



FICHA TÉCNICA

R-455A

Características

El gas R-455A es una mezcla HFC+HFO zeotrópica, ligeramente inflamable, alternativa al R-404A para aplicaciones nuevas de alta, media y baja temperatura. Como todos los refrigerantes HFC+HFO no daña la capa de ozono. Su clasificación de seguridad es A2L grupo L2, es decir, tiene baja toxicidad y es ligeramente inflamable.

Algunas de sus principales características son:

- El potencial de calentamiento atmosférico (PCA) es aprox. un 96% inferior al R-404A.
- Capacidad calorífica similar al R-404A.
- Alta eficiencia, alta temperatura crítica y baja presión crítica.
- Temperatura de descarga similar al R-404A.
- **Clasificación de seguridad: A2L / Ligeramente inflamable.**
- El flujo másico del R-455A es un 30% inferior en comparación al del R-404A; es una solución válida para sistemas más compactos.
- Es una mezcla compatible con aceites sintéticos POE.

Aplicaciones

- Alternativa al R-404A para **instalaciones nuevas** de alta, media y baja temperatura en aplicaciones tales como:
 - Supermercados
 - Enfriadoras
 - Bombas de calor
 - Horeca
 - Transporte refrigerado
- Gracias a que su PCA/GWP es inferior a 150, a partir del 1 de enero de 2022 está permitido en los nuevos equipos de la siguiente tipología:
 - Refrigeradores y congeladores para uso comercial sellados herméticamente.
 - Sistemas Centrales de refrigeración para uso comercial ≥ 40 kW.

Condiciones de trabajo y servicio

- El **R-455A es una mezcla**, transferirse siempre en fase líquida, o en cargas completas si se efectúa en fase gas.
- Admite recargas parciales. Dichas recargas parciales deben efectuarse en fase líquida.

Lubricantes

El R-455A es compatible con aceites sintéticos con base polioléster (POE). Consulte las viscosidades recomendadas por el fabricante para el rango de trabajo del equipo. Recuerde que la gama THUNDER® POE TL está disponible desde los 22 hasta los 220 grados ISO de viscosidad.

Datos ambientales

Ninguno de los componentes del R-455A contiene cloro, de manera que el producto tiene ODP = 0 (capacidad para agotar la capa de ozono).

El R-455A tiene un **muy bajo** potencial de calentamiento atmosférico (GWP), con una reducción superior al 96% respecto al del R-404A, reduciendo así las emisiones de CO₂ en caso de fugas directas.

Toxicidad, seguridad y almacenamiento

El R-455A no presenta ningún tipo de toxicidad aguda ya sea oral, por inhalación o por contacto con los ojos. No es considerado tampoco irritante o corrosivo para la piel, ni un sensibilizador de las vías respiratorias. Como es habitual, al tener una mayor densidad que el aire, puede depositarse en zonas bajas de espacios confinados pudiendo provocar asfixia por desplazamiento del oxígeno.

Los estudios en animales de sus componentes han demostrado que exposiciones repetitivas no producen efectos teratogénicos (sobre la reproducción).

Por otra parte, es improbable que presente un riesgo carcinogénico para el hombre.

El R-455A no contiene componentes que tengan propiedades alteradoras endocrinas de acuerdo con el artículo 57(f) de REACH o el Reglamento delegado de la Comisión (UE) 2017/2100 o el Reglamento de la Comisión (UE) 2018/605 en niveles del 0,1 % o superiores.

El R-455A es ligeramente inflamable según el estándar 34 de ASHRAE.

Por todo ello, la clasificación de seguridad del R-455A es **A2L**.

Los envases de R-455A deben ser almacenados en lugares frescos y ventilados por debajo de 50 °C, alejados de llamas libres, chispas y focos de calor. Evitar el almacenamiento cerca de la toma de unidades de aire acondicionado, calderas o desagües abiertos.

Componentes

Nombre químico	% en peso	N.º CAS	N.º CE
2,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-eno (R-1234yf)	75,5	754-12-1	468-710-7
Difluorometano (R-32)	21,5	75-10-5	200-839-4
Dióxido de carbono (R-744)	3,0	124-38-9	204-696-9

Propiedades físicas

Propiedad	Unidades	R-455A	R-404A
Peso molecular	g/mol	87,5	97,6
Densidad del líquido (a 25 °C)	Kg/l	1,033	1,044
Densidad del vapor saturado (a 25 °C)	Kg/l	0,0456	0,0653
Punto de ebullición (a 1 atm)	°C	-52,1	-46,5
Presión de vapor absoluta (líquido a 25 °C)	bar	13,85	12,54
Presión crítica absoluta	bar	46,6	37,3
Temperatura crítica	°C	85,6	72
Deslizamiento de temperatura (Glide)	°C	~12,5	0,7
LFL (Low Flammable Limit)	% vol.	11,8 – 12,9	No inflamable
Velocidad de llama (23 °C)	cm/s	1,6	--
ODP		0	0
PCA (GWP)		148 ⁽¹⁾	3.922 ⁽¹⁾
Toxicidad		No	No

(1) De acuerdo con IPCC-AR4/CIE (Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático)-2007.

Tablas de presión/temperatura

Temperatura	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
°C	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m³	Vapor Kg/m³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K	Vapor kJ/Kg·K
-50	1,11	0,59	1.284,08	2,85	139,52	369,51	0,8254	1,8819
-49	1,17	0,62	1.281,27	3,00	140,81	370,15	0,8311	1,8798
-48	1,22	0,65	1.278,46	3,15	142,10	370,79	0,8368	1,8779
-47	1,28	0,69	1.275,64	3,30	143,39	371,43	0,8425	1,8759
-46	1,33	0,72	1.272,80	3,47	144,68	372,06	0,8482	1,8740
-45	1,39	0,76	1.269,96	3,63	145,98	372,70	0,8539	1,8721
-44	1,46	0,80	1.267,10	3,81	147,27	373,33	0,8595	1,8703
-43	1,52	0,84	1.264,24	3,99	148,57	373,97	0,8652	1,8685

Temperatura	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
°C	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m ³	Vapor Kg/m ³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K	Vapor kJ/Kg·K
-42	1,59	0,88	1.261,36	4,18	149,88	374,60	0,8708	1,8668
-41	1,66	0,93	1.258,48	4,37	151,18	375,23	0,8764	1,8650
-40	1,73	0,97	1.255,58	4,58	152,49	375,86	0,8820	1,8634
-39	1,80	1,02	1.252,67	4,78	153,79	376,50	0,8875	1,8617
-38	1,88	1,07	1.249,76	5,00	155,10	377,12	0,8931	1,8601
-37	1,95	1,12	1.246,83	5,23	156,42	377,75	0,8987	1,8585
-36	2,04	1,18	1.243,89	5,46	157,73	378,38	0,9042	1,8569
-35	2,12	1,23	1.240,94	5,70	159,05	379,01	0,9097	1,8554
-34	2,20	1,29	1.237,97	5,95	160,37	379,63	0,9152	1,8539
-33	2,29	1,35	1.235,00	6,21	161,70	380,26	0,9207	1,8524
-32	2,38	1,41	1.232,01	6,47	163,02	380,88	0,9262	1,8510
-31	2,48	1,47	1.229,01	6,75	164,35	381,50	0,9317	1,8496
-30	2,57	1,54	1.226,00	7,03	165,69	382,12	0,9371	1,8482
-29	2,67	1,61	1.222,97	7,33	167,02	382,74	0,9426	1,8468
-28	2,78	1,68	1.219,94	7,63	168,36	383,36	0,9480	1,8455
-27	2,88	1,75	1.216,89	7,94	169,70	383,97	0,9534	1,8442
-26	2,99	1,83	1.213,82	8,27	171,04	384,59	0,9588	1,8429
-25	3,10	1,90	1.210,75	8,60	172,39	385,20	0,9642	1,8417
-24	3,22	1,98	1.207,66	8,94	173,74	385,81	0,9696	1,8404
-23	3,33	2,07	1.204,55	9,30	175,09	386,42	0,9750	1,8392
-22	3,45	2,15	1.201,44	9,66	176,45	387,03	0,9804	1,8381
-21	3,58	2,24	1.198,31	10,04	177,81	387,64	0,9857	1,8369
-20	3,71	2,33	1.195,16	10,43	179,17	388,24	0,9911	1,8358
-19	3,84	2,43	1.192,00	10,83	180,53	388,84	0,9964	1,8346
-18	3,97	2,52	1.188,82	11,24	181,90	389,44	1,0017	1,8336
-17	4,11	2,62	1.185,63	11,67	183,27	390,04	1,0071	1,8325
-16	4,25	2,73	1.182,43	12,11	184,65	390,64	1,0124	1,8314
-15	4,40	2,83	1.179,21	12,56	186,02	391,23	1,0177	1,8304
-14	4,55	2,94	1.175,97	13,02	187,41	391,83	1,0230	1,8294
-13	4,70	3,05	1.172,72	13,50	188,79	392,42	1,0282	1,8284
-12	4,86	3,17	1.169,44	13,99	190,18	393,00	1,0335	1,8274
-11	5,02	3,29	1.166,16	14,49	191,57	393,59	1,0388	1,8264
-10	5,18	3,41	1.162,85	15,01	192,97	394,17	1,0440	1,8255
-9	5,35	3,54	1.159,53	15,55	194,37	394,75	1,0493	1,8245
-8	5,52	3,67	1.156,19	16,10	195,77	395,33	1,0545	1,8236
-7	5,70	3,80	1.152,84	16,66	197,18	395,90	1,0598	1,8227
-6	5,88	3,94	1.149,46	17,24	198,59	396,48	1,0650	1,8218

Temperatura	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
°C	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m ³	Vapor Kg/m ³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K	Vapor kJ/Kg·K
-5	6,06	4,08	1.146,07	17,84	200,00	397,04	1,0702	1,8210
-4	6,25	4,22	1.142,65	18,45	201,42	397,61	1,0754	1,8201
-3	6,44	4,37	1.139,22	19,08	202,84	398,17	1,0807	1,8193
-2	6,64	4,53	1.135,77	19,73	204,27	398,73	1,0859	1,8184
-1	6,84	4,68	1.132,30	20,40	205,69	399,29	1,0911	1,8176
0	7,05	4,84	1.128,80	21,08	207,13	399,85	1,0962	1,8168
1	7,26	5,01	1.125,29	21,78	208,57	400,40	1,1014	1,8160
2	7,48	5,18	1.121,75	22,51	210,01	400,94	1,1066	1,8152
3	7,70	5,35	1.118,20	23,25	211,45	401,49	1,1118	1,8144
4	7,92	5,53	1.114,62	24,01	212,90	402,03	1,1170	1,8137
5	8,15	5,71	1.111,02	24,79	214,36	402,56	1,1221	1,8129
6	8,39	5,90	1.107,39	25,59	215,82	403,10	1,1273	1,8121
7	8,63	6,09	1.103,74	26,41	217,28	403,62	1,1324	1,8114
8	8,87	6,29	1.100,07	27,26	218,75	404,15	1,1376	1,8107
9	9,12	6,49	1.096,37	28,13	220,22	404,67	1,1427	1,8099
10	9,38	6,69	1.092,65	29,02	221,70	405,19	1,1479	1,8092
11	9,64	6,90	1.088,90	29,93	223,18	405,70	1,1530	1,8085
12	9,90	7,12	1.085,12	30,87	224,66	406,20	1,1581	1,8078
13	10,17	7,34	1.081,32	31,83	226,15	406,71	1,1633	1,8071
14	10,45	7,57	1.077,49	32,82	227,65	407,21	1,1684	1,8064
15	10,73	7,80	1.073,63	33,84	229,15	407,70	1,1735	1,8057
16	11,01	8,04	1.069,75	34,88	230,66	408,19	1,1787	1,8050
17	11,31	8,28	1.065,83	35,94	232,17	408,67	1,1838	1,8043
18	11,60	8,53	1.061,89	37,04	233,68	409,15	1,1889	1,8036
19	11,91	8,78	1.057,91	38,16	235,20	409,62	1,1940	1,8029
20	12,22	9,04	1.053,90	39,32	236,73	410,09	1,1991	1,8022
21	12,53	9,30	1.049,86	40,50	238,26	410,55	1,2042	1,8015
22	12,85	9,57	1.045,79	41,72	239,80	411,00	1,2094	1,8008
23	13,18	9,85	1.041,68	42,97	241,34	411,45	1,2145	1,8001
24	13,51	10,13	1.037,54	44,25	242,89	411,89	1,2196	1,7994
25	13,85	10,42	1.033,36	45,56	244,45	412,33	1,2247	1,7987
26	14,19	10,72	1.029,15	46,91	246,01	412,76	1,2298	1,7980
27	14,54	11,02	1.024,90	48,30	247,57	413,18	1,2349	1,7973
28	14,90	11,33	1.020,61	49,72	249,15	413,60	1,2400	1,7966

Temperatura	Presión absoluta		Densidad		Entalpía		Entropía	
°C	Burbuja bar	Rocío bar	Líquido Kg/m ³	Vapor Kg/m ³	Líquido kJ/Kg	Vapor kJ/Kg	Líquido kJ/Kg·K	Vapor kJ/Kg·K
29	15,26	11,64	1.016,27	51,18	250,73	414,01	1,2452	1,7959
30	15,63	11,96	1.011,90	52,68	252,31	414,41	1,2503	1,7952
31	16,01	12,29	1.007,49	54,22	253,90	414,80	1,2554	1,7945
32	16,39	12,63	1.003,03	55,80	255,50	415,19	1,2605	1,7937
33	16,78	12,97	998,52	57,42	257,11	415,57	1,2657	1,7930
34	17,18	13,32	993,97	59,09	258,73	415,94	1,2708	1,7922
35	17,58	13,68	989,37	60,80	260,35	416,30	1,2759	1,7915
36	17,99	14,04	984,72	62,56	261,98	416,65	1,2811	1,7907
37	18,40	14,41	980,02	64,37	263,61	416,99	1,2862	1,7899
38	18,82	14,79	975,26	66,23	265,26	417,32	1,2914	1,7891
39	19,25	15,17	970,45	68,14	266,91	417,65	1,2965	1,7883
40	19,69	15,57	965,57	70,11	268,57	417,96	1,3017	1,7875
41	20,13	15,97	960,64	72,13	270,24	418,26	1,3069	1,7867
42	20,58	16,38	955,64	74,21	271,92	418,55	1,3121	1,7858
43	21,04	16,80	950,58	76,35	273,61	418,83	1,3173	1,7849
44	21,50	17,23	945,44	78,55	275,31	419,10	1,3225	1,7840
45	21,97	17,66	940,24	80,82	277,02	419,36	1,3277	1,7831
46	22,45	18,10	934,96	83,16	278,74	419,60	1,3330	1,7822
47	22,93	18,56	929,59	85,56	280,47	419,83	1,3382	1,7812
48	23,43	19,02	924,15	88,05	282,22	420,05	1,3435	1,7802
49	23,93	19,49	918,62	90,60	283,97	420,25	1,3488	1,7792
50	24,43	19,97	913,00	93,24	285,74	420,43	1,3541	1,7782
51	24,95	20,46	907,28	95,96	287,52	420,60	1,3594	1,7771
52	25,47	20,95	901,47	98,77	289,31	420,76	1,3647	1,7760
53	26,00	21,46	895,55	101,67	291,11	420,90	1,3701	1,7749
54	26,54	21,98	889,52	104,67	292,93	421,01	1,3755	1,7737
55	27,09	22,51	883,37	107,77	294,77	421,11	1,3809	1,7725
56	27,64	23,04	877,10	110,98	296,62	421,19	1,3863	1,7712
57	28,20	23,59	870,71	114,30	298,49	421,25	1,3918	1,7700
58	28,77	24,15	864,17	117,74	300,37	421,29	1,3973	1,7686
59	29,34	24,72	857,49	121,31	302,28	421,31	1,4029	1,7672
60	29,93	25,30	850,66	125,01	304,02	421,29	1,4084	1,7658

Las tablas de presión temperatura del refrigerante, indican el líquido a punto de burbuja y el vapor a punto de rocío.

Temperatura de burbuja: Temperatura a la que el refrigerante líquido comienza a evaporarse (aparición de la primera burbuja) a una presión dada. Por debajo de esta temperatura el líquido refrigerante se considerará que está subenfriado.

Punto de rocío del vapor: Temperatura a la que el refrigerante en estado gaseoso (vapor) comienza a condensarse (aparición de la primera gota o rocío) a la presión dada. Por encima de esta temperatura, el vapor del refrigerante se considerará que está sobrecalentado.

Vapor sobrecalentado: Para determinar el sobrecalentamiento del evaporador, medir la temperatura y la presión de la línea succión en la tubería a la salida del evaporador. Usando las tablas de P/T determine la temperatura a punto de rocío de vapor, que corresponde a la presión medida en la succión. Reste la temperatura medida a la temperatura determinada usando las tablas P/T, la diferencia encontrada, es el sobrecalentamiento del evaporador.

Subenfriamiento en el líquido de refrigeración: Para determinar el subenfriamiento, medir la temperatura y la presión de la línea succión en la tubería de salida del condensador. Usando las tablas de P/T determine la temperatura en el punto de burbuja, que corresponde a la presión medida a la salida condensador. Reste la temperatura medida a la temperatura determinada utilizando las tablas P/T, la diferencia encontrada, es el subenfriamiento del condensador.

Nota: A fin de ajustar con mayor precisión los cálculos con todos aquellos gases zeotrópicos, determine las temperaturas de evaporación y condensación tomando el punto medio entre la temperatura de burbuja y la de rocío.

Diagrama de Mollier

