



Características e aplicações

O gás refrigerante **R-32** é um HFC puro, com zero empobrecimento na camada de ozono e baixo potencial de aquecimento atmosférico, utilizado em estado puro em pequenos equipamentos novos de ar condicionado e refrigeração, e também tem sido geralmente utilizado como componente em diferentes misturas HFC.

O **R-32** é adequado para novos equipamentos especialmente projetados para o R-32, em aplicações que normalmente usariam o R-410A.

Possui um GWP de 675, que está dentro dos limites aceites para gases refrigerantes usados em equipamentos novos (splits) com carga inferior a 3 kg colocados no mercado a partir de 01/01/2025, de acordo com o regulamento europeu CE n.º 517-2014.

Algumas das suas características são:

- É um refrigerante mais eficiente energeticamente que o R-410A e com GWP de 675, 68% inferior que o R-410A.
- A sua capacidade de refrigeração é similar ao R-22 e R-502.
- O equipamento requer menos carga de refrigerante em comparação com o R-410A.
- Os mesmos tubos e lubrificantes (POE) que o R-410A.
- Classificação de segurança: A2L, de baixa toxicidade e baixa inflamabilidade.

Aplicações

- Utilizado inicialmente em alguns equipamentos novos de ar condicionado, também é considerado uma alternativa em temperaturas baixas.
- Foi utilizado como componente em misturas de HFC muito conhecidas na indústria, como R-407C, R-410A, R-442A (RS-50), R-407F, R-453A (RS-70), etc.
- O R-32 está classificado como inflamável e, portanto, não é um refrigerante projetado para reconversões (retrofit) do R-410A.

Condições de serviço e trabalho

Como o R-32 é um refrigerante puro, pode ser transferido tanto na fase líquida como na fase gasosa.

Por ser um refrigerante puro, não tem deslizamento (Glide) de temperatura. Em caso de fuga, o equipamento pode ser enchido diretamente, sem a necessidade de recuperar o refrigerante remanescente no circuito.



Lubrificantes

O R-32 é compatível com óleos de polioléster. Nas aplicações de ar condicionado, os mesmos óleos utilizados com o R-410A serão válidos para R-32.

NOTA: De acordo com um estudo realizado nos EUA pelo Air-conditioning and Refrigeration Technology Institute, Inc. (USA) e publicado em 1993, observou-se que o R-32 não era miscível em todas as concentrações de lubrificante sintético (POE) a partir de temperaturas abaixo de -10 °C. É importante considerar este ponto para misturas desenvolvidas para trabalhar em temperaturas baixas de refrigeração.

Dados ambientais

O R-32 não contém cloro; portanto, o produto possui ODP = 0 (capacidade de empobrecimento da camada de ozono).

O R-32 tem um potencial baixo de aquecimento atmosférico direto (GWP), reduzindo assim as emissões de CO₂ em caso de fugas diretas.

Segurança

O R-32 está catalogado como levemente inflamável, de acordo com o ASHRAE 34 e o projeto da norma ISO 817, esó ficaria inflamável quando a sua concentração estivesse entre o limite inferior e superior de inflamabilidade:

	Limite inferior de inflamabilidade	Limite superior de inflamabilidade
Concentração de R-32	13,3%	29,3%

O R-32 está classificado como A2L (Grupo L2), ou seja, é pouco inflamável, já que a velocidade de combustão é bastante baixa e não é tóxico.

Toxicidade e armazenamento

R-32 é uma substância com muito pouca toxicidade. O índice de inalação de CL50 de 4 horas em ratos é de 1.107.000 mg / m³ (OCDE 403) e o NOEL em relação a problemas cardíacos é de aproximadamente 735.000 mg / m³ em cães. As embalagens de R-32 devem ser armazenadas em locais frescos e ventilados, longe de chamas livres, faíscas e de fontes de calor. Deve-se evitar a exposição direta ao sol e a acumulação de carga eletrostática. Manter longe de alimentos, bebidas e ração.

Componentes

Nome químico	% em peso	Nº CE	Nº CAS	No. Do registro REACH
Difluorometano R-32	100	200-839-4	75-10-5	01-2119471312-47-XXXX



Propriedades físicas

PROPRIEDADES FÍSICAS	UNIDADES	R-32
Formula		CH ₂ F ₂
Peso molecular		52.024
Densidade do líquido (25 °C)	Kg/l	0.9588
Temperatura ebulição (a 1,013 bar)	°C	-51.7
Viscosidade do líquido (20 °C)	cP	0.121
Viscosidade do vapor (20 °C)	cP	0.01238
Tensão superficial (20 °C)	mN/m	7.0
Pressão do vapor (25 °C)	bar	16,897
Calor específico do líquido (25 °C)	kJ/kg.K	1.884
Calor específico do vapor (25 °C)	kJ/kg.K	0.82633
Ponto de congelamento	°C	-136
Temperatura crítica	°C	78,35
Pressão crítica	bar	58.16
Densidade crítica	Kg/l	0.429756
Calor de vaporização a ponto de ebulição (25 °C)	kJ/kg	270.22
Densidade do vapor (Ar=1)		1,86
Pressão do vapor a 20°C	mmHg	10319
Densidade do vapor a 20°C	g/ml	0.98
Limite de inflamabilidade (superior)	% v/v	31.0 ASTM 681-85
Limite de inflamabilidade (Inferior)	% v/v	14.0 ASTM 681-85
Solubilidade do R-32 em água a 25°C	log	0.21
COP		95
Inflamabilidade		A2L
ODP		0
GWP		675*
Toxicidade		Não

* De acordo com IPPCC-AR4/CIE (Quarto Relatório de Avaliação do Grupo Intergovernamental de Especialistas sobre Alterações Climáticas)-2007.

Garrafas para R-32

As garrafas R-32 recarregáveis devem cumprir as seguintes especificações:

- Ogiva vermelha (inflamável).
- Rosca esquerda (será necessário um adaptador para conectar as mangueiras de carregamento).
- Teste de pressão mínima: 48 bar.



Propriedades termodinâmicas

Obtidas mediante o programa REFPROP

TEMP. °C	Pressão Absoluta (bar.)	Densidade Líquido (kg/m³)	Densidade Vapor (kg/m³)	Entalpia Líquido (kJ/kg)	Entalpia Vapor (kJ/kg)	Entropia Líquido (kJ/K-kg)	Entropia Vapor (kJ/K-kg)
-50	1,1014	1208,40	3,2316	117,22	497,27	0,6683	2,3714
-48	1,2163	1202,80	3,5477	120,40	498,26	0,6824	2,3607
-46	1,3405	1197,20	3,8877	123,60	499,23	0,6965	2,3502
-44	1,4745	1191,50	4,2530	126,80	500,17	0,7105	2,3399
-42	1,6188	1185,90	4,6450	130,01	501,11	0,7244	2,3298
-40	1,7741	1180,20	5,0651	133,23	502,02	0,7382	2,3200
-38	1,9409	1174,40	5,5147	136,45	502,91	0,7519	2,3103
-36	2,1197	1168,60	5,9952	139,69	503,78	0,7655	2,3008
-34	2,3111	1162,80	6,5084	142,93	504,63	0,7791	2,2916
-32	2,5159	1156,90	7,0557	146,18	505,47	0,7926	2,2824
-30	2,7344	1151,00	7,6389	149,45	506,27	0,8060	2,2735
-28	2,9675	1145,00	8,2598	152,72	507,06	0,8193	2,2647
-26	3,2157	1138,90	8,9201	156,01	507,83	0,8326	2,2561
-24	3,4796	1132,90	9,6218	159,31	508,57	0,8458	2,2476
-22	3,7600	1126,70	10,3670	162,62	509,28	0,8589	2,2392
-20	4,0575	1120,60	11,1570	165,94	509,97	0,8720	2,2310
-18	4,3728	1114,30	11,9950	169,28	510,64	0,8850	2,2229
-16	4,7067	1108,00	12,8830	172,63	511,28	0,8979	2,2149
-14	5,0597	1101,70	13,8230	175,99	511,89	0,9109	2,2070
-12	5,4327	1095,20	14,8180	179,37	512,47	0,9237	2,1992
-10	5,8263	1088,80	15,8700	182,76	513,02	0,9365	2,1915
-8	6,2414	1082,20	16,9820	186,18	513,54	0,9493	2,1839
-6	6,6786	1075,60	18,1570	189,60	514,03	0,9620	2,1764
-4	7,1388	1068,90	19,3980	193,05	514,49	0,9747	2,1690
-2	7,6226	1062,10	20,7080	196,52	514,91	0,9874	2,1616
0	8,1310	1055,30	22,0910	200,00	515,30	1,0000	2,1543
2	8,6647	1048,30	23,5500	203,50	515,65	1,0126	2,1471
4	9,2245	1041,30	25,0900	207,03	515,96	1,0252	2,1399
6	9,8113	1034,20	26,7140	210,58	516,24	1,0377	2,1327

ATENÇÃO!!!!

As pressões são absolutas, deve-se subtrair 1 para obter a pressão manométrica



Propriedades termodinâmicas

obtidas mediante o programa REFPROP

TEMP. °C	Pressão Absoluta (bar.)	Densidade Líquido (kg/m³)	Densidade Vapor (kg/m³)	Entalpia Líquido (kJ/kg)	Entalpia Vapor (kJ/kg)	Entropia Líquido (kJ/K-kg)	Entropia Vapor (kJ/K-kg)
8	10,4260	1027,00	28,4260	214,15	516,47	1,0503	2,1256
10	11,0690	1019,70	30,2320	217,74	516,66	1,0628	2,1185
12	11,7420	1012,20	32,1370	221,36	516,80	1,0753	2,1114
14	12,4450	1004,70	34,1450	225,01	516,90	1,0878	2,1043
16	13,1790	997,06	36,2640	228,68	516,95	1,1003	2,0972
18	13,9460	989,28	38,4980	232,39	516,95	1,1128	2,0902
20	14,7460	981,38	40,8560	236,12	516,90	1,1253	2,0831
22	15,5790	973,34	43,3440	239,89	516,79	1,1378	2,0760
24	16,4480	965,16	45,9710	243,69	516,62	1,1503	2,0688
26	17,3530	956,82	48,7450	247,53	516,39	1,1629	2,0616
28	18,2950	948,31	51,6760	251,40	516,09	1,1755	2,0544
30	19,2750	939,62	54,7760	255,32	515,72	1,1881	2,0471
32	20,2940	930,75	58,0560	259,28	515,29	1,2007	2,0397
34	21,3530	921,67	61,5300	263,28	514,77	1,2134	2,0322
36	22,4540	912,37	65,2110	267,34	514,17	1,2262	2,0246
38	23,5970	902,83	69,1180	271,45	513,49	1,2391	2,0169
40	24,7830	893,04	73,2680	275,61	512,71	1,2520	2,0091
42	26,0140	882,96	77,6840	279,84	511,82	1,2650	2,0011
44	27,2920	872,58	82,3890	284,13	510,83	1,2781	1,9929
46	28,6160	861,86	87,4120	288,50	509,72	1,2914	1,9845
48	29,9890	850,77	92,7860	292,95	508,48	1,3048	1,9759
50	31,4120	839,26	98,5500	297,49	507,10	1,3183	1,9670
52	32,8870	827,28	104,7500	302,12	505,57	1,3321	1,9578
54	34,4150	814,78	111,4400	306,87	503,86	1,3461	1,9482
56	35,9970	801,68	118,6900	311,74	501,95	1,3603	1,9382
58	37,6350	787,90	126,5800	316,75	499,82	1,3749	1,9277
60	39,3320	773,31	135,2100	321,93	497,44	1,3898	1,9166

ATENÇÃO!!!!

As pressões são absolutas, deve-se subtrair 1 para obter a pressão manométrica



Diagrama de Mollier

