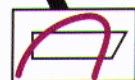


**ATOFINA**

INFORME TECNICO

Publicado por **ATOFINA Chemicals, Inc.** Fluorochemicals, 2000 Market Street, Philadelphia, PA 19103

Forane® 408A (FX-10)

El Forane® 408A (FX-10) es una mezcla casi-azeotrópica de refrigerantes HCFC-22 (un Hidrocloro-fluorocarbono) y de HFC-125 y HFC-143a (Hidrofluorocarbonos) de bajo potencial de destrucción del ozono (ODP=Ozone Depletion Potential). Forane® 408A ha sido añadido a la familia de refrigerantes Forane® para proveer una solución conveniente y práctica para la conversión de los sistemas de refrigeración de media y baja temperatura que hoy en día utilizan R-502.

Use el Forane® 408A para Reconvertir Sistemas de R-502

Forane® 408A puede ser usado para reconvertir la mayoría de los sistemas existentes de R-502. El Forane® 408A ha sido diseñado para simular las propiedades físicas y refrigerantes del R-502 ya que el equipo a ser reconvertido fue diseñado para usar R-502. Forane® 408A no debe ser mezclado con el R-502 o utilizado para rellenar sistemas conteniendo R-502. (Vea la sección de RECONVERSIONES para otras consideraciones adicionales).

Use el Forane® 404A para Sistemas Nuevos de Baja y Media Temperaturas

No se recomienda el uso del Forane® 408A para equipos nuevos. Los sistemas

de refrigeración que fueron previamente diseñados para usar R-502 están ahora siendo diseñados para usar una mezcla alternativa de refrigerantes HFC de largo plazo, el Forane® 404A.

Los fabricantes de equipo original ya están produciendo compresores y sistemas de refrigeración compatibles con Forane® 404A disponibles para usarse en equipos de venta de alimentos fríos, cajas

de almacenaje, cuartos frigoríficos, máquinas de helados, transporte refrigerado, refrigeración para procesos de manufactura, etc.

Este folleto ha sido diseñado para proveerle con un amplio historial de propiedades y consideraciones técnicas y para ayudarlo a usar el Forane® 408A en sus requerimientos en el área de refrigeración.

Forane® 408A: Propiedades Básicas

	R-408A	R-502
Fórmula Química:		
R-125 (CF_3CHF_2)	7 wt%	--
R-143a (CF_3CH_3)	46 wt%	--
R-22 (CHClF_2)	47 wt%	48.8 wt%
R-115 (CClF_2CF_3)	--	51.2 wt%
Peso Molecular Promedio:	87	111.6
Punto de Ebullición a 1 atm (°F):	- 46.3	- 50.1
Densidad del Vapor Saturado en el punto de ebullición (lb./ft. ³):	0.296	0.388
Densidad del Líquido Saturado a 77°F (lb./ft. ³):	66.17	75.91
Temperatura Crítica (°F):	182.3	180.0
Presión Crítica (psia):	629.5	591.0
Calor Latente de Evaporación en el punto de ebullición (BTU/lb.):	100.7	74.21
Calor Específico del Líquido a 77°F: (BTU/lb. °F):	0.151	0.298
Calor Específico del Vapor a 1 atm (BTU/lb. °F):	0.180	0.200
Deslizamiento Máximo de Temperatura(°F):	1.0	0
Límites de Flamabilidad en aire:	no inflamable*	
Potencial de Destrucción del Ozono (CFC 11 = 1.0):	0.026	0.3
Potencial de Calentamiento Global del Halocarbono (CFC 11 = 1.0):	0.75	4.1

*Forane 408A no propaga llamas en los tests ASTM E-681-85 a temperaturas hasta 100°C.

Forane® 408A: Tabla de Presión-Temperatura

Temp (°F)	Presión de Vapor Saturado (psig)	R-502 (psig)
-45	0.7	1.9
-40	2.8	4.1
-35	5.1	6.5
-30	7.6	9.2
-25	10.4	12.1
-20	13.5	15.3
-15	16.8	18.8
-10	20.4	22.6
-5	24.4	26.7
0	28.7	31.1
5	33.3	35.9
10	38.3	41.0
15	43.7	46.5
20	49.5	52.4
25	55.8	58.8
30	62.5	65.6
35	69.7	72.8
40	77.4	80.5
45	85.6	88.7
50	94.3	97.4
55	103.6	106.6
60	113.5	116.4
65	124.0	126.7
70	135.1	137.6
75	146.9	149.1
80	159.4	161.2
85	172.5	174.0
90	186.4	187.4
95	201.1	201.4
100	216.6	216.2
105	232.8	231.7
110	250.0	247.9
115	267.9	264.9
120	286.8	282.7
125	306.6	301.4
130	327.4	320.8
135	349.2	341.2
140	371.9	362.6

La presión del vapor saturado (presión del punto de burbuja) ha sido utilizada en esta tabla para R-408A. Esta presión es alrededor de 1 ó 2 psig más baja que la presión generada por un cilindro de refrigerante líquido a la misma temperatura. La presión del punto de vapor tiene mayor significado cuando se usa la tabla de presión-temperatura en situaciones como el chequeo de la operación del sistema durante la carga del refrigerante.

Forane® 408A: Datos de Ingeniería

Temp °F	Presión (psia)		Densidad (lb./ft. ³)		Entalpía (BTU/lb. °F)	
	Líqu. Sat.	Vap. Sat.	Líqu. Sat.	Vap. Sat.	Líqu. Sat.	Vap. Sat.
-45	15.8	15.4	80.46	0.310	-1.400	95.7
-40	18.0	17.5	79.96	0.350	-0.000	96.5
-35	20.3	19.8	79.45	0.393	1.400	97.2
-30	22.9	22.3	78.93	0.440	2.700	97.9
-25	25.7	25.1	78.41	0.491	4.100	98.6
-20	28.8	28.1	77.89	0.547	5.500	99.3
-15	32.2	31.5	77.36	0.608	6.900	99.9
-10	35.9	35.1	76.83	0.674	8.400	100.6
-5	39.9	39.1	76.29	0.745	9.800	101.3
0	44.2	43.4	75.75	0.823	11.30	102.0
5	48.9	48.0	75.19	0.906	12.80	102.6
10	54.0	53.0	74.64	0.997	14.20	103.3
15	59.5	58.4	74.07	1.094	15.70	103.9
20	65.4	64.2	73.50	1.199	17.30	104.5
25	71.7	70.5	72.92	1.312	18.80	105.2
30	78.4	77.2	72.33	1.433	20.40	105.8
35	85.7	84.4	71.74	1.563	21.90	106.4
40	93.4	92.1	71.13	1.703	23.50	107.0
45	101.7	100.3	70.51	1.853	25.20	107.5
50	110.5	109.0	69.89	2.014	26.80	108.1
55	119.8	118.3	69.25	2.187	28.50	108.6
60	129.8	128.2	68.60	2.372	30.20	109.1
65	140.3	138.7	67.93	2.571	31.90	109.6
70	151.5	149.8	67.26	2.783	33.60	110.1
75	163.4	161.6	66.56	3.012	35.40	110.6
80	175.9	174.1	65.85	3.257	37.20	111.0
85	189.1	187.2	65.12	3.519	39.10	111.4
90	203.1	201.1	64.37	3.802	40.90	111.7
95	217.8	215.8	63.60	4.105	42.80	112.1
100	233.3	231.3	62.80	4.432	44.80	112.4
105	249.7	247.5	61.98	4.785	46.80	112.7
110	266.8	264.7	61.12	5.165	48.80	112.9
115	284.9	282.6	60.23	5.577	50.90	113.1
120	303.8	301.5	59.31	6.023	53.10	113.2
125	323.6	321.3	58.34	6.509	55.30	113.2
130	344.4	342.1	57.32	7.040	57.60	113.2
135	366.2	363.8	56.24	7.622	60.00	113.1
140	389.0	386.6	55.09	8.263	62.40	113.0

Para calcular el Calor Latente de Evaporación, reste la entalpía del líquido de la entalpía del vapor a la temperatura deseada.

Conversión de Temperatura: °C = (°F – 32) x 5/9

Conversión de Presión: psig = psia – 14.7 {P > 14.7}
pulg. Hg Vacío = (14.7 – psia) x 2.036

Conversión de Densidad: lb./ft³ {agua = 62.43 lb./ft³}
lb./gal. = lb./ft³ ÷ 7.48
{agua = 8.35 lb./gal.}
g/ml = lb./ft³ x 0.016
{agua = 1 g/ml}

Consideraciones Para el Uso de Mezclas Casi-Azeotrópicas

Los refrigerantes comúnmente usados hasta ahora tienen un solo componente o son mezclas azeotrópicas, las cuales se comportan como si fueran refrigerantes de un solo componente cuando se usan en sistemas de refrigeración. Las mezclas casi-azeotrópicas, como por ejemplo el Forane® 408A, se van a comportar como azeotropos, tal como el R-502, para todos los aspectos prácticos.

- El deslizamiento de temperatura del Forane® 408A en el evaporador es de

menos de 1.0°F. Este deslizamiento usualmente no se nota cuando se compara, por ejemplo, a los cambios normales de temperatura debido a las pérdidas de presión a lo largo de las tuberías. Los fabricantes de equipos, en general, no han indicado ninguna consideración especial para usar mezclas con deslizamiento mínimos de temperatura en aplicaciones normales de reconversión.

- El Forane® 408A no cambia significativamente en composición debido al fraccionamiento dentro del sistema. Sin embargo, existe una pequeña diferencia en la composición del refrigerante en estado de vapor cuando está en equilibrio con la del refrigerante en estado líquido, tal y como sucede dentro de un cilindro. El Forane® 408A debe, por lo tanto, ser cargado desde los cilindros en los sistemas de refrigeración o equipos de recarga en estado líquido únicamente.

Consideraciones Para la Reconversión a Forane® 408A de Sistemas con R-502

Todos los proyectos de reconversión deberían ser incluidos en un programa completo de administración de refrigerantes. El Forane® 408A puede ser usado en la mayoría de las instalaciones que ahoran usan R-502, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Rendimiento

En la mayoría de las aplicaciones, la capacidad y eficiencia de los sistemas usando Forane® 408A son ligeramente más altas que con R-502. El compresor, las tuberías y otros componentes no necesitan ser cambiados o modificados y se comportarán similarmente a como lo hicieron con el R-502.

Lubricación

El Forane® 408A puede ser usado con aceite mineral, alquilbenceno o poliolester. Los sistemas que operan con R-502 y aceite mineral y muestran un retorno adecuado del aceite al compresor, pueden continuar usando aceite mineral con Forane® 408A. Los aceites alquilbencenos o poliolesters pueden ser usados por si solos o en combinación con aceite mineral para mejorar su miscibilidad y retorno al compresor. Siempre consulte las recomendaciones del fabricante del equipo original para indicaciones adicionales.

Compatibilidad con los Materiales

Chequee la información y literatura publicada por **ATOFINA Chemicals, Inc.** referente a reconversiones y obtenga recomendaciones de los fabricantes de equipo sobre la compatibilidad de materiales con el Forane® 408A. Reemplace cualquier material que no sea aceptable para el uso con el Forane® 408A. Generalmente, los materiales que son compatibles con R-22, y por lo tanto con R-502, pueden ser utilizados con el Forane® 408A.

Procedimiento de Reconversión

1. Reúna los datos de operación del sistema que aún está usando R-502.
2. Chequee el sistema por fugas para identificar si alguna reparación es necesaria.
3. Recobre la carga existente de R-502.
4. Si es necesario, remueva aceite mineral y reemplácelo con alquilbenceno o poliolester.
5. Reemplace los filtros secadores.
6. Evacúe el sistema usando alto vacío (mínimo de 250 micrones).
7. Cargue el sistema con Forane® 408A en la fase líquida. (Aproximadamente, la carga deberá ser igual al 85-90% por peso de la carga de R-502).
8. Marque apropiadamente e identifique el sistema reconvertido a Forane® 408A, especificando el tipo de aceite usado.
9. Arranque el sistema y ajuste la válvula de expansión, si es posible y necesario.

Para obtener
literatura adicional
llame en EUA al
1-800-343-7940

Para asistencia con
reconversiones,
llame en EUA al
1-800-RETRO 95
(1-800-738-7695)



ATOFINA

Identificación de los Cilindros de ATOFINA Chemicals, Inc.

TIPO	COLOR	TAMAÑO NETO (LBS.)
R-408A (FX-10)	Púrpura Medio	24 (B), 100 (D)

Otros Refrigerantes (Forane®) Alternos

TIPO	COLOR	TAMAÑO NETO (LBS.)
R-22 (CHClF_2)	Verde	30 (B), 50 (C), 125 (D)
R-123 (CHCl_2CF_3)	Gris Azulado Claro	100 (E), 200 (E)
R-134a ($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$)	Azul Claro	30 (B), 125 (D)
R-404A	Anaranjado	24 (B), 100 (D)
R-409A (FX-56)	Bronceado	30 (B), 125 (D)

Estilo de Cilindros

