



INFRA®

Manual de seguridad

Gases Industriales

Gases Especiales

Mezclas para soldar

Gases Medicinales



Manual de seguridad

Gases Industriales

Gases Especiales

Mezclas para soldar

Gases Medicinales



I. Introducción

El Folleto de Información Sobre Gases y Equipo de Infra contiene información abundante sobre gases industriales, especiales y médicos; cómo se abastecen; seguridad e información técnica; y otros datos útiles tales como: propiedades fisicoquímicas de productos, definiciones, especificaciones de equipo y factores de conversión.

Está diseñado para que sirva como una referencia útil para quienes habitualmente usan gases industriales en sus operaciones, así como para quienes están involucrados con gases en formas menos directas.

El uso seguro y satisfactorio de gases es un objetivo y una preocupación principal de INFRA y refleja nuestro compromiso con nuestros clientes y usuarios de gases en general.

Si usted necesita respuesta inmediata a un problema técnico o de seguridad, por favor comuníquese con nosotros a uno de los siguientes números telefónicos

Para consultas técnicas, aclaraciones y sugerencias:

01-800-712-2525

Para asistencia en emergencias relacionadas
con gases o equipo de Infra

01-55-5310-67-99 y 01-800 22-19-844

Fuentes de Información

Los datos en este folleto han sido compilados de diversas fuentes incluyendo el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (National Institute of Standards and Technology), el Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales (American National Standards Institute) y otras referencias de estándares, así como de folletos informativos de Air Products sobre el producto y sobre seguridad. La Asociación de Gases Comprimido (CGA/Compressed Gas Association) es también una de las fuentes.

Para mayor referencia puede consultar nuestra página de Internet

www.infra.com.mx

2. Información sobre Gases

Perspectiva General

INFRA fabrica y abastece una gran variedad de gases, los cuales están clasificados como gases industriales, gases especiales, y gases medicinales.

Los gases industriales, que son abastecidos generalmente en grandes volúmenes, se utilizan para numerosas aplicaciones, incluyendo congelación de alimentos; fabricación de aparatos electrónicos, acero y vidrio; procesamiento de metales; producción de pulpa y de papel; procesamiento químico; y soldadura. Los gases en esta categoría incluyen gases extraídos de la atmósfera (gases “atmosféricos”) (argón, nitrógeno, y oxígeno), bióxido de carbono, helio e hidrógeno.

Los gases especiales son gases puros o mezclas de gases que tienen diferentes purezas y purezas controladas que se requieren para variadas aplicaciones, incluyendo la calibración analítica, el control de las emisiones ambientales, entre otras.

Los gases médicos son todos los gases con especificaciones USP que se utilizan para terapia de inhalación, oxigenoterapia, anestesia, aparatos médicos, etc.

Las tablas en esta sección proporcionan las propiedades físicas, los equivalentes de peso y volumen, de las fases líquidas y gaseosas y la compatibilidad con materiales de cada una de las tres categorías de gases. Además, este capítulo incluye las descripciones de cada gas industrial así como guías de selección de gases protectores utilizados para soldar.

Descripciones de Gases Industriales

Acetileno

El acetileno (C_2H_2) es un producto químico compuesto de carbón e hidrógeno. No tiene color, es más ligero que el aire y es un gas altamente inflamable. En estado comercial tiene un olor característico similar al del ajo.

Los cilindros o acumuladores, son llenados con un material poroso que contiene acetona, en la cual se disuelve el acetileno. De esta forma, el acetileno es almacenado a baja presión en condiciones seguras. A menos que esté disuelto en acetona, el acetileno se disocia a presiones arriba de 1 kg/cm_2 , formando gas hidrógeno, se genera calor, lo cual significa riesgo de explosión.

El acetileno se produce por la reacción química del agua con el carburo de calcio. También se obtiene mediante el cracking de hidrocarburos o por la combustión parcial del metano con el oxígeno.

En México, el 35% del acetileno producido es utilizado para síntesis química y el 65% restante en procesos de soldadura, corte oxiacetilénico y tratamientos térmicos.

Argón

El argón (Ar) es un gas monoatómico, químicamente inerte que compone poco menos del 1% del aire. Su densidad relativa es de 1.38 (Aire=1) y su punto de ebullición es de -302.6°F (-185.9°C). El argón es incoloro, inodoro, insípido, no corrosivo, no inflamable, y no tóxico. El argón comercial es producto de la separación criogénica de aire, en donde los procesos de licuefacción y de destilación se utilizan para producir un producto de argón "crudo" de baja pureza que después se purifica para el producto comercial.

El argón se utiliza principalmente por sus propiedades de

gas inerte en aplicaciones tales como la soldadura al arco, la producción de acero, tratamientos térmicos, y la fabricación de aparatos electrónicos.

Bióxido de Carbono

El bióxido de carbono (CO_2) es un gas no inflamable, incoloro, e inodoro. Se encuentra en el aire en concentraciones de aproximadamente 0.03%. El bióxido de carbono puede existir simultáneamente como un sólido, líquido, y gas a una temperatura de -69.9°F (-56.6°C) y una presión de 60.4 psig (416 kPa). A una temperatura de -110°F (-79°C) y presión atmosférica, el bióxido de carbono se solidifica formando “hielo seco” a una densidad de 1560 kilogramos por metro cúbico. Debido a su baja concentración en la atmósfera, el aire no es fuente viable para la producción de bióxido de carbono. En lugar de esto, el CO_2 se obtiene de corrientes derivadas de varios procesos de fabricación. Las cantidades en volumen de bióxido de carbono por lo general se almacenan y se transportan como líquido bajo presión y refrigeración elevadas.

Aunque no es verdaderamente inerte, el bióxido de carbono no es reactivo con muchos materiales y es comúnmente utilizado para propósitos inertes tales como cubrir y purgar tanques y reactores. Se utiliza también como un gas protector en el proceso de soldadura de arco. Es la fuente de las burbujas en las bebidas gaseosas y en otras bebidas carbonatadas. Se emplea para llenar ciertos tipos de extintores de incendio que dependen de sus propiedades inertes, densidad y baja temperatura cuando se libera de almacenaje de alta presión. Además de sus propiedades “inertes”, el bióxido de carbono, como hielo seco, se usa para congelación de alimentos y limpieza de superficies.

Helio

El helio (He) es el segundo elemento más ligero en la naturaleza (el hidrógeno es el más ligero) con una densidad relativa gaseosa de 0.138.(Aire=1) Es un gas inerte incoloro, inodoro, insípido, a temperatura ambiente y presión atmosférica. Su punto de ebullición es de -452.1°F (-268.9°C) a presión atmosférica. El helio está presente en el aire seco a una concentración de 0.0005%.

Su fuente principal son los yacimientos de gas natural de donde se extrae el helio de la corriente de gas natural crudo y se purifica. El helio puede ser almacenado y transportado ya sea como un gas o como un líquido criogénico.

El helio se usa mucho como un gas inerte en el proceso de soldadura de arco. Además, su gravedad específica baja y su no-inflamabilidad permiten su uso en aplicaciones como gas más ligero que el aire, como lo son el llenado de globos y dirigibles. Las mezclas de helio y de oxígeno se emplean como un gas para respiración en buceo marítimo profundo. El helio líquido se usa en aplicaciones magnéticas superconductoras, incluyendo la formación de imagen con resonancia magnética (MRI/Magnetic Resonance Imaging).

Hidrógeno

El hidrógeno (H_2), el elemento más ligero en la naturaleza, tiene una densidad relativa gaseosa de 0.0695 (Aire=1) y un punto de ebullición de -423°F (-252.8°C) a presión atmosférica. Es un gas incoloro, inodoro, insípido, inflamable que se encuentra en concentraciones de aproximadamente 0.0001% en el aire. El hidrógeno es producido por varios métodos, incluyendo la reformación de metano, disociación de amoníaco, y recuperación de corrientes de subproductos derivados de la fabricación química y la reformación del petróleo. El hidrógeno puede

ser almacenado y transportado ya sea como un gas o como un líquido criogénico.

El hidrógeno se utiliza en procesos de refinación de petróleo tales como hidrotratamiento, reformación catalítica, hidrocracking (este término significa rompimiento por medio del hidrógeno). Es una materia prima para innumerables procesos químicos que van desde la fabricación de resinas de polietileno y polipropileno de alta densidad hasta la hidrogenación de aceites comestibles. El hidrógeno se emplea también como un gas reductor en operaciones de procesamiento de metales. Las aplicaciones en la industria de aparatos eléctricos se encuentran en la fabricación de discos de silicio y chips de computadora. El combustible para motor de cohetes es otro uso importante del hidrógeno.

Oxígeno

El oxígeno (O_2) constituye aproximadamente 21% del aire, tiene una densidad relativa gaseosa de 1.1 (Aire=1), y tiene un punto de ebullición de $-297.3^\circ F$ ($-183^\circ C$).

El oxígeno es producido por procesos de separación del aire que emplean tecnología ya sea de licuefacción y de destilación criogénica o de adsorción. El oxígeno puede ser almacenado y transportado ya sea como un gas o como un líquido criogénico.

Los principales usos del oxígeno provienen de sus grandes propiedades para oxidar y para preservar la vida. Se emplea en medicina para fines terapéuticos y en la industria de metales para la producción de acero y para aplicaciones de corte. En la industria química y petrolera, el oxígeno se usa en la producción de una gran variedad de combustibles y de químicos. El O_2 se utiliza en la industria de pulpa y de papel para varias aplicaciones, incluyendo la decoloración de pulpa, la oxidación de licor negro, y el enriquecimiento de hornos de cal.

En la industria del vidrio, la combustión se utiliza para reducir partículas y emisiones de NOx en operaciones de fundición.

Nitrógeno

El nitrógeno (N₂) constituye el 78.03% del aire, tiene una densidad relativa gaseosa de 0.967 (Aire=1), y tiene un punto de ebullición de -320.5°F (-195.8°C) a presión atmosférica. Es incoloro, inodoro, e insípido. El nitrógeno se usa con frecuencia como un gas “inerte” debido a su naturaleza no reactiva con muchos materiales. Sin embargo, el nitrógeno puede formar ciertos compuestos bajo la influencia de químicos, catalizadores, o alta temperatura. El nitrógeno comercial es producido por varios procesos de separación de aire, incluyendo la licuefacción y la destilación criogénica, la separación por adsorción y la separación por membranas.

El nitrógeno gaseoso se utiliza en las industrias química y petrolera para el inertizado de contenedores. Se utiliza ampliamente en las industrias electrónica y de metales por sus propiedades inertes. El nitrógeno líquido, producido por el proceso criogénico de separación de aire, se emplea como refrigerante y en aplicaciones tales como la pulverización criogénica de plásticos y la congelación de alimentos.

Gases y Mezclas Protectoras para soldar

GASES PARA SOLDADURA PROCESO SEMIAUTOMÁTICO (MIG/TIG)

DIVISIÓN MEZCLAS PARA SOLDAR

INFRA, presente en el país desde 1919 como productor y proveedor de gases para la industria, es una empresa innovadora y dinámica que dentro de su objetivo de cumplir con calidad las expectativas de sus clientes para estar siempre a la vanguardia en el desarrollo de México, presenta su línea de gases y mezclas de protección para soldadura en procesos MIG y TIG, con la alta calidad y tecnología que siempre la han distinguido, para optimizar sus procesos y aplicaciones.

El gran desarrollo de los procesos de soldadura ha llevado al uso de gases y mezclas de alta tecnología que permite mejoras considerables en este campo como:

- **Mejor calidad mecánica y metalúrgica de la soldadura, ya que la atmósfera gaseosa permite una mejor unión de los metales, lográndose una estructura metalúrgica óptima y de altas propiedades mecánicas.**
- **Mejor terminado y presentación de los cordones, ya que con el gas o mezcla adecuada se puede controlar en el proceso parámetros como:**
 - **Menor Chisporroteo**
 - **Altura de la corona**
 - **Penetración**
 - **Temperatura de arco**
 - **Limpieza de la superficie**
- **Ahorro, al lograrse mayor velocidad de avance con arcos eléctricos más energéticos y concentrados, se evitan retrabajos y daños al material base.**

- **Control sobre la emisión de gases contaminantes en la atmósfera, haciéndola más respirable para el personal, y contribuyendo a conservar el medio ambiente.**

El objetivo fundamental de mezclas y gases es proteger al metal fundido de los contaminantes del medio ambiente, combinando las ventajas propias de cada gas para lograr óptimas condiciones de penetración, avance y terminado en los diversos procesos. Los gases usados comúnmente son:

Argón

Como gas protector, el argón proporciona el arco más estable combinado con la acción de limpieza más eficaz. El argón brinda a los soldadores excelente control de la soldadura de arco y del terminado.

Bióxido de Carbono

El bióxido de carbono es valioso en los procesos de soldadura de arco debido a su alta conductividad térmica y a su capacidad de oxidar metales ferrosos. Las mezclas de bióxido de carbono se recomiendan por lo general para aumentar la penetración de la soldadura.

Helio

El helio tiene gradiente de alto voltaje y proporciona más calor que el argón puro a longitudes de arco equivalentes. Usar helio puro resulta excelente cuando se necesita la mayor entrada posible de calor. Debido a que el helio es más ligero y menos denso que el argón, se necesita lo doble o lo triple para obtener la misma protección.

Hidrógeno

El hidrógeno tiene las propiedades de alta conductividad térmica y de reducción que lo convierten en un valioso gas protector para el acero inoxidable. Se emplea también para aumentar la velocidad de soldadura.

Generalmente, las mezclas de hidrógeno son recomendables para aumentar la compatibilidad con ciertos materiales.

Oxígeno

Las características de oxidación y de conductividad del calor que tiene el oxígeno son útiles para aumentar la velocidad de soldadura y para mejorar la resistencia del material, la penetración y forma de cordón. El oxígeno se mezcla con otros gases protectores para conseguir oxidación sin afectar la estabilidad del arco.

Tabla selectora de mezclas para soldar

Características y acabado		Infra Mixx 200/02	Infra Mixx 200/05	Infra Mixx 200/2	Infra Mix 200/25	Infra Mix 200/20	Infra Ferro G	Infra Ferro D	Infra Inoxx MAG	Infra Inoxx TAG	Infra Inoxx TAG X-1	Alumixx
Forma de transferencia de metal en el arco	Corto circuito											
	Rocío											
	Pulsado											
Salpicaduras y chisporroteo	Ninguna											
	Mínima											
	Media											
Velocidad de avance	Alta											
	Media											
	Baja											
Acabado y/o textura final del cordón	Lisa											
	Buena											
	Regular											
Penetración	Alta											
	Media											
	Baja											
Altura de la corona	Baja											
	Media											
	Alta											
Propiedades mecánicas	Mejores											
	Iguales											
	Bajas											
Costo	Alto											
	Medio											
	Bajo											

Propiedades Físicas

PRODUCTO	FÓRMULA	PESO MOLECULAR (g/mol)	TEMPERATURA CRÍTICA (°C)	PRESIÓN CRÍTICA (psia)	PRESIÓN CRÍTICA (kPa)	PUNTO DE EBULLICIÓN (°C)	PUNTO DE FUSIÓN (°C)	PSAT @ 70°F (psia)	PSAT @ 21°C (kPa)	PROPIEDADES DEL GAS				
										DENSIDAD LÍQUIDA @ 21°C (kg/m ³)	DENSIDAD DEL GAS @ 21°C 1 atm (kg/m ³)	VOLUMEN ESPECÍFICO @ 21°C 1 atm (m ³ /kg)	GRAVEDAD ESPECÍFICA (Aire=1)	Calor Específico @ 21°C (kJ/kmol·°C)
Acetileno	C ₂ H ₂	26.04	35.56	906	6246.55	-84.22	-80.78	586.2	4041.64	378.2	1.084	0.9214	0.92	44.1
Aire	-	28.96	N/A	N/A	N/A	-194.33	N/A	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	1.201	0.8303	1	29.1
Amoníaco	NH ₃	17.03	132.28	1636	11279.65	-33.44	-77.72	129	889.41	617.5	0.713	1.4034	0.604	36.4
Argón	Ar	39.95	-122.44	705.8	4866.24	-185.89	-189.33	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	1.656	0.6037	1.38	20.8
Arsina	AsH ₃	77.95	99.89	957	6598.18	-62.17	-116.94	217.9	1502.34	1,483.1	3.265	0.3065	2.769	38.6
Tricloruro de Boro	BCl ₃	117.17	178.78	561.3	3869.97	12.56	-107	19.9	137.2	1,352.6	5.031	0.1985	4.267	63.3
Trifluoruro de Boro	BF ₃	67.81	-12.22	723	4984.83	-100.28	-128.72	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	2.795	0.3577	2.32	50.7
Butano	C ₄ H ₁₀	58.12	152.17	549.9	3791.37	-0.56	-138.33	31.3	215.8	577.5	2.484	0.4027	2.108	99.9
Bióxido de Carbono	CO ₂	44.01	31.06	1071	7384.17	-78.44	-56.61	852.8	5879.76	763.1	1.833	0.5456	1.555	37.3

Monóxido de Carbono	CO	28.01	-140.22	485.6	3348.04	-191.5	-205.06	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	1.161	0.8615	0.985	29.2
Cloro	Cl ₂	70.91	144	1118.4	7710.98	-34.06	-101	98.4	678.43	1,422.9	2.976	0.3359	2.524	34.2
Deuterio	D ₂	4.03	-234.89	241.5	1665.06	-249.44	-254.44	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	0.167	5.9912	0.142	29.1
Diborano	B ₂ H ₆	27.67	16.72	580.8	4004.41	-92.83	-164.89	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	1.141	0.8771	0.95	57.2
Diclorosilano	SiH ₂ Cl ₂	101.01	176	678.2	4675.95	9.94	-122	24.2	166.85	N/A	4.168	0.2397	3.47	N/A
Disilano	Si ₂ H ₆	62.22	150.83	746.9	5149.61	-14.28	-132.61	49.3	339.91	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Etano	C ₂ H ₆	30.07	32.44	707.9	4880.72	-88.61	-183.28	559.6	3858.25	336.1	1.256	0.7966	1.065	53
Cloruro Etilico	C ₂ H ₅ Cl	64.52	187.22	764.2	5268.89	12.22	-138.33	20.3	139.96	893.5	2.755	0.3633	2.336	64.5
Etileno	C ₂ H ₄	28.05	9.5	742.7	5120.66	-103.78	-169.17	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	1.169	0.8553	0.992	43
Flúor	F ₂	38	-128.83	754.6	5202.7	-188.22	-219.67	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	1.575	0.6349	1.336	31.4
Halocarbono-23	CHF ₃	70.01	25.94	701.4	4835.91	-81.94	-155.17	626	4316.05	779.6	2.927	0.3415	2.482	51.3
Halocarbono-116	C ₂ F ₆	138.01	19.72	432.2	2979.87	-78.17	-100.72	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	5.792	0.1729	4.913	105.7
Helio	He	4	-267.94	33	227.52	-268.94	N/A	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	0.165	6.0337	0.138	20.8
Hidrógeno	H ₂	2.02	-240	187.5	1292.75	-252.78	-259.17	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	0.083	11.9799	0.069	28.8
Cloruro de Hidrógeno	HCl	36.46	51.39	1199.2	8268.06	-84.89	-114.22	629.1	4337.42	821.4	1.519	0.6580	1.289	30.5

PRODUCTO	FÓRMULA	PESO MOLECULAR (g/mol)	TEMPERATURA CRÍTICA (°C)	PRESIÓN CRÍTICA (psia)	PRESIÓN CRÍTICA (kPa)	PUNTO DE EBULLICIÓN (°C)	PUNTO DE FUSIÓN (°C)	PSAT @ 70° F (psia)	PSAT @ 21° C (kPa)	PROPIEDADES DEL GAS				
										DENSIDAD LÍQUIDA @ 21° C (kg/m ³)	DENSIDAD DEL GAS @ 21° C, 1 atm (kg/m ³)	VOLUMEN ESPECÍFICO @ 21° C, 1 atm (m ³ /kg)	GRAVEDAD ESPECÍFICA (Aire=1)	Calor Específico @ 21° C (kJ/kmol·°C)
Fluoruro de hidrógeno	HF	20.01	188	940.5	6484.42	19.52	-83.56	15.54	107.14	965.3	3.125*	0.3527	0.69*	91.72*
Sulfuro de Hidrógeno	H ₂ S	34.08	100.44	1306.5	9007.86	-59.39	-85.56	263.6	1817.43	777.2	1.422	0.7029	1.207	34.7
Criptón	Kr	83.8	-63.78	798	5501.93	-153.39	-157.39	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	3.479	0.2872	2.951	20.9
Metano	CH ₄	16.04	-82.33	673	4640.1	-161.5	-182.5	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	0.666	1.5020	0.565	35.7
Neón	Ne	20.18	-228.78	384.9	2653.75	-246.06	-248.61	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	0.836	1.1967	0.709	20.8
Nitrógeno	N ₂	28.01	-146.94	492.3	3394.24	-195.83	-209.94	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	1.161	0.8615	0.967	29.2
Trifluoruro de Nitrógeno	NF ₃	71	-39.17	646.9	4460.15	-129	-206.78	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	2.951	0.3390	2.503	53
Óxido Nitroso	N ₂ O	44.01	36.44	1053.3	7262.13	-89.06	-90.89	751.3	5179.95	772.3	1.834	0.5456	1.555	38.4
Octafluoropropano	C ₃ F ₈	188.02	71.89	386.1	2662.02	-36.83	-147.67	112.8	777.72	726.3	7.939	0.1261	6.734	148.5
Oxígeno	O ₂	32	-118.78	729.1	5026.89	-182.94	-218.83	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	6.446	0.7541	1.1	29.4
Fosfina	PH ₃	34	51.61	947.9	6535.44	-87.78	-133.78	493.2	3400.44	568.7	1.418	0.7054	1.203	37.4

Pentafluoruro Fosforoso	PF ₅	125.97	144.5	492.3	3394.24	-84.5	58.22	414.7	2859.21	N/A	5.174	0.1935	4.31	N/A
Propano	C ₃ H ₈	44.1	97	617.6	4258.14	-42.06	-187.67	124.9	861.14	498.5	1.858	0.5381	1.576	74.1
Propileno	C ₃ H ₆	42.08	91.94	666.3	4593.91	-47.67	-185.22	152.2	1049.37	511.3	1.770	0.5650	1.501	65.1
Silano	SiH ₄	32.12	-3.44	702.5	4843.49	-112.11	-185	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	1.338	0.7473	1.135	42.9
Tetracloruro de Silicio	SiCl ₄	169.9	233.89	543.8	3749.31	58.11	-70	4	27.58	1,475.8	(nota 2)	0.0739	(nota 2)	(nota 2)
Tetrafluoruro de Silicio	SiF ₄	104.08	-14.17	539.3	3718.28	-94.78	-86.78	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	4.343	0.2304	3.683	73.3
Dióxido de Azufre	SO ₂	64.06	157.5	1142	7873.69	-9.83	-75.5	49.3	339.91	1,377.3	2.694	0.3708	2.285	40.1
Hexafluoruro de Azufre	SF ₆	146.05	45.56	545.2	3758.96	-63.89	-50.5	314.4	2167.68	1,381.6	6.125	0.1629	5.196	95.9
Tetrafluoruro de Azufre	SF ₄	108.06	84.72	596.3	4111.28	-40.39	-121.11	154.7	1066.6	1,324.4	4.453	0.2241	3.71	78.1
Tetrafluoro- metano	CF ₄	88	-45.67	543.6	3747.93	-128.06	-183.61	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	3.660	0.2734	3.104	60.4
Hexafluoruro de Tungsteno	WF ₆	297.84	169.83	619.3	4269.86	17.06	2	17.1	117.9	3,462.1	12.736	0.0787	10.803	118.8
Xenón	Xe	131.3	16.61	847.1	5840.46	-108.11	-111.89	(nota 1)	(nota 1)	(nota 1)	5.469	0.1829	4.639	21

NOTAS: 1 = Significa que a 21°C, el compuesto está por encima de su temperatura crítica.

2 = Significa que a 21°C, el compuesto está por debajo del punto normal de ebullición y sólo el vapor de equilibrio está presente en 1 atmósfera.

* Los valores dados son para fase gaseosa a 70°F y presión saturada.

Equivalentes de Peso y Volumen

	Peso de Líquido o Gas		Volumen de Líquido a Punto Normal de Ebullición		Volumen de Gas a 70°F y 14.7 psia	
	lb	kg	L	gal	ft ³	m ³
Oxígeno	1.000	0.454	0.397	0.105	12.08	0.342
	2.205	1.000	0.876	0.231	26.62	0.754
	2.517	1.142	1.000	0.264	30.39	0.861
	9.527	4.321	3.785	1.000	115.05	3.258
	8.281	3.756	3.290	0.869	100.00	2.832
	2.924	1.327	1.162	0.307	35.31	1.000
Argón	1.000	0.454	0.326	0.086	9.67	0.274
	2.205	1.000	0.718	0.190	21.32	0.604
	3.072	1.393	1.000	0.264	29.71	0.841
	11.628	5.274	3.785	1.000	112.45	3.184
	10.340	4.690	3.366	0.889	100.00	2.832
	3.652	1.656	1.189	0.314	35.31	1.000
Nitrógeno	1.000	0.454	0.561	0.148	13.79	0.391
	2.205	1.000	1.237	0.327	30.43	0.862
	1.782	0.808	1.000	0.264	24.60	0.697
	6.746	3.060	3.785	1.000	93.11	2.637
	7.245	3.286	4.065	1.074	100.00	2.832
	2.558	1.160	1.436	0.379	35.31	1.000
Helio	1.000	0.454	3.631	0.959	96.71	2.739
	2.205	1.000	8.006	2.115	213.23	6.038
	0.275	0.125	1.000	0.264	26.63	0.754
	1.042	0.473	3.785	1.000	100.82	2.855
	1.034	0.469	3.754	0.992	100.00	2.832
	0.365	0.166	1.326	0.350	35.31	1.000
Hidrógeno	1.000	0.454	6.409	1.693	192.00	5.436
	2.205	1.000	14.130	3.733	423.20	11.984
	0.156	0.071	1.000	0.264	29.95	0.848
	0.591	0.268	3.785	1.000	113.4	3.210
	0.521	0.236	3.339	0.882	100.00	2.832
	0.184	0.083	1.179	0.311	35.31	1.000
CO₂**	1.000	0.454	0.447	0.118	8.741	0.248
	2.205	1.000	.9852	0.261	19.269	0.5458
	2.238	1.015	1.000	0.264	19.559	0.554
	8.470	3.842	3.785	1.000	74.039	2.097
	11.440	5.189	5.113	1.351	100.000	2.832
	4.039	1.832	1.805	0.447	35.31	1.000

* Basado en la Oficina Nacional de Estándares Nota 1025(National Bureau of Standards Note 1025), octubre de 1980.

** El CO₂ no tiene un punto normal de ebullición. Se sublima a presión atmosférica: esto quiere decir que pasa directamente de sólido a vapor como se ve con el hielo seco. Por lo tanto, el volumen dado aquí se refiere al líquido saturado a 300 Kpa.

Compatibilidad con materiales

Gas	Límite de exposición (ppm)	Riesgos principales					Metales					Plásticos			Elastómeros		Características especiales		
		Asfixiante	Tóxico	Inflamable	Corrosivo	Oxidante	Aluminio	Latón	Cobre	Metal	Acero Inox.	CTFE	Teflón	Tefzel	Kynar	Viton		Buna-N	Neopreno
Acetileno	SA	●					S	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Extremadamente peligroso a presiones que exceden 15 psig. El latón con menos de 65% de contenido de cobre es adecuado. Ocasiona que el cobre o las aleaciones de cobre se vuelvan quebradizas.
Aire	--					●	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Amoniaco	25 TWA		●	●			S	U	U	S	S	S	S	U	S	S	S	S	
Argón	SA	●					S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Arsina*	0.05 TWA=		●	●			-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Tricloruro de Boro	NA		●		●		U	D	S	S	S	S	S	-	-	-	-	-	Ocasiona que el cobre o las aleaciones de cobre se vuelvan quebradizas.
Trifluoruro de Boro	1 Ceilling =		●		●		-	D	S	S	S	S	S	-	-	-	-	-	
Trifluoruro de Boro-11	1 Ceilling		●		●		-	D	S	S	S	S	S	-	-	-	-	-	-Altamente tóxico.
Trifluoruro de Bromo*	NA		●		●	●	D	D	S	S	D	D	S	U	U	U	U	U	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
N-Butano	800 TWA=	●		●			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Bióxido de Carbono	5000 TWA	●					S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	D	

Compatibilidad con materiales

Gas	Límite de exposición (ppm)	Riesgos principales					Metales					Plásticos				Elastómeros		Características especiales
		Asfixiante	Tóxico	Inflamable	Corrosivo	Oxidante	Aluminio	Latón	Cobre	Metal	Acero Inox.	CTFE	Teflón	Tetzel	Kynar	Viton	Buna-N	
Monóxido de Carbono	25 TWA	●		●			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-Altamente tóxico.
Cloro	0.5 TWA=	●	●		●		U	U	S	S	S	S	S	S	S	U	U	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
Trifluoruro de Cloro*	0.1 Ceiling	●	●		●		U	-	S	S	S	D	S	U	U	U	U	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
Deuterio	SA	●		●			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
Diclorosilano	5 TWA=	●	●	●	●		U	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
Disilano	5 TWA			●			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
Etano	SA	●		●			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
Cloruro Etilico	100 TWA			●			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
Etileno	SA	●		●			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
Flúor*	1 TWA	●			●		D	D	S	S	D	D	D	D	U	U	U	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
Halocarbono -22	1000 TWA=	●					S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.
Halocarbono -23	--	●					S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-Extremadamente reactivo. Se requiere pasivación de la superficie en todos los metales.

Gas	Límite de exposición (ppm)	Riesgos principales					Metales					Plásticos				Elastómeros		Características especiales	
		Asfixiante	Tóxico	Inflamable	Corrosivo	Oxidante	Aluminio	Latón	Cobre	Metal	Acero Inox.	CTFE	Teflón	Tetzel	Kynar	Viton	Buna-N		Neopreno
Trifluoruro de Nitrógeno	10 TWA=	●				●	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	- El líquido puede lixiviar el plastifi-
Óxido Nitroso	50 TWA					●	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	cante de cier-
Octafluoropropano	SA	●					S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	tos plásticos.
Oxígeno*	--					●	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	- Altamente
Fosfina*	0.3 TWA=	●	●				S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	tóxico. Altas
Pentafluoruro Fosforoso	NA	●			●		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	concentra-
Propano	SA	●		●			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	ciones son
Propileno	--	●		●			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	pirofóricas.
Silano*	5 TWA			●			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	- Pirofórico.
Tetracloruro de Silicio	--	●		●	●		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Tetrafluoruro de Silicio	--	●		●	●		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Dióxido de Azufre	2 TWA=	●			●		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	

Hexafluoruro de Azufre	1000 TWA=	●				S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Tetrafluoruro de Azufre	0.1 Ceiling=	●		●		U	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Tetrafluoro- metano	--	●				S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Hexafluoruro de Tungsteno	--	●		●		U	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Xenón	SA	●				S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Clave:

S = Uso satisfactorio con el gas planeado (anhídrico seco) a una temperatura normal de operación de 70°F.

U = Insatisfactorio para uso con gas planeado.

D = Adecuado dependiendo de la condición de uso.

(-) = Pocos datos disponibles para determinar la compatibilidad con el gas planeado.

***EL USUARIO DEBE ESTAR TOTALMENTE FAMILIARIZADO CON LAS PROPIEDADES ESPECÍFICAS DE ESTE GAS. LA COMPATIBILIDAD CON MATERIALES DEPENDE DE LA CONDICIÓN DE USO.**

Notas sobre Límite de Exposición: Los valores de límite de exposición se obtuvieron de dos fuentes: A = Occupational Health and Safety Administration 29 CFR Part 1910, Air Contaminants Final Rule, Enero 9, 1989. Marcado en la tabla con †. B = Valores TWA de American Conference of Government Industrial Hygienists (1995-1996).

Nota: Los valores se asignaron usando información de la fuente A como fuente principal. NA = Información no disponible. SA = Asfixiante simple.

Guía de selección de Gas Protector

Soldadura al Arco con Gas Tungsteno (GTAW/Gas Tungsten Arc Welding)			
METAL	TIPO DE PROCESO SOLDADURA	GAS PROTECTOR	VENTAJAS
Aluminio magnesio y sus aleaciones	Soldadura manual	Argón	Mejor comienzo de arco y arco estable debido a mayor potencial de ionización.
		Helio / Argón	Para mejor acción de penetración y de limpieza, agregue helio (75/25 ó 25/75). Cuanto más helio, mayor será la conductividad térmica, logrando una mejor penetración y velocidades más altas de soldadura, junto con una mejor acción de limpieza debido al arco inestable en voltajes menores.
Acero de carbono	Soldadura mecanizada o automatizada	Helio	Use DCEN con helio; se logra soldadura de penetración rápida y profunda.
		Argón	Buen comienzo de arco; arco estable; buen control de pudentado.
		Argón / Helio	Cuanto más grueso sea el metal, se puede agregar más helio, creando más conductividad térmica, más penetración y velocidades más altas de soldadura.

Acero inoxidable austenítico	Soldadura manual	Argón	Arco estable y fácil comienzo de arco. Para material calibrador.
	Soldadura mecanizada o automatizada	Argón / Hidrógeno	Mejor baño, penetración más profunda y velocidades de soldadura más altas. Generalmente no más de 2% de hidrógeno, pero en algunos casos hasta 5%. Para velocidades más altas de soldadura y mejor fusión en el fondo de la soldadura, de 5 a 10% de hidrógeno puede agregarse al argón. También, argón/helio puede emplearse para una mejor penetración. Generalmente de 25% a 75% de helio se agrega al argón, dependiendo del grosor del material base.
Acero inoxidable ferrítico	Soldadura manual	Argón	Buen control de arco y buena estabilidad.
	Soldadura mecanizada o automatizada	Argón Argón / Helio	Puede agregarse helio para la penetración y velocidades más rápidas de soldadura. Precaución: los joules de calor de entrada deben mantenerse al mínimo para evitar que sufra roturas el material base.
Níquel y sus aleaciones	Soldadura manual	Argón Argón / Hidrógeno Argón / Helio	Buen control de arco y estabilidad. Estos materiales son tratados casi como las aleaciones de acero inoxidable austenítico. Pueden agregarse hidrógeno y helio al argón para producir los mismos efectos.
	Soldadura mecanizada o automatizada	Argón Argón / Hidrógeno Argón / Helio	Para velocidades más altas de soldadura y mejor fusión en el fondo de la soldadura, de 5 a 10% de hidrógeno puede agregarse al argón. También, argón/helio puede emplearse para una mejor penetración. Generalmente de 25% a 75% de helio se agrega al argón, dependiendo del grosor del material base.

Guía de selección de Gas Protector

Soldadura al Arco con Gas Tungsteno (GTAW/Gas Tungsten Arc Welding)			
METAL	TIPO DE PROCESO SOLDADURA	GAS PROTECTOR	VENTAJAS
Cobre/ niquel (90/10, 70/30)	Soldadura manual	Argón/ mezclas de Helio	Buen control de arco y buena estabilidad. Debido a la disipación de calor del cobre, es casi imposible usar argón directo. Para más conductividad térmica, use helio. 90/10 Cu/Ni requiere mayor helio que 70/30.
	Soldadura mecanizada o automatizada	Helio 75 / 25/ Argón	Mayor rapidez y penetración de soldadura.
Titanio y sus aleaciones	Soldadura manual	Argón (alta pureza)	El baño de soldadura en fusión debe mantenerse en una atmósfera inerte hasta que ocurra la solidificación completa.
	Soldadura mecanizada o automatizada	Argón/ mezclas de Helio	Puede agregarse helio pero debe ponerse especial atención a la cobertura y solidificación completa.

Soldadura al Arco con Gas Metal (GMAW/Gas Metal Arc Welding) Transferencia de Rociadura

VENTAJAS

METAL	GAS PROTECTOR	
Aluminio Magnesio y sus aleaciones	Argón	El baño de soldadura en fusión debe mantenerse en una atmósfera inerte hasta que ocurra la solidificación completa.
	Argón/helio, 75/25, 25/75	Puede agregarse helio pero debe ponerse especial atención a la cobertura y solidificación completa.
	Argón / Oxígeno, 98/2 y 95/5	Buena estabilidad de arco a voltajes menores que las mezclas de Ar/CO. Bueno para el grosor de lámina de metal.
Acero de Carbono	Argón / Bióxido de carbono	Hasta 15% de CO2 en argón puede usarse en la transición de arco de rociadura. 92/8 logra buena penetración y control del arco en la transición de rociadura. También funciona en la transición corta de arco.
	Argón / Bióxido de carbono / Mezcla triple de Oxígeno	Permite menores voltajes en la gama de arco de rociadura que las mezclas comunes de Ar/CO2. Funciona igual de bien en la transición corta de arco. Arco suave controlable en una amplia gama. Hay menos salpicado, menos humo, y velocidades más altas de soldadura.

Guía de selección de Gas Protector

Soldadura al Arco con Gas Metal (GMAW/Gas Metal Arc Welding) Transferencia de Rociadura		
METAL	GAS PROTECTOR	VENTAJAS
Aceros inoxidables austeníticos	Argón / Oxígeno, 98/2	Mejora la estabilidad del arco; produce un pudelado de soldadura más fluido y mejor control de perla. Reduce socavación, salpicado, y humo. Bueno para lámina de metal.
	Argón / Helio / Bióxido de carbono, 86/12/2	Brinda mejor control del pudelado de soldadura. También funciona bien en la transición corta de arco y tiene mejor penetración y velocidades más altas de soldadura.
Cobre / Níquel	Argón	Hasta 0.125 pulgadas de grosor en Cu/Ni 70/30.
	Argón / Helio	Arriba de 0.125 pulgadas y todas las aleaciones de Cu/Ni 90/10.
Titanio	Argón	Buena estabilidad de arco; mínima contaminación de soldadura. Se requiere un gas inerte de apoyo como el argón o helio (no nitrógeno) para evitar la contaminación del aire en el área de soldadura.

Soldadura al arco con Gas Metal (GMAW/Gas Metal Arc Welding) con Corto Circuito y Transferencia Global	
METAL	GAS PROTECTOR
	Argón / Bióxido de carbono
Acero de Carbono	Bióxido de carbono
	Argón / Bióxido de carbono / Oxígeno
Acero inoxidable austenítico	Helio/Argón/Bióxido de carbono
	Argón/Helio/Bióxido de carbono
<p>Se emplean varias mezclas para esta transferencia de metal. Las más comunes son 92/8, 90/10, 85/15, 80/20, y 75/25.</p> <p>Gas económico para transferencia corta de arco y transferencia global.</p> <p>Arco estable, con controlabilidad. Menos salpicado y menos humo.</p> <p>La apariencia de la soldadura es buena. Buen control de pudelado.</p> <p>Soldadura más brillante; mantiene arco estable a un menor voltaje de arco. Controla socavación. Funciona en la transición de arco de rociadura.</p>	
Soldadura al Arco con Gas Metal (GMAW/Gas Metal Arc Welding) Transferencia de Rociadura	
METAL	GAS PROTECTOR
Acero de baja aleación	Argón/Helio/Bióxido de carbono
	Argón/ Bióxido de carbono
	Argón/ Bióxido de carbono / Oxígeno
<p>Mínima reactividad; excelente rudeza. Excelente estabilidad de arco, características de baño, my contorno de perla; poco salpicado, velocidad más alta de trayecto; excelente penetración.</p> <p>Suficiente dureza; excelente estabilidad de arco; arco corto solamente.</p> <p>Suave transferencia de metal, excelente estabilidad de arco. Excelente dureza, poco salpicado.</p>	

En caso de
emergencia llame al:
01 5310 6799

Las 24 horas, los 365 días del
año en el D.F. y área
metropolitana,
En el interior de la República
localice al Gerente de
la Sucursal  **INFRA** de
su localidad.

Edición Enero 2006