecimiento	Ojos; piel; sis resp; SCV; sangre; vejiga; sis repro Inh; abs; ing; con	Irrit ojos, piel y muc; eczema; taqui, hipertensión; tos, estorn; metahem; aum TA, frecuencia cardíaca; prot, hema, lesiones de la vejiga; en animales: efectos terato
N,N-DIMETIL-p-TOLUIDINA 99-97-8	sangre; cerebro; riñones		Inhalación Piel	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, cefalea, disnea, debilidad Puede absorberse		
DIMETILAMINOAZOBENCENO 60-11-7					Piel; sis resp; higado; riñones; vejiga [en animales: tumores de higado y vejiga] Inh; abs; ing; con	Hepatomegalia; disfun hepática y renal; derm de contacto; tos, resp sib, dis; esputos con sangre; secreciones bronquiales; micción frecuente, hema, disuria; [carc]

Tabla 104.30 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
DIMETILANILINA 121-69-7	sangre	piel	Inhalación Piel Ojos	Dolor abdominal, piel cianótica, mareo, cefalea, zumbido de oídos, dificultad respiratoria, inconsciencia, vómitos, trastornos visuales Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor	Sangre; riñones; hígado; SCV Inh; abs; ing; con	Síntomas de anox; cian, deb, mar, atax; metahem
2,4-DINITROANILINA 97-02-9	ojos; piel; tract resp; sangre	sangre	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, tos, mareo, cefalea, dificultad respiratoria, náuseas, dolor de garganta Puede absorberse, enrojecimiento, labios o uñas cianóticos, piel cianótica Enrojecimiento, dolor Inconsciencia		
p-FENILENDIAMINA 106-50-3	tract resp; sangre; riñones	piel; tract resp	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, mareo, cefalea, dificultad respiratoria Enrojecimiento Enrojecimiento, visión borrosa, incluso pérdida permanente de la visión Dolor abdominal, labios o uñas cianóticos, piel cianótica, vómitos, debilidad, convulsiones, coma, muerte	Sis resp; piel Inh; abs; ing; con	Irrit faringe y laringe; asma bronquial; sens dérm
N-FENIL-1-NAFTILAMINA 90-30-2		piel	Piel	Enrojecimiento		
N-ISOPROPILANILINA 768-52-5	piel; sangre; cerebro; riñones	piel; sangre	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, cefalea, dificultad respiratoria Puede absorberse, labios o uñas cianóticos, piel cianótica Enrojecimiento, dolor, visión borrosa Náuseas	Ojos; piel; sis resp; sangre; SCV; hígado; riñones Inh; abs; ing; con	Irrit ojos y piel; cef, deb, mar; cian; atax; disn por esfuerzo; taqui; metahem
N-ISOPROPIL-N'-FENIL-p-FENILENDIAMINA 101-72-4	ojos; piel	piel	Inhalación Piel Ojos	Tos, irritante Enrojecimiento, irritante Enrojecimiento, irritante		
METILANILINA 100-61-8	ojos; piel; tract resp; sangre; cerebro; riñones	piel; sangre	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, tos, mareo, cefalea, dificultad respiratoria, dolor de garganta Puede absorberse, enrojecimiento, dolor Enrojecimiento, dolor, visión borrosa Dolor abdominal, labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, cefalea, dificultad respiratoria, náuseas	Sis resp; hígado; riñones; sangre; SNC Inh; abs; ing; con	deb, mar, cef; dis, cian; metahem; edema pulm; les hepáticas y renales
1,5-NAFTALENDIAMINA 2243-62-1		piel	Piel	Puede absorberse		
α-NAFTILAMINA 134-32-7					Vejiga; piel [cáncer de vejiga] Inh; abs; ing; con	Derm; cistitis hemorrágica; dis; atax, metahem; hema; disuria; [carc]
β-NAFTILAMINA 91-59-8					Vejiga; piel [cáncer de vejiga] Inh; abs; ing; con	Derm; cistitis hemorrágica; dis; atax; metahem, hema; disuria; [carc]
m-NITROANILINA 99-09-2	sangre		Inhalación Piel	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, sopor, cefalea, dificultad respiratoria, náuseas, disnea, inconsciencia, debilidad Puede absorberse, labios o uñas cianóticos, piel cianótica		

Tabla 104.30 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
<i>o</i> -NITROANILINA 88-74-4	sangre		Inhalación Piel	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, sopor, cefalea, dificultad respiratoria, náuseas, disnea, inconsciencia, debilidad Puede absorberse, labios o uñas cianóticos, piel cianótica		
<i>p</i> -NITROANILINA 100-01-6	sangre	higado	Inhalación Piel	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, sopor, cefalea, dificultad respiratoria, náuseas, disnea, inconsciencia, debilidad Puede absorberse, labios o uñas cianóticos, piel cianótica	Sis resp; sangre; corazón; hígado Inh; abs; ing; con	Irrit nariz y garganta; cian, atax; taqui, taquipnea; disp; irrti; vómit, diarr; convuls; parada resp; anemia; metahemo; ict
<i>o</i> -TOLIDINA 119-93-7	ojos; piel; tract resp	piel; sangre	Inhalación Piel	Tos, irritante débil Puede absorberse	Ojos; sis resp; hígado; riñones; [en animales: tumores en hígado, vejiga y glándulas mamarias] Inh; abs; ing; con	Irrit ojos y nariz; en animales: les hepáticas y renales; [carc]
<i>o</i> -TOLUIDINA 95-53-4					Ojos; piel; sangre; riñones; hígado; SCV [en animales: tumores en hígado, vejiga y glándulas mamarias] Inh; abs; ing; con	Irrit ojos; anox, cef, cian; deb, mar, sop; microhema, quemaduras en los ojos; derm; [carc]
XILIDINA 1300-73-8	ojos; piel; tract resp; sangre	riñones; hígado; eritrocitos	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, cefalea, dificultad respiratoria Puede absorberse Enrojecimiento, dolor, visión borrosa Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, mareo, cefalea	Sis resp; sangre; hígado; riñones; SCV Inh; abs; ing; con	Anox, cian, metahem; les pulmonares, hepáticas y renales

Tabla 104.31 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
4-AMINODIFENILO 92-67-1		• En su combustión libera gases tóxicos: Co _x , NO _x Reacciona con oxidantes fuertes Forma sales con ácidos como el clorhídrico, el sulfúrico, etc.	
<i>o</i> -AMINOFENOL 95-55-6		• Se descompone al calentarse produciendo humos tóxicos (óxidos de nitrógeno) Reacciona violentamente con oxidantes, con peligro de incendio y explosión	6.1
<i>p</i> -AMINOFENOL 123-30-8			6.1
ANILINA 62-53-3		• Se descompone al calentarse a temperaturas superiores a 190 °C o al arder, liberando humos tóxicos y corrosivos (amoníaco y óxidos de nitrógeno) y vapores inflamables Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, ácidos, anhídrido acético, monómeros de cloromelamina, beta propilactona y epíclorhidrina, con peligro de incendio y explosión Reacciona con metales, como sodio, potasio y calcio, produciendo gas de hidrógeno inflamable Ataca el cobre y sus aleaciones	6.1

Tabla 104.31 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
<i>o</i> -ANISIDINA 90-04-0		<ul style="list-style-type: none"> Se descompone al calentarse produciendo humos tóxicos (óxidos de nitrógeno) Reacciona con oxidantes fuertes, con peligro de incendio y explosión Reacciona con ácidos, cloruros de ácidos, anhídridos de ácidos y cloroformatos Ataca ciertos tipos de plásticos, caucho y revestimientos 	6.1
<i>p</i> -ANISIDINA 104-94-9		<ul style="list-style-type: none"> Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos (óxidos de nitrógeno) Reacciona con oxidantes fuertes, con peligro de incendio y explosión Reacciona con ácidos, cloruros de ácidos, anhídridos de ácidos y cloroformatos 	6.1
BENCIDINA 92-87-5			6.1
CLORHIDRATO DE ANILINA 142-04-1	<ul style="list-style-type: none"> El vapor es más pesado que el aire 	<ul style="list-style-type: none"> En su combustión libera humos tóxicos, como óxidos de nitrógeno En contacto con superficies calientes o una llama, se descompone desprendiendo humos tóxicos y corrosivos de anilina, compuestos clorados y gases nitrogenados Se descompone al calentarse o en contacto con ácidos, produciendo humos tóxicos como anilina y ácido clorhídrico Reacciona violentamente con oxidantes, con peligro de incendio y explosión 	
CLORHIDRATO DE <i>o</i> -ANISIDINA 134-29-2			6.1
<i>m</i> -CLOROANILINA 108-42-9		<ul style="list-style-type: none"> Se descompone al arder, liberando humos tóxicos (óxidos nitrosos, cloruro de hidrógeno) La solución en agua es una base débil Reacciona violentamente con oxidantes, con peligro de incendio y explosión 	6.1
<i>o</i> -CLOROANILINA 95-51-2		<ul style="list-style-type: none"> Se descompone al arder, liberando humos tóxicos (óxidos nitrosos, cloruro de hidrógeno) 	6.1
<i>p</i> -CLOROANILINA 106-47-8		<ul style="list-style-type: none"> Se descompone al calentarse por encima de 160 °C y al arder, produciendo humos tóxicos y corrosivos de óxidos de nitrógeno y cloruro de hidrógeno Reacciona violentamente con oxidantes 	6.1
2-CLORO-4-NITROANILINA 121-87-9			6.1
5-CLORO- <i>o</i> -TOLUIDINA 95-79-4			6.1
<i>p</i> -CRESIDINA 120-71-8			8
2,4-DIAMINOTOLUENO 95-80-7		<ul style="list-style-type: none"> En su combustión libera gases y humos tóxicos (monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno) Reacciona con oxidantes, ácidos, anhídridos y cloruros de ácidos 	6.1
2,6-DIAMINOTOLUENO 823-40-5		<ul style="list-style-type: none"> En su combustión libera humos tóxicos de óxidos de nitrógeno 	
DICICLOHEXILAMINONITRITO 3129-91-7			4.1
DICLORHIDRATO DE 1,4-BENCENDIAMINA 624-18-0	<ul style="list-style-type: none"> Posibilidad de explosión pulverulenta cuando se encuentra en forma de polvo o gránulos y se mezcla con el aire 	<ul style="list-style-type: none"> Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos y corrosivos (óxidos de nitrógeno, cloruro de hidrógeno) 	
2,3-DICLOROANILINA 608-27-5		<ul style="list-style-type: none"> Se descompone al calentarse, desprendiendo humos tóxicos (óxidos nitrosos, cloruro de hidrógeno) 	6.1
2,4-DICLOROANILINA 554-00-7		<ul style="list-style-type: none"> Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos (óxidos nitrosos, cloruro de hidrógeno) 	6.1
2,5-DICLOROANILINA 95-82-9		<ul style="list-style-type: none"> Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos (óxidos nitrosos, cloruro de hidrógeno) 	6.1

Tabla 104.31 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
2,6-DICLOROANILINA 608-31-1		• Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos (óxidos nitrosos, cloruro de hidrógeno)	6.1
3,4-DICLOROANILINA 95-76-1		• Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos (óxidos nitrosos, cloruro de hidrógeno)	6.1
3,3'-DICLOROBENCIDINA 91-94-1		• Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos y corrosivos como óxidos de nitrógeno y cloruro de hidrógeno. Produce las reacciones habituales de los derivados de la bencidina, por ejemplo, formación de sales de diazonio y derivados acílicos y alquílicos	
N,N-DIETILANILINA 91-66-7			6.1
DIFENILAMINA 122-39-4	• Posibilidad de explosión pulverulenta cuando se encuentra en forma de polvo o gránulos y se mezcla con el aire	• En su combustión libera gases tóxicos de carbono y óxidos de nitrógeno. Reacciona con oxidantes fuertes y ácidos	
DIMETILANILINA 121-69-7		• Se descompone al calentarse o al arder, desprendiendo humos muy tóxicos (anilina, óxidos de nitrógeno). Es una base débil. Reacciona con oxidantes	6.1
N,N-DIMETIL- <i>p</i> -TOLUIDINA 99-97-8		• En su combustión libera gases tóxicos y corrosivos (NO _x). Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, con peligro de incendio y explosión. Reacciona con ácidos, anhídridos y cloruros. Ataca muchos plásticos	
2,4-DINITROANILINA 97-02-9		• Puede explotar por efecto del calor, la fricción o la contaminación. Se descompone al calentarse, produciendo humos tóxicos (óxidos de nitrógeno). Reacciona violentamente con oxidantes. Reacciona violentamente con cloro y ácido clorhídrico, emitiendo gases	6.1
N-ETILANILINA 103-69-5			6.1
<i>m</i> -FENILENDIAMINA 108-45-2			6.1
<i>o</i> -FENILENDIAMINA 95-54-5			6.1
<i>p</i> -FENILENDIAMINA 106-50-3		• Se descompone al calentarse y al arder, desprendiendo humos tóxicos (óxidos de nitrógeno). Es un potente agente reductor y reacciona violentamente con oxidantes	6.1
N-FENIL-1-NAFTILAMINA 90-30-2		• En su combustión libera humos tóxicos (NO _x). Se descompone al calentarse o al arder, desprendiendo humos tóxicos (óxidos de nitrógeno)	
N-ISOPROPIL-N'-FENIL- <i>p</i> -FENILENDIAMINA 101-72-4		• En su combustión libera gases tóxicos (NO _x , CO _x). Se descompone produciendo humos tóxicos (óxidos de nitrógeno)	
<i>p</i> -METILAMINOFENOL 150-75-4			6.1
METILANILINA 100-61-8		• Se descompone al calentarse y al arder, produciendo humos tóxicos como anilina y óxidos de nitrógeno. Reacciona violentamente con ácidos fuertes y oxidantes. Ataca algunos plásticos	6.1
1,5-NAFTALENDIAMINA 2243-62-1		• Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos (óxidos de nitrógeno)	
α -NAFTILAMINA 134-32-7			6.1
β -NAFTILAMINA 91-59-8			6.1

Tabla 104.31 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios	
<i>m</i> -NITROANILINA 99-09-2	• Posibilidad de explosión pulverulenta cuando se encuentra en forma de polvo o gránulos y se mezcla con el aire	• En su combustión libera humos tóxicos de óxidos de nitrógeno Reacciona con materiales combustibles y reductores En presencia de humedad, con peligro de incendio	Es un oxidante fuerte y Reacciona con materiales orgánicos en presencia de humedad, con peligro de incendio	6.1
<i>o</i> -NITROANILINA 88-74-4	• Posibilidad de explosión pulverulenta cuando se encuentra en forma de polvo o gránulos y se mezcla con el aire	• En su combustión libera humos tóxicos de óxidos de nitrógeno Reacciona con materiales combustibles y reductores En presencia de humedad, con peligro de incendio	Es un oxidante fuerte y Reacciona con materiales orgánicos en presencia de humedad, con peligro de incendio	6.1
<i>p</i> -NITROANILINA 100-01-6	• Posibilidad de explosión pulverulenta cuando se encuentra en forma de polvo o gránulos y se mezcla con el aire	• Puede explotar si se calienta Es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores En su combustión libera humos tóxicos de óxidos de nitrógeno Reacciona con materiales orgánicos en presencia de humedad, con peligro de incendio	Es un oxidante fuerte y Reacciona con materiales orgánicos en presencia de humedad, con peligro de incendio	6.1
<i>o</i> -TOLIDINA 119-93-7		• Se descompone al calentarse y al arder, liberando humos tóxicos, como óxidos de nitrógeno Se degrada por acción de la luz solar		
<i>m</i> -TOLIDINA 108-44-1				6.1
<i>o</i> -TOLIDINA 95-53-4				6.1
<i>p</i> -TOLIDINA 106-49-0				6.1
XILIDINA 1300-73-8		• Se descompone al arder, liberando óxidos de nitrógeno peligrosos Reacciona con hipocloritos, formando cloraminas explosivas	Reacciona con oxidantes	6.1
2,3-XILIDINA 87-59-2				6.1
2,4-XILIDINA 95-68-1				6.1
3,4-XILIDINA 95-64-7				6.1

Tabla 104.32 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam. (°C)	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
<i>o</i> -ACETOLUIDINA 120-66-1	crisales; incoloros	296	110	149,2	lig sol	1,168 @ 15 °C					
1-AMINO-2-METILANTRAQUINONA 82-28-0			205,5	237,3	insol						
2-AMINOANTRAQUINONA 177-79-3	agujas de color rojo o naranja-marrón		sublima 303,6	233,23	insol						

Tabla 104.32 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
4-AMINODIFENILO 92-67-1	crisales incoloros que adquieren una coloración violeta en contacto con el aire	302	53	169,2	lig sol	1,160	5,8 @ punto de ebullición			153 cc	450
o-AMINOFENOL 95-55-6	crisales que se vuelven marrones rápidamente; agujas rómicas bipiramidales blancas en benceno; agujas o placas rómicas incoloras	153 sublima	174	109,12	sol	1,328				190	
p-AMINOFENOL 123-30-8	placas ortorrómicas en agua; placas blancas en agua; crisales incoloros; crisales blancos o amarillo-rojizos	284 se descompo ne	188	109,13	lig sol						
ANILINA 62-53-3	liquido aceitoso, incoloro cuando está puro; incoloro con una fluorescencia azulada cuando se acaba de destilar	184	-6	93,12	sol	1,022	3,22	0,04	1,2 li 11 ls	70 cc	615
o-ANISIDINA 90-04-0	liquido amarillento pálido; aceite de color rojizo o amarillento; liquido incoloro o rosáceo	225	5	123,2	lig sol	1,0923	4,25	< .133 @ 30 °C		118 ca	
p-ANISIDINA 104-94-9	crisales tabulares en agua, placas rómicas; crisales; masa cristalina fundida	246	57	123,15	sol	1,071 @ 57 °C/4 °C	4,28	< 13 Pa		107	
AURAMINA 492-80-8	placas amarillas o incoloras en alcohol		136	267,4	insol			2,5x10 ⁶ mm Hg @ 25 °C			
BASE DE MICHLER 101-61-1	laminillas brillantes; laminillas amarillentas o placas brillantes	390	91,5	254,36	insol						
BENCIDINA 92-87-5	polvo cristalino blanco o ligeramente rojizo; agujas, polvo cristalino amarillo grisáceo	400	120	184,23	lig sol	1,250	6,36				
CETONA DE MICHLER 90-94-8	laminillas entre blancas y verdosas; láminas en alcohol, agujas en benceno	360 se descompo ne	172	268,35	insol						
CLORHIDRATO DE ANILINA 142-04-1	crisales	245	198	526,8	muy sol	1,22	4,46			193	

Tabla 104.32 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
CLORHIDRATO DE HIDROXILAMINA 5470-11-1	crisales		se descompone		83 g/100 ml @ 17 °C	1,7					
<i>m</i> -CLOROANILINA 108-42-9	liquido incoloro o ligeramente ámbar	230,5	-10	127,57	insol	1,2161	4,4	9 Pa		118 cc	540
<i>o</i> -CLOROANILINA 95-51-2	liquido color ámbar	208,8	-14	127,57	insol	1,2114 @ 22 °C/4°C	4,41	0,05		108	500
<i>p</i> -CLOROANILINA 106-47-8	crisales ortorrómbicos en alcohol o éter de petróleo; prismas romboédricos; crisales incoloros	232	72,5	127,6	sol	1,4	4,4	2 Pa	2,2 li ? ls	120- 123	685
4-CLORO- <i>o</i> -FENILENDIAMINA 95-83-0			76	142,6	lig sol						
2-CLORO-4-NITROANILINA 121-87-9	agujas amarillas en éter de petróleo-disulfuro de carbono, agua, ácido acético al 20 %		108	172,57	misc						
5-CLORO- <i>o</i> -TOLUIDINA 95-79-4	sólido blanco grisáceo	237 @ 722 mm Hg)	26	141,6							
<i>p</i> -CRESIDINA 120-71-8	crisales blancos	235	52	137,2	lig sol			1,02x10 ⁻² mm Hg @ 25 °C			
2,4-DIAMINOANISOL 615-05-4			67,5	138,16							
3,3'-DIAMINOBENCIDINA 91-95-2	sólido		178- 180								
4,4'-DIAMINODIFENILMETANO 101-77-9		398-399	92,5	198,25	lig sol						
2,4-DIAMINOTOLUENO 95-80-7	agujas del agua o crisales en alcohol; prismas; crisales incoloros	292	99	122,2	muy sol		4,2	0,13 @ 106,5 °C		149	
2,6-DIAMINOTOLUENO 823-40-5	crisales incoloros	289	106	122,17	sol			2,13 @ 150 °C			
N,N-DIBUTILANILINA 613-29-6	liquido color ámbar	267-275			insol	0,904				110	
DICLORHIDRATO DE 1,4-BENCENDIAMINA 624-18-0	crisales			181,06	sol		6,2				
DICLORHIDRATO DE 2,4-DIAMINOFENOL 137-09-7	crisales blanco-grisáceos; agujas		205	197,08	muy sol						
2,3-DICLOROANILINA 608-27-5	agujas en éter de petróleo icsc: crisales incoloros	252	24	162,02	insol		5,6	< 0,01 Pa @ 25 °C		112 cc	

Tabla 104.32 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam. (°C)	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
2,4-DICLOROANILINA 554-00-7	prismas en acetona; agujas en alcohol diluido o éter de petróleo	245	64	162,0	lig sol	1,567	5,6	<1 Pa @ 25 °C			
2,5-DICLOROANILINA 95-82-9	masa cristalina color ámbar o ligeramente marrón; agujas en éter de petróleo	251	50	162,0	lig sol	1,54	5,6	<1 Pa @ 25 °C		139	540
2,6-DICLOROANILINA 608-31-1	crisales	97	39		insol		5,6				
3,4-DICLOROANILINA 95-76-1	agujas en éter de petróleo; crisales finos, ligeramente pardos	272	71–72	162,03	insol	1,36	5,6	2 Pa	2,8 @ 152 ° C li 7,2 @ 179 ° C ls	166 ca	269
3,3'-DICLOROBENCIDINA 91-94-1	agujas en alcohol o benceno; sólido cristalino gris o violeta.	402	132– 133	253,13	insol			6x10 ⁻⁷ Pa			350
<i>m</i> -DIETILAMINOFENOL 91-68-9	sólido cristalino blanco	276–280	78	165,23	sol						
<i>N,N</i> -DIETILANILINA 91-66-7	líquido incoloro o amarillento; líquido aceitoso marrón	216	-38	149,23	lig sol	0,9307	1,0				
DIFENILAMINA 122-39-4	laminillas monoclinicas en alcohol diluido; crisales; sólido o líquido de color entre ámbar muy claro y marrón	302	53	169,2	insol	1,16	5,82	133 Pa @ 108 °C		153 ca	634
<i>N,N'</i> -DIFENIL- <i>p</i> -FENILENDIAMINA 74-31-7	laminillas incoloras en alcohol; la calidad comercial es marrón-verdosa; polvo gris	220–225 @ 0,5 mm H g	150–151	260,32	insol	1,20	9,0				
1,3-DIFENILGUANIDINA 102-06-7	agujas monoclinicas; polvo blanco	170 D	150	211,3	lig sol	1,13					
DIMETILAMINOAZOBENCENO 60-11-7	laminillas cristalinas amarillas	se descompo ne	114– 117	225,28	13,6 ppm			3,3x10 ⁻⁷ mm Hg (est).			
DIMETILANILINA 121-69-7	líquido oleoso de color amarillo pálido	194	2,5	121,2	lig sol	0,956	4,17	67 Pa		62	371
<i>N,N</i> -DIMETIL- <i>p</i> -TOLUIDINA 99-97-8	líquido	211		135,20	insol	0,9366	4,7	0,02	1,2 li 7 ls	83	
2,4-DINITROANILINA 97-02-9	agujas amarillas en acetona diluida, placas amarillo verdosas en alcohol.	56,7	188	183,12	insol	1,615 g/ml @ 14 °C	6,31	5,94x10 ⁻⁷ mm Hg @ 25 °C		224 cc	

Tabla 104.32 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
N-ETILANILINA 103-69-5	liquido incoloro; aceite transparente de color entre amarillo marrónáceo y pajizo	204,5	-63,5	121,2	insol	0,9625	4,2	1 mm Hg @ 38,5 °C			
<i>m</i> -FENILENBIS(METILAMINA) 1477-55-0	liquido incoloro	247		136,2	muy sol	1,052		0,03 mm Hg @ 25 °C			
<i>m</i> -FENILENDIAMINA 108-45-2	crisales blancos que se tornan rojos en contacto con el aire; agujas incoloras; crisales rómbicos en alcohol; agujas rómbicas incoloras	285	63,5	108,14	muy sol	1,139	1,1309 @ 5°C	< 1 mm Hg @ 99,8 °C			
<i>o</i> -FENILENDIAMINA 95-54-5	láminas de color amarillo-marrón en agua; placas en cloroformo	257	103	108,14	sol				1,5 li ? ls		
<i>p</i> -FENILENDIAMINA 106-50-3	crisales blancos o ligeramente rojizos; placas blancas en benceno o éter	267	146	108,14	lig sol	1,14	3,72	<1 mm @ 21 °C	1,5 li ? ls	156	
N-FENILETANOLAMINA 122-98-5		286		137,17	lig sol	1,0945					
N-FENIL-1-NAFTILAMINA 90-30-2	polvo	335	62	219,27	lig sol	1,2					
N-FENIL-NAFTILAMINA 135-88-6	agujas en metanol; crisales blancos o amarillentos; escamas o polvo de color gris o pardo	395,5	108	219,29	insol	1,24					
HIDROXILAMINA 7803-49-8	escamas grandes o agujas de color blanco; liquido incoloro	56,5 @ 22 mm Hg	32,05	33,04	muy sol	1,2255 @ 0 °C/4 °C					
N-ISOPROPILANILINA 768-52-5	liquido amarillento	203		135,2	insol	0,9526	25 °C			878	
N-ISOPROPIL-N'-FENIL- <i>p</i> -FENILENDIAMINA 101-72-4	escamas de color gris oscuro o negro		72,5	226,3	insol	1,04	@ 25 °C				
MELAMINA 108-78-1	prismas monoclinicos; incoloros; blancos			126,13	lig sol	1,573	@ 14 °C 4,34	50 mm Hg @ 315 °C			
<i>p</i> -METILAMINOFENOL 150-75-4	agujas incoloras		87	123,17	sol			5,77x10 ² mm Hg @ 25 °C			
METILANILINA 100-61-8	liquido aceitoso entre incoloro y marrón-rojizo	196	-57	107,15	insol	0,989	3,70	133 Pa @ 36 °C		795 cc	

Tabla 104.32 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
4,4'-METILEN BIS(2-CLOROANILINA) 101-14-4	gránulos de color pardo		110	267,15	insol	1,44		1,3x10 ⁻³ torr @ 60 °C			
1,5-NAFTALENDIAMINA 2243-62-1	crisales incoloros	sublima	190	158,2	lig sol	1,4					
N,N'-DI-2-NAFTIL- p-FENILENDIAMINA 93-46-9			235	360,43							
α-NAFTILAMINA 134-32-7	agujas en etanol diluido y éter; agujas rómicas amarillas; crisales blancos; agujas que viran a rojo al exponerse al aire o masa cristalina rojiza	300,8	50	143,18	lig sol	1,0228	4,93	1 mm Hg @ 104,3 °C		157 cc	
β-NAFTILAMINA 91-59-8	crisales incoloros que se tornan de un color púrpura-rojizo en contacto con el aire	306	113	143,18	sol	1,061 @ 98 °C/4 °C	4,95	1 mm Hg @ 108,0 °C		157	
NITRITO DE DICICLOHEXILAMINA 3129-91-7				228,32							
m-NITROANILINA 99-09-2	crisales amarillos en agua; agujas rómicas amarillas	306	114	138,1	lig sol	0,9011 @ 25 °C/4 °C		0,005 Pa @ 25 °C			
o-NITROANILINA 88-74-4	crisales de color amarillo-naranja en agua hirviendo; placas o agujas; sólido naranja	284	71	138,1	lig sol	0,9015 @ 25 °C/4 °C		133 Pa @ 104 °C		168	521
p-NITROANILINA 100-01-6	agujas monoclinicas amarillas; polvo amarillo brillante	332	146	138,12	1 g/1250 ml	1,424	4,77	0,2 Pa		199	180
4,4'-OXIDIANILINA 101-80-4	crisales incoloros	300	186– 187	200,2	insol			3,07x10 ⁻⁷ mm Hg @ 25 °C			
SULFATO DE HIDROXILAMINA 10039-54-0	crisales incoloros		177		sol						
o-TOLIDINA 119-93-7	crisales o polvo cristalino de color blanco o rojizo	300	131,5	212,28	lig sol	1					
m-TOLUIDINA 108-44-1	liquido incoloro	203	-30,4	107,15	lig sol	0,9889	3,90	1 mm Hg @ 41 °C		861	
o-TOLUIDINA 95-53-4	liquido amarillo pálido que se torna marrón rojizo al exponerse al aire y a la luz; liquido incoloro	200,2	-14,7– -16,3	107,15	lig sol	1,008	3,69	0,32 torr			

Tabla 104.32 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Limit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
p-TOLUIDINA 106-49-0	placas o laminillas brillantes; sólido blanco; laminillas incoloras	200,5	44	107,15	lig sol	1,046	3,9	0,34 torr			
TRIFENILAMINA 603-34-9	crisales monoclinicos en metanol, etilacetato o benceno; incoloros	365	127	245,3	insol	0,774 @ 0 °C/0 °C					
2,4,5-TRIMETILANILINA 137-17-7	crisales blancos; agujas obtenidas con agua como disolvente	235	68	135,2	insol	0,957 @ 25 °C					
XILIDINA 1300-73-8	existe en 6 formas isoméricas que van desde un liquido amarillo pálido a marrón; todos los isómeros, con excepción del la orto-4-xilidina, son liquidos por encima de los 27 °C	213-226	-15– + 51	121,18	lig sol	0,97–0,99	4,17	20 Pa	1 li 7 ls	91	405
2,3-XILIDINA 87-59-2	liquido	221,5	-15	121,2	lig sol	0,9931		0,1 mm Hg @ 25 °C	1,0 li ? ls	97 cc	
2,4-XILIDINA 95-68-1	liquido incoloro	214	-14,3	121,2	lig sol	0,9723		1 mm Hg @ 52,6 °C			
3,4-XILIDINA 95-64-7	placas prismáticas en éter de petróleo	226	51	121,2	lig sol	1,076 @ 18 °C					