

NUTEKs utvecklingsprogram



ALTERNATIVA KÖLDMEDIER

Rapport nr 10, 1996

Termofysikaliska egenskaper för arbetsmedia i kylmaskiner och värmepumpar

Lennart Vamling

Sekretariatet för
ALTERNATIVA
KÖLDMEDIER
CIT

Chalmers Teknikpark
S-412 88 Göteborg.

Tel 031-772 36 91
031-772 36 96

Fax 031-41 80 56
e-mail:

lil@cit.chalmers.se

Denna rapport ingår i en serie projektrapporter, som redovisar resultat från utvecklingsprogrammet ALTERNATIVA KÖLDMEDIER i vilket samverkar företagen ABB STAL Refrigeration i Norrköping, AKA Kyla i Stockholm, Alfa Laval Thermal i Lund, Electrolux i Stockholm, ElektroStandard i Katrineholm samt forskare vid avd för Kylteknik, KTH och inst för Värmeteknik och Maskinlära, CTH samt avd för Värmeöverföring, LTH.

Innehållsförteckning

Förord

Inledning

Del A Termofysikaliska data

Rena ämnen

HFC 32

HFC 125

HFC 134a

HFC 143a

HC 290 (Propan)

HFC-blandningar

R 404A

R 407A

R 407B

R 407C

R 410A

R 507

Del B Standardcykelberäkningar

HFC 32

HFC 125

HFC 134a

HFC 143a

HC 290

R 404A

R 407A

R 407B

R 407C

R 410A

R 507

Förord

Föreliggande rapport är en del av NUTEKs utvecklingsprogram för alternativa köldmedia. Det visade sig redan i början av detta program att data för de nya medier varierade mellan olika källor, vilket skapade osäkerheter vid utvärderingar. Förhoppningen fanns dock att olika internationella samarbeten, framförallt inom IEA - Heat Pumping Technologies - Annex 18, snabbt skulle komma ut med "världsstandarder" för termodynamiska och andra egenskaper för både rena ämnen och blandningar. Detta har också till viss del skett. För HFC134a och för HFC123 finns en överenskommen standard, såväl för termodynamiska egenskaper (tryck, entalpi, entropi m m) som för viskositet och konduktivitet. På gång är även standarder för HFC32, HFC125 och deras blandningar med HFC134a, men detta arbete blir inte klart förrän under slutet av 1996. Behovet av att täcka fler ämnen och blandningar ledde, tillsammans med signaler om att det var önskvärt med en sammanställning på svenska, till idén att inom utvecklingsprogrammet ta fram en rapport med aktuella data för framförallt de nya ämnen och blandningar som nu introduceras.

Initiativtagare inom ledningsgruppen för denna sammanställning var framför allt Klas Berglöf och Thore Berntsson. Av någon anledning, troligtvis mitt deltagande i Annex 18-arbetet som lett till goda kontakter med forskare i andra länder, fick man för sig att jag skulle vara en lämplig person att göra denna sammanställning. Kontakterna inom Annex 18 har varit en viktig förutsättning för att kunna genomföra detta arbete. Genom dem har jag fått tidig tillgång till nya mätdata och en viss hjälp att värdera tillförlitligheten hos dessa. En annan viktig förutsättning är det finansiella stöd som under en rad av år givits av BFR, vilket möjliggjort dels deltagandet i Annex 18-arbetet, dels uppbyggandet av en omfattande litteratursamling inom området.

Denna första upplaga är begränsad till ett relativt litet antal ämnen och blandningar. Tanken är att den senare skall kompletteras med fler, och dessutom att uppdateringar skall ske för de media där nya data har blivit tillgängliga.

Göteborg i maj 1996
Lennart Vamling

Inledning

Föreliggande tabellsamling är uppdelad i två delar. I den första delen, del A, presenteras termofysikaliska data för såväl ett flertal kommersiellt förekommande arbetsmedieblandningar som för de rena ämnen som ingår som komponenter i dessa. Även propan har medtagits då det är ett klart alternativ i tillämpningar då dess brännbarhet kan hanteras. En översikt över de ingående rena ämnena ges i tabell 1, medan de ingående blandningarna presenteras i tabell 2.

Tabell 1. Översikt över ingående rena ämnen.

Ämne	Kemisk beteckning	Vid kritiska punkten		Vid atmosfärstryck		
		Temp. °C	Tryck MPa	Temp. °C	I _f kJ/kg	I _f /v ₀ kJ/m ³
HFC 32	CF ₂ H ₂	78,2	5,80	-51,65	383,4	1140
HFC 125	CF ₃ CF ₂ H	66,2	3,63	-48,14	164,0	1114
HFC 134a	CF ₃ CFH ₂	101,0	4,06	-26,07	217,0	1141
HFC 143a	CF ₃ CH ₃	73,1	3,78	-47,5	230,8	1085
HC 290	CH ₃ CH ₂ CH ₃	96,7	4,25	-42,08	425,4	1029

Tabell 2. Översikt över ingående blandningar.

Blandning	Sammanställning, massandel av				Vid atmosfärstryck			
	HFC32	HFC125	HFC134a	HFC143a	t _{dp} °C	t _{dp} -t _{bp} °C	I _f kJ/kg	I _f /v ₀ kJ/m ³
	%							
R404A	0	44	4	52	-45,7	0,7	203	1100
R407A	20	40	40	0	-38,8	7,0	234	1131
R407B	10	70	0	20	-42,5	4,7	200	1126
R407C	23	25	0	52	-36,8	7,6	248	1137
R410A	50	50	0	0	-52,2	0,0	264	1088
R507	0	50	50	0	-47,0	0,0	199	1098

där

- I_f Latent värme vid förångning.
- v₀ Volymitet gasfas efter förångaren (vid daggpunkten).
- t_{dp} Daggpunktstemperatur.
- t_{bp} Bubbelpunktstemperatur.

Termofysikaliska data är ett samlingsnamn för termodynamiska data och data för s k transportegenskaper. Till termodynamiska data hör egenskaper som tryck, entalpi och entropi, medan egenskaper som konduktivitet och viskositet räknas till transportegenskaperna.

I del A ges för varje rent ämne först några allmänna data tillsammans med en beskrivning av vilka metoder och källor som har använts för att ta fram data för ämnet ifråga. Därefter följer en tabell över termodynamiska data längs jämviktlinjen och en tabell med transportdata. Till sist ges två tryck-entalpi-diagram, ett översiktligt och ett koncentrerat till normalt arbetsområde.

För blandningarna ges först en allmän inledning med beskrivning av metoder och källor, därefter presenteras de olika blandningarna i stort sett på samma vis som för de rena ämnena.

I del B presenteras i tabellform resultat av beräkningar för en s k standardcykel, både för rena ämnen och för blandningar. Beräkningarna har genomförts för ett antal olika nivåer på kondenserings- och förångningstemperaturer.

Del A Termofysikaliska data

Teckenförklaring till tabellerna

- * Detta värde har erhållits från en generell korrelation som på grund av brist på mätdata ej kunnat verifieras för aktuellt ämne/blandning. Tillförlitligheten är relativt låg.
- + Detta värde är baserat på extrapolation utanför en korrelations giltighetsområde. Tillförlitligheten minskar naturligtvis med avståndet till detta område.
- # Något tillförlitligt värde har ej kunnat ges, antingen på grund av bristande dataunderlag eller på grund av konvergenssvårigheter för beräkningarna.

För blandningar gäller speciellt att om tecknet återfinns i tabellhuvudet avser det blandningen, medan om det finns efter enskilda värden avses någon eller några av de ingående rena komponenterna.

Rena ämnen

HFC 32

Kemisk formel	CF ₂ H ₂
Kemiskt namn	Difluorometan
Molvikt	0.052023 kg/mol
Normal kokpunkt	221.5 K (-51.65 °C)
Kritisk temperatur	351.35 K (78.2 °C) [HFC32-1]
Kritiskt tryck	5.795 MPa
Kritisk densitet	427 kg/m ³
Dipolmoment	1.978 debye
Brännbar	Ja
ODP	0
GWP(100 år)	580
Atm. livstid (64 % red.)	6 år

Källor för data och ekvationer.

Termodynamiska data har beräknats med en 32-parameters modifierad Benedict-Webb-Rubin-tillståndsekvation [HFC32-1]. Dess giltighetsområde sträcker sig från -113 °C till 120 °C och i tryck upp till 35 MPa, med undantag för området närmast kritiska punkten. Inom giltighetsområdet är onoggrannheten låg. Beräknade densiteter och tryck överensstämmer i stort sett med det experimentella underlaget inom dess onoggrannheter.

Viskositet för mättad vätska och ånga har beräknats med ekvationer framtagna av Geller [HFC32-2].

Konduktivitet för mättad vätska och gas har beräknats enligt Geller och Paulaitis [HFC32-3].

Ytspänning har beräknats enligt Okada [HFC32-4].

Referenser

- HFC32-1 Outcalt, S. L., McLinden, M. O., Equations of State for the Thermodynamic Properties of HFC32 (Difluoromethane) and HFC125 (Pentafluoroethane), *Int. J. Thermophysics*, 1995, **16**(1), 79-89.
- HFC32-2 Geller, V. Z., Paulaitis, M. E., Bivens, D. B., Yokozeki, A., Viscosity of HFC32 and HFC32/Lubricant Mixtures, Preprints 12th Symp. Thermophysical Prop., Boulder, 1994.
- HFC32-3 Geller, V. Z., Paulaitis, M. E., Thermal Conductivity of Difluoromethane (HFC32) in the Supercritical Region, Preprints 12th Symp. Thermophysical Prop., Boulder, 1994.
- HFC32-4 Okada, M., Higashi., Experimental surface tension for HFC-32, HCFC-124, HFC-125, HCFC-141b, HCFC-142b and HFC-152a, Preprints 12th Symp. Thermophysical Prop., Boulder, 1994.

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC32-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktslinjen för HFC32.

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
-90.	8.8789	1314.1	0.30535	0.76095	3274.9	53.738	474.87	0.35544	2.6548	1.5774	0.70236
-89.	9.6049	1311.6	0.32865	0.76242	3042.7	55.316	475.51	0.36403	2.6458	1.5769	0.70391
-88.	10.380	1309.1	0.35340	0.76390	2829.6	56.893	476.15	0.37256	2.6370	1.5764	0.70549
-87.	11.207	1306.5	0.37966	0.76539	2633.9	58.469	476.79	0.38105	2.6283	1.5760	0.70712
-86.	12.088	1304.0	0.40751	0.76688	2454.0	60.046	477.43	0.38949	2.6197	1.5756	0.70878
-85.	13.026	1301.4	0.43700	0.76839	2288.3	61.621	478.06	0.39789	2.6112	1.5752	0.71049
-84.	14.024	1298.9	0.46822	0.76990	2135.7	63.197	478.70	0.40624	2.6029	1.5749	0.71224
-83.	15.085	1296.3	0.50125	0.77142	1995.0	64.772	479.33	0.41454	2.5947	1.5747	0.71403
-82.	16.211	1293.7	0.53615	0.77295	1865.1	66.347	479.96	0.42279	2.5866	1.5745	0.71586
-81.	17.407	1291.2	0.57301	0.77449	1745.2	67.922	480.59	0.43101	2.5786	1.5743	0.71773
-80.	18.675	1288.6	0.61191	0.77603	1634.2	69.497	481.21	0.43918	2.5708	1.5742	0.71965
-79.	20.018	1286.0	0.65293	0.77759	1531.6	71.072	481.84	0.44730	2.5630	1.5742	0.72161
-78.	21.440	1283.4	0.69616	0.77916	1436.4	72.647	482.46	0.45539	2.5554	1.5742	0.72362
-77.	22.945	1280.8	0.74169	0.78073	1348.3	74.222	483.08	0.46343	2.5478	1.5743	0.72568
-76.	24.535	1278.3	0.78959	0.78232	1266.5	75.797	483.69	0.47144	2.5404	1.5744	0.72778
-75.	26.215	1275.7	0.83998	0.78391	1190.5	77.372	484.31	0.47940	2.5331	1.5746	0.72993
-74.	27.989	1273.0	0.89293	0.78552	1119.9	78.948	484.92	0.48732	2.5258	1.5748	0.73212
-73.	29.860	1270.4	0.94855	0.78713	1054.2	80.524	485.53	0.49521	2.5187	1.5751	0.73437
-72.	31.832	1267.8	1.0069	0.78876	993.11	82.100	486.13	0.50306	2.5117	1.5754	0.73666
-71.	33.909	1265.2	1.0682	0.79039	936.17	83.676	486.74	0.51087	2.5047	1.5758	0.73901
-70.	36.096	1262.6	1.1324	0.79204	883.09	85.253	487.34	0.51864	2.4979	1.5762	0.74140
-69.	38.397	1259.9	1.1997	0.79369	833.56	86.831	487.93	0.52638	2.4911	1.5767	0.74385
-68.	40.816	1257.3	1.2701	0.79536	787.32	88.409	488.53	0.53408	2.4845	1.5772	0.74635
-67.	43.358	1254.6	1.3439	0.79704	744.12	89.987	489.12	0.54175	2.4779	1.5778	0.74890
-66.	46.027	1252.0	1.4210	0.79873	703.73	91.567	489.71	0.54938	2.4714	1.5785	0.75151
-65.	48.828	1249.3	1.5016	0.80043	665.93	93.147	490.29	0.55698	2.4650	1.5792	0.75417
-64.	51.766	1246.7	1.5859	0.80214	630.55	94.728	490.88	0.56454	2.4586	1.5799	0.75688
-63.	54.845	1244.0	1.6739	0.80387	597.40	96.309	491.46	0.57207	2.4524	1.5807	0.75966
-62.	58.071	1241.3	1.7658	0.80560	566.31	97.892	492.03	0.57957	2.4462	1.5816	0.76248
-61.	61.449	1238.6	1.8617	0.80735	537.15	99.475	492.60	0.58704	2.4401	1.5825	0.76537
-60.	64.983	1235.9	1.9616	0.80911	509.78	101.06	493.17	0.59448	2.4341	1.5835	0.76831
-59.	68.679	1233.2	2.0658	0.81088	484.07	102.65	493.73	0.60189	2.4281	1.5845	0.77131
-58.	72.543	1230.5	2.1744	0.81266	459.90	104.23	494.29	0.60927	2.4222	1.5855	0.77438
-57.	76.579	1227.8	2.2875	0.81446	437.17	105.82	494.85	0.61661	2.4164	1.5867	0.77750
-56.	80.794	1225.1	2.4051	0.81627	415.77	107.41	495.40	0.62393	2.4107	1.5878	0.78068
-55.	85.193	1222.4	2.5276	0.81810	395.63	109.00	495.95	0.63122	2.4050	1.5890	0.78393
-54.	89.781	1219.6	2.6550	0.81993	376.65	110.59	496.50	0.63848	2.3994	1.5903	0.78724
-53.	94.566	1216.9	2.7874	0.82178	358.76	112.18	497.04	0.64572	2.3939	1.5916	0.79061
-52.	99.551	1214.1	2.9250	0.82365	341.88	113.78	497.57	0.65293	2.3884	1.5930	0.79405
-51.	104.74	1211.4	3.0679	0.82553	325.95	115.37	498.10	0.66011	2.3830	1.5944	0.79755
-50.	110.15	1208.6	3.2164	0.82742	310.91	116.97	498.63	0.66726	2.3776	1.5959	0.80112
-49.	115.78	1205.8	3.3705	0.82932	296.70	118.57	499.15	0.67439	2.3723	1.5974	0.80476
-48.	121.63	1203.0	3.5303	0.83125	283.26	120.17	499.67	0.68149	2.3670	1.5990	0.80846
-47.	127.72	1200.2	3.6962	0.83318	270.55	121.77	500.19	0.68857	2.3619	1.6006	0.81224
-46.	134.04	1197.4	3.8681	0.83513	258.52	123.38	500.70	0.69562	2.3567	1.6023	0.81609
-45.	140.61	1194.6	4.0463	0.83710	247.14	124.98	501.20	0.70265	2.3516	1.6041	0.82000
-44.	147.43	1191.8	4.2310	0.83908	236.35	126.59	501.70	0.70966	2.3466	1.6058	0.82399
-43.	154.51	1188.9	4.4223	0.84108	226.13	128.20	502.19	0.71664	2.3416	1.6077	0.82806
-42.	161.86	1186.1	4.6204	0.84310	216.43	129.81	502.68	0.72360	2.3367	1.6096	0.83220
-41.	169.48	1183.2	4.8254	0.84513	207.24	131.42	503.17	0.73054	2.3318	1.6115	0.83641
-40.	177.38	1180.4	5.0376	0.84718	198.51	133.04	503.64	0.73745	2.3270	1.6135	0.84071
-39.	185.57	1177.5	5.2571	0.84924	190.22	134.66	504.12	0.74434	2.3222	1.6156	0.84508
-38.	194.05	1174.6	5.4842	0.85133	182.34	136.28	504.58	0.75122	2.3175	1.6177	0.84953
-37.	202.83	1171.7	5.7189	0.85343	174.86	137.90	505.05	0.75807	2.3128	1.6198	0.85407
-36.	211.92	1168.8	5.9615	0.85555	167.74	139.52	505.50	0.76490	2.3081	1.6220	0.85869

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC32-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HFC32.

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
-35.	221.33	1165.9	6.2122	0.85768	160.97	141.15	505.95	0.77171	2.3035	1.6243	0.86339
-34.	231.06	1163.0	6.4713	0.85984	154.53	142.78	506.40	0.77850	2.2990	1.6266	0.86818
-33.	241.12	1160.1	6.7388	0.86201	148.39	144.41	506.84	0.78527	2.2944	1.6290	0.87305
-32.	251.52	1157.1	7.0150	0.86421	142.55	146.04	507.27	0.79202	2.2900	1.6314	0.87802
-31.	262.27	1154.2	7.3002	0.86642	136.98	147.68	507.70	0.79875	2.2855	1.6339	0.88307
-30.	273.37	1151.2	7.5945	0.86866	131.68	149.32	508.12	0.80546	2.2811	1.6365	0.88822
-29.	284.83	1148.2	7.8981	0.87091	126.61	150.96	508.54	0.81216	2.2767	1.6391	0.89347
-28.	296.66	1145.2	8.2113	0.87319	121.78	152.60	508.94	0.81884	2.2724	1.6418	0.89881
-27.	308.88	1142.2	8.5344	0.87548	117.17	154.25	509.35	0.82550	2.2681	1.6445	0.90425
-26.	321.48	1139.2	8.8675	0.87780	112.77	155.90	509.74	0.83214	2.2638	1.6473	0.90979
-25.	334.47	1136.2	9.2109	0.88014	108.57	157.55	510.13	0.83877	2.2596	1.6502	0.91543
-24.	347.87	1133.1	9.5649	0.88250	104.55	159.21	510.51	0.84538	2.2554	1.6531	0.92118
-23.	361.68	1130.1	9.9296	0.88489	100.71	160.87	510.89	0.85197	2.2512	1.6561	0.92704
-22.	375.90	1127.0	10.305	0.88730	97.036	162.53	511.25	0.85855	2.2471	1.6592	0.93300
-21.	390.56	1123.9	10.693	0.88973	93.523	164.19	511.62	0.86512	2.2430	1.6623	0.93908
-20.	405.65	1120.8	11.091	0.89219	90.161	165.86	511.97	0.87166	2.2389	1.6655	0.94527
-19.	421.19	1117.7	11.502	0.89467	86.943	167.53	512.32	0.87820	2.2348	1.6688	0.95159
-18.	437.19	1114.6	11.925	0.89718	83.861	169.21	512.65	0.88472	2.2308	1.6721	0.95802
-17.	453.65	1111.5	12.360	0.89971	80.909	170.88	512.99	0.89122	2.2268	1.6756	0.96458
-16.	470.58	1108.3	12.807	0.90227	78.079	172.57	513.31	0.89771	2.2228	1.6791	0.97126
-15.	487.99	1105.1	13.268	0.90486	75.367	174.25	513.63	0.90419	2.2188	1.6827	0.97808
-14.	505.89	1102.0	13.743	0.90747	72.767	175.94	513.93	0.91066	2.2149	1.6864	0.98503
-13.	524.29	1098.8	14.230	0.91011	70.272	177.63	514.23	0.91711	2.2110	1.6901	0.99211
-12.	543.20	1095.6	14.732	0.91278	67.879	179.33	514.53	0.92355	2.2071	1.6940	0.99934
-11.	562.63	1092.3	15.248	0.91548	65.581	181.03	514.81	0.92998	2.2032	1.6979	1.0067
-10.	582.59	1089.1	15.779	0.91821	63.375	182.73	515.09	0.93639	2.1994	1.7019	1.0142
-9.	603.08	1085.8	16.325	0.92098	61.256	184.44	515.35	0.94280	2.1956	1.7061	1.0219
-8.	624.11	1082.5	16.886	0.92377	59.221	186.15	515.61	0.94919	2.1917	1.7103	1.0298
-7.	645.71	1079.2	17.463	0.92659	57.264	187.86	515.86	0.95558	2.1880	1.7146	1.0378
-6.	667.87	1075.9	18.056	0.92945	55.384	189.58	516.10	0.96195	2.1842	1.7190	1.0459
-5.	690.60	1072.6	18.665	0.93234	53.575	191.31	516.33	0.96832	2.1804	1.7236	1.0543
-4.	713.92	1069.2	19.292	0.93527	51.836	193.04	516.55	0.97467	2.1767	1.7282	1.0628
-3.	737.83	1065.8	19.935	0.93823	50.162	194.77	516.77	0.98101	2.1729	1.7330	1.0715
-2.	762.35	1062.4	20.597	0.94123	48.551	196.51	516.97	0.98735	2.1692	1.7379	1.0804
-1.	787.49	1059.0	21.276	0.94426	47.000	198.25	517.16	0.99368	2.1655	1.7429	1.0895
0.	813.24	1055.6	21.975	0.94734	45.507	200.00	517.35	1.00000	2.1618	1.7480	1.0988
1.	839.63	1052.1	22.692	0.95045	44.068	201.75	517.52	1.0063	2.1581	1.7533	1.1083
2.	866.67	1048.7	23.429	0.95360	42.682	203.51	517.69	1.0126	2.1545	1.7586	1.1180
3.	894.37	1045.2	24.186	0.95680	41.346	205.27	517.84	1.0189	2.1508	1.7642	1.1280
4.	922.72	1041.6	24.964	0.96003	40.058	207.04	517.98	1.0252	2.1471	1.7699	1.1382
5.	951.76	1038.1	25.762	0.96331	38.817	208.81	518.11	1.0315	2.1435	1.7757	1.1486
6.	981.48	1034.5	26.583	0.96663	37.619	210.59	518.23	1.0378	2.1398	1.7817	1.1593
7.	1011.9	1030.9	27.425	0.97000	36.463	212.38	518.34	1.0441	2.1362	1.7879	1.1703
8.	1043.0	1027.3	28.290	0.97342	35.348	214.17	518.44	1.0503	2.1326	1.7942	1.1815
9.	1074.9	1023.7	29.179	0.97688	34.271	215.96	518.53	1.0566	2.1289	1.8007	1.1930
10.	1107.4	1020.0	30.092	0.98040	33.232	217.77	518.60	1.0629	2.1253	1.8074	1.2048
11.	1140.8	1016.3	31.029	0.98396	32.228	219.57	518.67	1.0691	2.1217	1.8143	1.2169
12.	1174.8	1012.6	31.992	0.98758	31.258	221.39	518.72	1.0754	2.1181	1.8213	1.2294
13.	1209.7	1008.8	32.981	0.99125	30.321	223.21	518.75	1.0816	2.1145	1.8286	1.2421
14.	1245.3	1005.0	33.997	0.99498	29.415	225.04	518.78	1.0879	2.1108	1.8361	1.2553
15.	1281.6	1001.2	35.040	0.99876	28.539	226.87	518.79	1.0941	2.1072	1.8438	1.2687
16.	1318.8	997.40	36.111	1.0026	27.692	228.71	518.79	1.1004	2.1036	1.8518	1.2826
17.	1356.8	993.53	37.212	1.0065	26.873	230.56	518.78	1.1066	2.1000	1.8600	1.2969
18.	1395.6	989.63	38.342	1.0105	26.081	232.42	518.75	1.1129	2.0963	1.8685	1.3116
19.	1435.3	985.69	39.503	1.0145	25.314	234.28	518.70	1.1191	2.0927	1.8772	1.3267

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC32-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HFC32.

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värme kapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
20.	1475.8	981.72	40.696	1.0186	24.572	236.16	518.65	1.1254	2.0890	1.8863	1.3423
21.	1517.1	977.72	41.922	1.0228	23.854	238.03	518.58	1.1317	2.0854	1.8956	1.3584
22.	1559.3	973.68	43.181	1.0270	23.158	239.92	518.49	1.1379	2.0817	1.9052	1.3749
23.	1602.4	969.61	44.475	1.0313	22.484	241.82	518.39	1.1442	2.0781	1.9152	1.3920
24.	1646.4	965.50	45.805	1.0357	21.832	243.72	518.27	1.1504	2.0744	1.9255	1.4097
25.	1691.3	961.35	47.172	1.0402	21.199	245.64	518.13	1.1567	2.0707	1.9362	1.4280
26.	1737.1	957.15	48.577	1.0448	20.586	247.56	517.98	1.1630	2.0670	1.9472	1.4469
27.	1783.8	952.92	50.022	1.0494	19.991	249.49	517.81	1.1693	2.0632	1.9587	1.4664
28.	1831.5	948.65	51.507	1.0541	19.415	251.43	517.63	1.1756	2.0595	1.9706	1.4867
29.	1880.1	944.33	53.034	1.0590	18.856	253.38	517.42	1.1819	2.0557	1.9829	1.5077
30.	1929.7	939.97	54.605	1.0639	18.313	255.35	517.20	1.1882	2.0520	1.9957	1.5294
31.	1980.2	935.56	56.221	1.0689	17.787	257.32	516.96	1.1945	2.0482	2.0090	1.5520
32.	2031.8	931.10	57.884	1.0740	17.276	259.30	516.70	1.2008	2.0443	2.0228	1.5755
33.	2084.4	926.59	59.595	1.0792	16.780	261.30	516.42	1.2072	2.0405	2.0372	1.5999
34.	2138.0	922.03	61.356	1.0846	16.298	263.30	516.12	1.2135	2.0366	2.0522	1.6253
35.	2192.6	917.42	63.170	1.0900	15.830	265.32	515.79	1.2199	2.0327	2.0679	1.6518
36.	2248.3	912.75	65.037	1.0956	15.376	267.35	515.45	1.2263	2.0288	2.0842	1.6794
37.	2305.0	908.02	66.961	1.1013	14.934	269.40	515.08	1.2327	2.0248	2.1013	1.7082
38.	2362.8	903.23	68.944	1.1071	14.505	271.45	514.69	1.2391	2.0208	2.1191	1.7384
39.	2421.7	898.39	70.987	1.1131	14.087	273.52	514.28	1.2455	2.0168	2.1378	1.7699
40.	2481.7	893.48	73.094	1.1192	13.681	275.61	513.84	1.2520	2.0127	2.1574	1.8029
41.	2542.8	888.50	75.267	1.1255	13.286	277.71	513.37	1.2585	2.0086	2.1779	1.8376
42.	2605.1	883.45	77.509	1.1319	12.902	279.83	512.88	1.2650	2.0045	2.1995	1.8740
43.	2668.5	878.33	79.823	1.1385	12.528	281.96	512.36	1.2715	2.0003	2.2222	1.9123
44.	2733.1	873.13	82.214	1.1453	12.163	284.11	511.81	1.2780	1.9960	2.2461	1.9526
45.	2798.8	867.85	84.683	1.1523	11.809	286.28	511.23	1.2846	1.9917	2.2714	1.9952
46.	2865.8	862.49	87.236	1.1594	11.463	288.46	510.62	1.2912	1.9873	2.2981	2.0401
47.	2933.9	857.05	89.876	1.1668	11.126	290.67	509.98	1.2979	1.9829	2.3263	2.0878
48.	3003.3	851.51	92.608	1.1744	10.798	292.89	509.31	1.3046	1.9784	2.3563	2.1383
49.	3074.0	845.87	95.436	1.1822	10.478	295.14	508.59	1.3113	1.9739	2.3882	2.1920
50.	3145.9	840.14	98.367	1.1903	10.166	297.40	507.85	1.3181	1.9693	2.4222	2.2492
51.	3219.1	834.30	101.41	1.1986	9.8613	299.70	507.06	1.3249	1.9646	2.4584	2.3103
52.	3293.6	828.34	104.56	1.2072	9.5639	302.01	506.23	1.3317	1.9598	2.4973	2.3756
53.	3369.4	822.27	107.83	1.2162	9.2735	304.36	505.36	1.3386	1.9549	2.5389	2.4457
54.	3446.6	816.06	111.24	1.2254	8.9897	306.73	504.44	1.3456	1.9500	2.5838	2.5212
55.	3525.1	809.72	114.78	1.2350	8.7123	309.13	503.48	1.3526	1.9449	2.6323	2.6027
56.	3605.0	803.24	118.47	1.2450	8.4410	311.56	502.46	1.3597	1.9397	2.6849	2.6909
57.	3686.3	796.60	122.32	1.2553	8.1755	314.02	501.39	1.3669	1.9344	2.7421	2.7868
58.	3769.0	789.80	126.33	1.2661	7.9155	316.52	500.27	1.3742	1.9290	2.8046	2.8914
59.	3853.2	782.81	130.53	1.2774	7.6608	319.06	499.08	1.3815	1.9235	2.8732	3.0061
60.	3938.8	775.63	134.93	1.2893	7.4111	321.65	497.82	1.3889	1.9177	2.9489	3.1325
61.	4026.0	768.23	139.55	1.3017	7.1660	324.27	496.50	1.3965	1.9119	3.0330	3.2724
62.	4114.6	760.60	144.40	1.3148	6.9253	326.95	495.09	1.4041	1.9058	3.1269	3.4282
63.	4204.8	752.71	149.51	1.3285	6.6885	329.68	493.60	1.4119	1.8995	3.2327	3.6031
64.	4296.6	744.54	154.91	1.3431	6.4555	332.48	492.02	1.4198	1.8931	3.3527	3.8007
65.	4390.0	736.04	160.62	1.3586	6.2257	335.34	490.34	1.4279	1.8863	3.4901	4.0262
66.	4485.0	727.18	166.70	1.3752	5.9987	338.28	488.54	1.4362	1.8793	3.6494	4.2860
67.	4581.6	717.91	173.19	1.3929	5.7741	341.30	486.61	1.4447	1.8719	3.8362	4.5890
68.	4680.0	708.16	180.14	1.4121	5.5513	344.42	484.54	1.4535	1.8642	4.0588	4.9476
69.	4780.1	697.86	187.63	1.4330	5.3296	347.66	482.30	1.4626	1.8561	4.3289	5.3794
70.	4882.0	686.89	195.77	1.4558	5.1080	351.03	479.86	1.4720	1.8474	4.6639	5.9103
71.	4985.7	675.12	204.68	1.4812	4.8856	354.57	477.18	1.4818	1.8381	5.0913	6.5809
72.	5091.3	662.33	214.56	1.5098	4.6607	358.32	474.21	1.4922	1.8280	5.6566	7.4575
73.	5198.8	648.24	225.68	1.5426	4.4311	362.33	470.87	1.5034	1.8169	6.4408	8.6574
74.	5308.4	632.39	238.46	1.5813	4.1936	366.71	467.03	1.5155	1.8045	7.6049	10.410

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

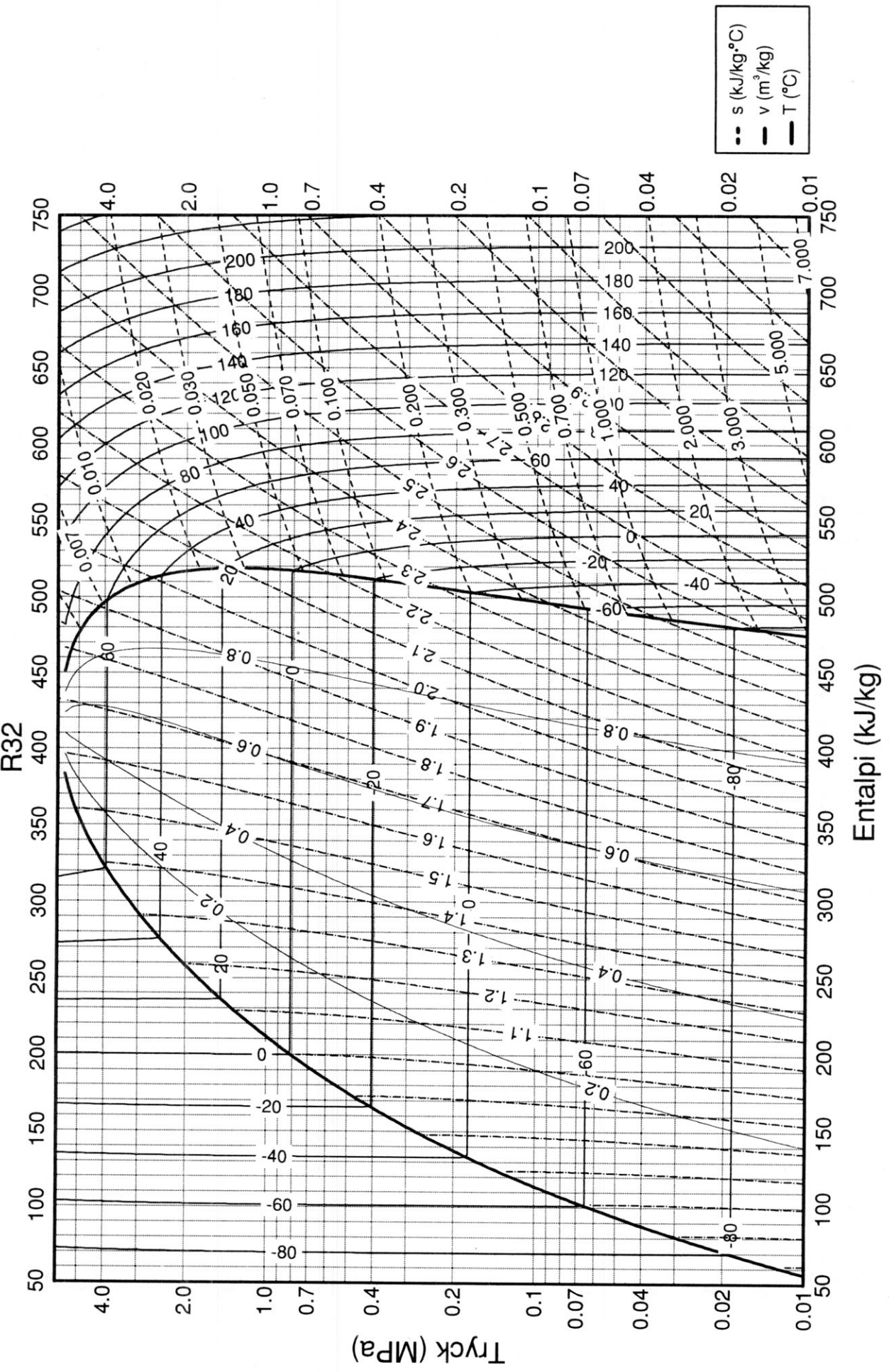
Tabell HFC32-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktslinjen för HFC32.

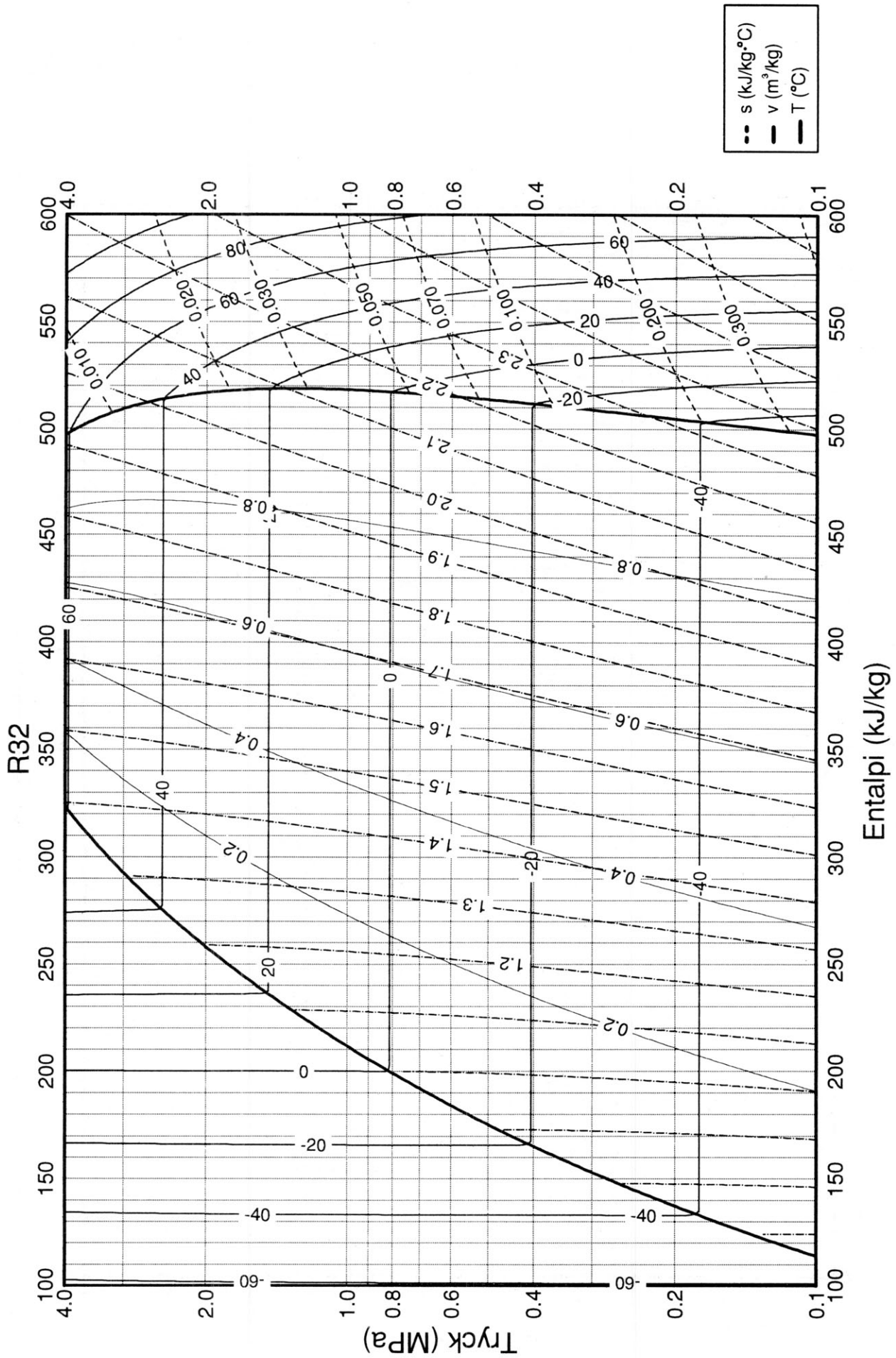
Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
75.	5420.2	613.96	253.66	1.6288	3.9422	371.61	462.48	1.5291	1.7901	9.5174	13.232
76.	5534.1	591.34	272.79	1.6911	3.6658	377.36	456.78	1.5450	1.7725	13.248	18.594
77.	5650.6	560.32	299.83	1.7847	3.3352	384.84	448.84	1.5659	1.7486	23.668	32.988

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC32-II: Viskositet, konduktivitet och ytspänning längs jämviktlinjen för HFC32.

Temp °C	Dyn. viskositet		Konduktivitet		Ytspänning mN/m
	μPas		mW/(m K)		
	vätska	ånga	vätska	ånga	
-55.	303.+	9.0*	189.5+	3.0+	21.4+
-50.	284.+	9.3*	185.1+	4.7+	20.4+
-45.	266.+	9.5*	180.8+	6.2+	19.4+
-40.	250.+	9.7*	176.6+	7.5+	18.4+
-35.	234.+	9.9*	172.4+	8.6+	17.5+
-30.	220.+	10.1*	168.4+	9.6+	16.5+
-25.	206.+	10.4*	164.5+	10.4+	15.6+
-20.	194.	9.4	160.6	11.1	14.6+
-15.	182.	9.9	156.8	11.8	13.7+
-10.	171.	10.3	153.2	12.4	12.8+
-5.	161.	10.6	149.5	12.9	11.9+
0.	151.	10.8	146.0	13.4	11.0
5.	142.	11.0	142.6	13.9	10.1
10.	134.	11.1	139.2	14.5	9.3
15.	126.	11.2	135.9	15.0	8.4
20.	119.	11.4	132.6	15.6	7.6
25.	112.	11.6	129.4	16.2	6.8
30.	105.	11.8	126.3	17.0	6.0
35.	99.	12.2	123.3	17.8	5.2
40.	93.	12.7	120.3	18.8	4.5
45.	88.	13.3	117.4	19.9	3.8
50.	82.	14.0	114.5	21.2	3.1
55.	77.	15.0	111.7	22.6	2.4
60.	72.	16.2	108.9	24.3	1.8
65.	66.	17.6	106.2	26.1	1.2
70.	61.	19.2	103.5	28.3	0.6
75.	56.	21.2	100.8	30.6+	0.2





HFC 125

Kemisk formel	CF ₃ CF ₂ H
Kemiskt namn	Pentafluoroetan
Molvikt	0.12002 kg/mol
Normal kokpunkt	225.0 K (-48.1 °C)
Kritisk temperatur	339.33 K (66.18 °C) [HFC125-1]
Kritiskt tryck	3.629 MPa
Kritisk densitet	571 kg/m ³
Dipolmoment	1.563 debye
Brännbar	Nej
ODP	0
GWP(100 år)	3200
Atm. livstid (64 % red.)	36 år

Källor för data och ekvationer.

Termodynamiska data har beräknats med en 32-parameters modifierad Benedict-Webb-Rubin-tillståndsekvation [HFC125-1]. Dess giltighetsområde sträcker sig från -99 °C till minst 175 °C och i tryck upp till 68 MPa, med undantag för området närmast kritiska punkten.

Inom giltighetsområdet är onoggrannheten låg. Beräknade densiteter och tryck överensstämmer i stort sett med det experimentella underlaget inom dess onoggrannheter.

Viskositet för mättad vätska har beräknats enligt Diller och Petterson [HFC125-2], ånga enligt en generell korrelation av Brulé och Sterling [HFC125-3], konduktivitet mättad vätska enligt Tsvetkov [HFC125-4] och för ånga enligt Gross och Song [HFC125-5].

Ytspänning har beräknats enligt Okada [HFC125-6].

Referenser

- HFC125-1 Outcalt, S. L., McLinden, M. O., Equations of State for the Thermodynamic Properties of HFC32 (Difluoromethane) and HFC125 (Pentafluoroethane), *Int. J. Thermophysics*, 1995, **16**(1), 79-89.
- HFC125-2 Diller, D. E., Peterson, S. M., Measurements of the Viscosities of Saturated and Compressed Fluid 1-Chloro-1,2,2,2-Tetrafluoroethane (HFC124) and Pentafluoroethane (HFC125) at Temperatures Between 120 and 420 K, *Int. J. Thermophysics*, 1993, **14**(1), 55-66.
- HFC125-3 Brulé, M.R., Starling, K. E., Thermophysical Properties of Complex Systems: Applications of Multiproperty Analysis. *Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev.*, 1984, **23**, 833-845.
- HFC125-4 Tsvetkov, O.B., Laptex, Y.A., Asambaev, A.G., Thermal Conductivity of Refrigerants HFC123, HFC134a, and HFC125 at Low Temperatures, *International Journal of Thermophysics*, 1994, **15**(2), 203-214.
- HFC125-5 Gross, U., Song, Y. W., Thermal conductivities of new refrigerants HFC125 and HFC32 measured by the transient hot wire method, *Preprints 12th Symp. Thermophysical Prop.*, Boulder, 1994.
- HFC125-6 Okada, M., Higashi, Y., Experimental surface tension for HFC-32, HCFC-124, HFC-125, HCFC-141b, HCFC-142b and HFC-152a, *Preprints 12th Symp. Thermophysical Prop.*, Boulder, 1994. Okada, Boulder 1994.

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC125-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HFC125.

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värme kapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
-90.	7.3021	1657.4	0.57944	0.60334	1725.8	97.733	282.90	0.55043	1.5614	1.0438	0.59641
-89.	7.9082	1654.2	0.62438	0.60452	1601.6	98.779	283.47	0.55611	1.5591	1.0459	0.59862
-88.	8.5557	1651.0	0.67214	0.60571	1487.8	99.826	284.04	0.56178	1.5567	1.0478	0.60084
-87.	9.2470	1647.7	0.72286	0.60691	1383.4	100.87	284.61	0.56743	1.5545	1.0498	0.60307
-86.	9.9841	1644.4	0.77667	0.60811	1287.5	101.93	285.18	0.57306	1.5522	1.0516	0.60532
-85.	10.769	1641.2	0.83372	0.60932	1199.4	102.98	285.75	0.57867	1.5501	1.0535	0.60758
-84.	11.606	1637.9	0.89414	0.61054	1118.4	104.03	286.32	0.58426	1.5480	1.0553	0.60986
-83.	12.495	1634.6	0.95808	0.61177	1043.8	105.09	286.90	0.58982	1.5460	1.0570	0.61215
-82.	13.440	1631.3	1.0257	0.61300	974.95	106.15	287.47	0.59537	1.5440	1.0588	0.61445
-81.	14.443	1628.0	1.0971	0.61424	911.46	107.21	288.04	0.60090	1.5420	1.0605	0.61677
-80.	15.507	1624.7	1.1726	0.61549	852.83	108.27	288.62	0.60641	1.5401	1.0622	0.61911
-79.	16.635	1621.4	1.2521	0.61675	798.63	109.33	289.19	0.61189	1.5383	1.0638	0.62146
-78.	17.830	1618.1	1.3360	0.61801	748.48	110.40	289.77	0.61736	1.5365	1.0655	0.62383
-77.	19.094	1614.8	1.4244	0.61928	702.05	111.47	290.35	0.62281	1.5348	1.0672	0.62621
-76.	20.431	1611.4	1.5174	0.62056	659.00	112.53	290.92	0.62824	1.5331	1.0688	0.62861
-75.	21.844	1608.1	1.6153	0.62185	619.08	113.60	291.50	0.63365	1.5314	1.0705	0.63103
-74.	23.335	1604.7	1.7182	0.62315	582.01	114.68	292.07	0.63904	1.5298	1.0722	0.63346
-73.	24.909	1601.4	1.8263	0.62446	547.56	115.75	292.65	0.64441	1.5283	1.0738	0.63592
-72.	26.568	1598.0	1.9398	0.62577	515.53	116.82	293.23	0.64977	1.5267	1.0755	0.63839
-71.	28.317	1594.7	2.0588	0.62709	485.72	117.90	293.81	0.65510	1.5253	1.0771	0.64088
-70.	30.157	1591.3	2.1836	0.62843	457.95	118.98	294.38	0.66042	1.5238	1.0788	0.64338
-69.	32.094	1587.9	2.3145	0.62977	432.07	120.06	294.96	0.66572	1.5224	1.0805	0.64591
-68.	34.130	1584.5	2.4515	0.63112	407.92	121.14	295.54	0.67100	1.5211	1.0822	0.64846
-67.	36.270	1581.1	2.5949	0.63248	385.38	122.23	296.12	0.67626	1.5198	1.0839	0.65102
-66.	38.516	1577.7	2.7449	0.63385	364.32	123.31	296.69	0.68151	1.5185	1.0856	0.65361
-65.	40.874	1574.2	2.9017	0.63523	344.63	124.40	297.27	0.68674	1.5173	1.0874	0.65621
-64.	43.346	1570.8	3.0655	0.63662	326.21	125.49	297.85	0.69195	1.5161	1.0891	0.65884
-63.	45.938	1567.4	3.2366	0.63801	308.96	126.58	298.43	0.69715	1.5149	1.0909	0.66148
-62.	48.652	1563.9	3.4153	0.63942	292.80	127.67	299.00	0.70233	1.5138	1.0926	0.66415
-61.	51.493	1560.4	3.6016	0.64084	277.66	128.77	299.58	0.70749	1.5126	1.0944	0.66684
-60.	54.466	1557.0	3.7959	0.64227	263.44	129.86	300.16	0.71264	1.5116	1.0963	0.66955
-59.	57.575	1553.5	3.9984	0.64371	250.10	130.96	300.73	0.71777	1.5105	1.0981	0.67228
-58.	60.824	1550.0	4.2093	0.64516	237.57	132.06	301.31	0.72288	1.5095	1.0999	0.67503
-57.	64.217	1546.5	4.4289	0.64662	225.79	133.16	301.89	0.72798	1.5086	1.1018	0.67781
-56.	67.760	1543.0	4.6575	0.64810	214.71	134.27	302.46	0.73307	1.5076	1.1037	0.68061
-55.	71.456	1539.5	4.8953	0.64958	204.28	135.37	303.04	0.73814	1.5067	1.1056	0.68344
-54.	75.310	1535.9	5.1425	0.65108	194.46	136.48	303.61	0.74319	1.5058	1.1076	0.68628
-53.	79.328	1532.4	5.3995	0.65258	185.20	137.59	304.19	0.74823	1.5050	1.1095	0.68916
-52.	83.513	1528.8	5.6665	0.65410	176.48	138.70	304.76	0.75326	1.5042	1.1115	0.69205
-51.	87.871	1525.2	5.9437	0.65563	168.25	139.82	305.34	0.75827	1.5033	1.1135	0.69497
-50.	92.406	1521.7	6.2315	0.65718	160.48	140.93	305.91	0.76327	1.5026	1.1155	0.69792
-49.	97.124	1518.1	6.5301	0.65873	153.14	142.05	306.48	0.76825	1.5018	1.1176	0.70089
-48.	102.03	1514.5	6.8399	0.66030	146.20	143.17	307.05	0.77323	1.5011	1.1196	0.70389
-47.	107.13	1510.8	7.1610	0.66188	139.64	144.29	307.62	0.77818	1.5004	1.1217	0.70692
-46.	112.42	1507.2	7.4939	0.66348	133.44	145.42	308.19	0.78313	1.4997	1.1239	0.70997
-45.	117.92	1503.6	7.8388	0.66508	127.57	146.54	308.76	0.78806	1.4991	1.1260	0.71305
-44.	123.63	1499.9	8.1960	0.66671	122.01	147.67	309.33	0.79298	1.4985	1.1282	0.71616
-43.	129.55	1496.2	8.5659	0.66834	116.74	148.80	309.90	0.79789	1.4979	1.1304	0.71930
-42.	135.69	1492.6	8.9488	0.66999	111.75	149.94	310.47	0.80279	1.4973	1.1326	0.72247
-41.	142.06	1488.9	9.3449	0.67166	107.01	151.07	311.03	0.80767	1.4967	1.1349	0.72567
-40.	148.66	1485.1	9.7546	0.67334	102.52	152.21	311.60	0.81254	1.4962	1.1371	0.72890
-39.	155.49	1481.4	10.178	0.67503	98.248	153.35	312.16	0.81740	1.4956	1.1394	0.73216
-38.	162.56	1477.7	10.616	0.67674	94.194	154.49	312.72	0.82225	1.4951	1.1418	0.73545
-37.	169.88	1473.9	11.069	0.67846	90.342	155.64	313.29	0.82709	1.4947	1.1442	0.73878
-36.	177.45	1470.1	11.537	0.68021	86.680	156.78	313.85	0.83191	1.4942	1.1466	0.74214

Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)

Tabell HFC125-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HFC125.

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
-35.	185.28	1466.4	12.020	0.68196	83.197	157.93	314.41	0.83673	1.4938	1.1490	0.74553
-34.	193.38	1462.5	12.518	0.68374	79.882	159.09	314.96	0.84153	1.4933	1.1514	0.74896
-33.	201.75	1458.7	13.033	0.68553	76.726	160.24	315.52	0.84633	1.4929	1.1539	0.75242
-32.	210.39	1454.9	13.565	0.68734	73.721	161.40	316.08	0.85111	1.4925	1.1565	0.75592
-31.	219.31	1451.0	14.113	0.68917	70.857	162.56	316.63	0.85589	1.4922	1.1590	0.75946
-30.	228.53	1447.2	14.679	0.69101	68.126	163.72	317.19	0.86065	1.4918	1.1616	0.76304
-29.	238.03	1443.3	15.262	0.69287	65.523	164.89	317.74	0.86541	1.4915	1.1643	0.76665
-28.	247.84	1439.4	15.863	0.69476	63.039	166.05	318.29	0.87015	1.4911	1.1669	0.77031
-27.	257.96	1435.4	16.483	0.69666	60.668	167.22	318.84	0.87489	1.4908	1.1696	0.77401
-26.	268.39	1431.5	17.122	0.69858	58.404	168.40	319.38	0.87962	1.4905	1.1724	0.77775
-25.	279.13	1427.5	17.780	0.70052	56.242	169.57	319.93	0.88434	1.4902	1.1752	0.78154
-24.	290.21	1423.5	18.459	0.70248	54.175	170.75	320.47	0.88905	1.4900	1.1780	0.78537
-23.	301.61	1419.5	19.157	0.70447	52.200	171.93	321.02	0.89375	1.4897	1.1808	0.78925
-22.	313.35	1415.5	19.877	0.70647	50.310	173.12	321.56	0.89844	1.4895	1.1838	0.79318
-21.	325.44	1411.4	20.617	0.70850	48.503	174.31	322.09	0.90313	1.4892	1.1867	0.79716
-20.	337.88	1407.4	21.380	0.71055	46.773	175.50	322.63	0.90780	1.4890	1.1897	0.80118
-19.	350.68	1403.3	22.165	0.71262	45.117	176.69	323.17	0.91247	1.4888	1.1927	0.80527
-18.	363.84	1399.2	22.972	0.71472	43.531	177.89	323.70	0.91713	1.4886	1.1958	0.80940
-17.	377.38	1395.0	23.803	0.71684	42.011	179.09	324.23	0.92179	1.4884	1.1990	0.81359
-16.	391.29	1390.9	24.658	0.71898	40.554	180.29	324.76	0.92644	1.4882	1.2022	0.81785
-15.	405.59	1386.7	25.538	0.72116	39.158	181.50	325.28	0.93108	1.4881	1.2054	0.82216
-14.	420.27	1382.4	26.442	0.72335	37.818	182.70	325.81	0.93571	1.4879	1.2087	0.82653
-13.	435.36	1378.2	27.372	0.72558	36.533	183.92	326.33	0.94034	1.4878	1.2121	0.83097
-12.	450.85	1373.9	28.329	0.72783	35.300	185.13	326.85	0.94496	1.4876	1.2155	0.83548
-11.	466.76	1369.7	29.312	0.73011	34.115	186.35	327.37	0.94957	1.4875	1.2190	0.84005
-10.	483.08	1365.3	30.323	0.73242	32.978	187.57	327.88	0.95418	1.4874	1.2225	0.84470
-9.	499.83	1361.0	31.363	0.73476	31.885	188.80	328.39	0.95879	1.4872	1.2261	0.84942
-8.	517.01	1356.6	32.431	0.73713	30.835	190.03	328.90	0.96338	1.4871	1.2298	0.85422
-7.	534.64	1352.2	33.529	0.73953	29.825	191.26	329.41	0.96798	1.4870	1.2335	0.85911
-6.	552.71	1347.8	34.657	0.74197	28.854	192.50	329.91	0.97256	1.4869	1.2373	0.86408
-5.	571.23	1343.3	35.816	0.74443	27.920	193.74	330.41	0.97715	1.4868	1.2412	0.86913
-4.	590.22	1338.8	37.008	0.74694	27.021	194.98	330.91	0.98173	1.4867	1.2451	0.87428
-3.	609.68	1334.3	38.232	0.74947	26.156	196.23	331.40	0.98630	1.4867	1.2492	0.87952
-2.	629.61	1329.7	39.489	0.75205	25.323	197.48	331.90	0.99087	1.4866	1.2533	0.88487
-1.	650.03	1325.1	40.781	0.75466	24.521	198.74	332.38	0.99544	1.4865	1.2575	0.89032
0.	670.94	1320.5	42.109	0.75730	23.748	200.00	332.87	1.00000	1.4864	1.2618	0.89588
1.	692.34	1315.8	43.472	0.75999	23.003	201.26	333.35	1.0046	1.4864	1.2662	0.90155
2.	714.26	1311.1	44.873	0.76272	22.285	202.53	333.83	1.0091	1.4863	1.2707	0.90734
3.	736.69	1306.4	46.312	0.76549	21.593	203.80	334.30	1.0137	1.4862	1.2753	0.91326
4.	759.64	1301.6	47.791	0.76831	20.925	205.08	334.77	1.0182	1.4862	1.2800	0.91931
5.	783.12	1296.7	49.309	0.77116	20.280	206.36	335.23	1.0228	1.4861	1.2848	0.92550
6.	807.14	1291.9	50.869	0.77407	19.658	207.65	335.70	1.0273	1.4860	1.2898	0.93183
7.	831.71	1287.0	52.472	0.77702	19.058	208.94	336.15	1.0319	1.4860	1.2948	0.93832
8.	856.82	1282.0	54.119	0.78002	18.478	210.23	336.61	1.0364	1.4859	1.3000	0.94497
9.	882.50	1277.0	55.811	0.78308	17.918	211.53	337.05	1.0409	1.4858	1.3054	0.95179
10.	908.75	1272.0	57.549	0.78618	17.377	212.84	337.50	1.0455	1.4858	1.3108	0.95879
11.	935.58	1266.9	59.335	0.78934	16.854	214.15	337.94	1.0500	1.4857	1.3164	0.96598
12.	963.00	1261.7	61.170	0.79256	16.348	215.46	338.37	1.0546	1.4856	1.3222	0.97336
13.	991.00	1256.5	63.056	0.79583	15.859	216.78	338.80	1.0591	1.4855	1.3282	0.98096
14.	1019.6	1251.3	64.995	0.79917	15.386	218.11	339.22	1.0637	1.4854	1.3343	0.98879
15.	1048.8	1246.0	66.987	0.80256	14.928	219.44	339.64	1.0682	1.4854	1.3406	0.99685
16.	1078.7	1240.7	69.035	0.80603	14.485	220.77	340.05	1.0727	1.4853	1.3471	1.0052
17.	1109.2	1235.2	71.141	0.80956	14.057	222.11	340.46	1.0773	1.4852	1.3537	1.0137
18.	1140.3	1229.8	73.306	0.81316	13.641	223.46	340.85	1.0818	1.4851	1.3607	1.0226
19.	1172.0	1224.2	75.533	0.81683	13.239	224.82	341.25	1.0864	1.4849	1.3678	1.0318

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

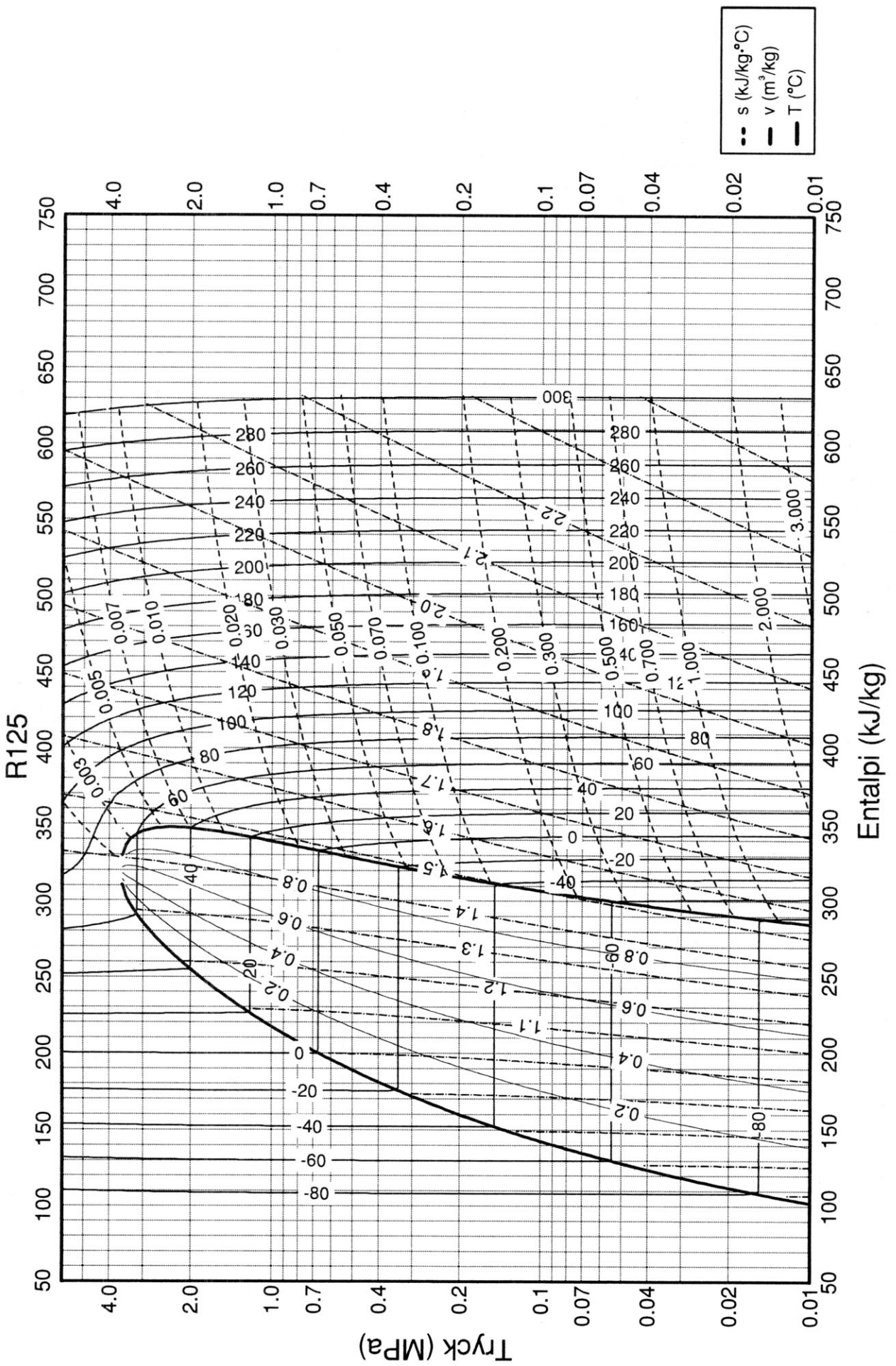
Tabell HFC125-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HFC125.

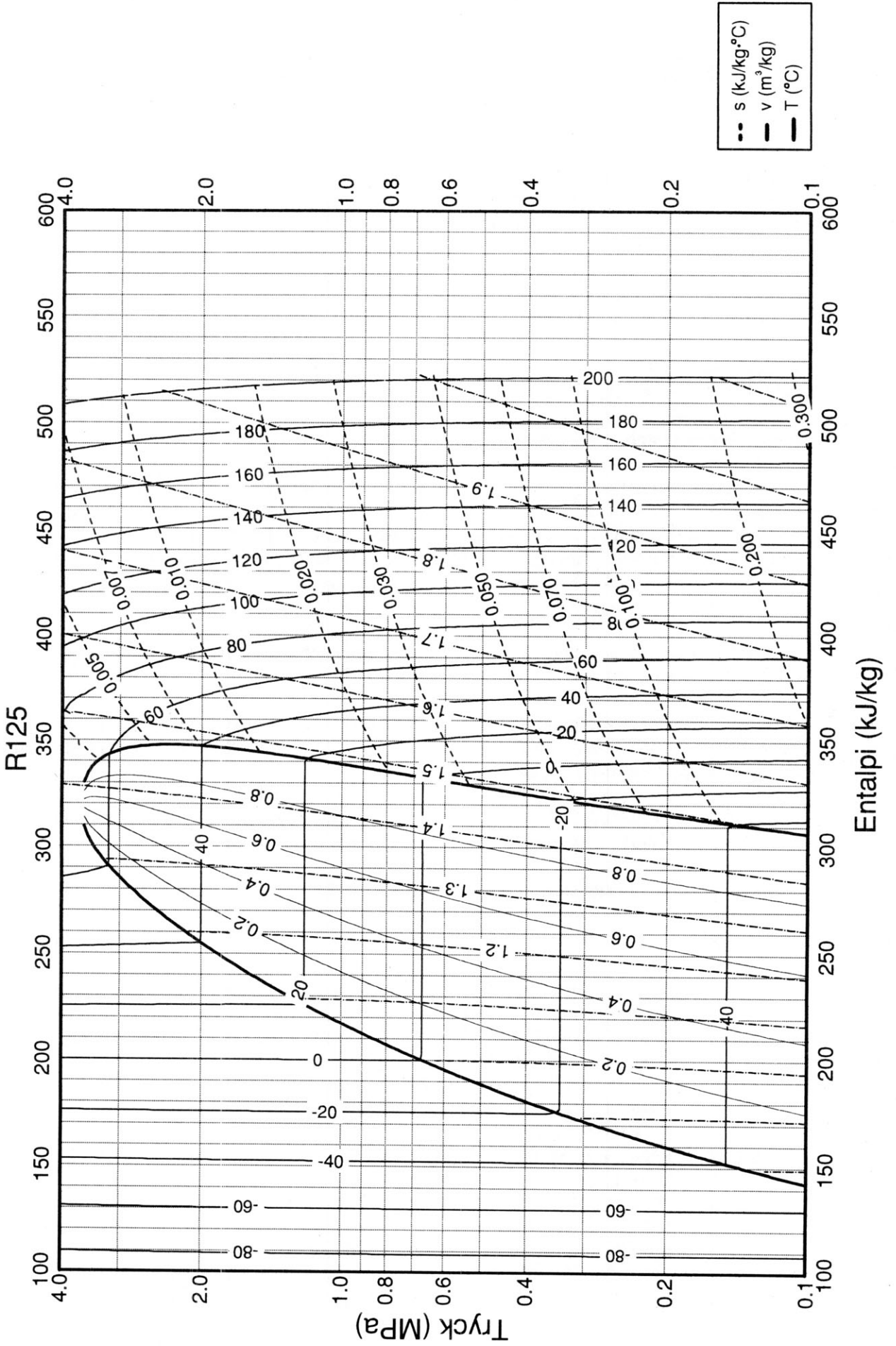
Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
20.	1204.4	1218.6	77.824	0.82058	12.850	226.17	341.63	1.0910	1.4848	1.3752	1.0413
21.	1237.5	1213.0	80.180	0.82441	12.472	227.54	342.01	1.0955	1.4847	1.3828	1.0511
22.	1271.3	1207.3	82.605	0.82833	12.106	228.91	342.38	1.1001	1.4845	1.3908	1.0613
23.	1305.7	1201.5	85.100	0.83232	11.751	230.29	342.75	1.1046	1.4844	1.3990	1.0720
24.	1340.8	1195.6	87.669	0.83641	11.407	231.68	343.10	1.1092	1.4842	1.4075	1.0830
25.	1376.6	1189.6	90.314	0.84060	11.072	233.07	343.45	1.1138	1.4840	1.4164	1.0945
26.	1413.2	1183.6	93.039	0.84488	10.748	234.47	343.79	1.1184	1.4838	1.4256	1.1065
27.	1450.4	1177.5	95.846	0.84926	10.433	235.88	344.12	1.1230	1.4836	1.4352	1.1190
28.	1488.4	1171.3	98.739	0.85376	10.128	237.30	344.44	1.1276	1.4834	1.4453	1.1321
29.	1527.2	1165.0	101.72	0.85837	9.8307	238.72	344.76	1.1322	1.4831	1.4558	1.1459
30.	1566.7	1158.6	104.80	0.86309	9.5421	240.15	345.06	1.1368	1.4829	1.4668	1.1603
31.	1606.9	1152.1	107.97	0.86795	9.2616	241.59	345.35	1.1414	1.4826	1.4783	1.1754
32.	1648.0	1145.6	111.25	0.87293	8.9889	243.04	345.63	1.1461	1.4823	1.4903	1.1914
33.	1689.8	1138.9	114.63	0.87806	8.7236	244.50	345.89	1.1507	1.4819	1.5031	1.2082
34.	1732.4	1132.1	118.13	0.88333	8.4655	245.97	346.15	1.1554	1.4816	1.5164	1.2260
35.	1775.8	1125.2	121.74	0.88877	8.2142	247.45	346.39	1.1601	1.4812	1.5306	1.2448
36.	1820.0	1118.1	125.48	0.89436	7.9696	248.94	346.62	1.1648	1.4807	1.5455	1.2649
37.	1865.1	1110.9	129.35	0.90014	7.7313	250.44	346.83	1.1695	1.4803	1.5614	1.2862
38.	1911.0	1103.6	133.35	0.90610	7.4990	251.95	347.03	1.1742	1.4798	1.5782	1.3089
39.	1957.8	1096.2	137.50	0.91227	7.2726	253.48	347.21	1.1790	1.4793	1.5962	1.3332
40.	2005.5	1088.6	141.81	0.91865	7.0517	255.02	347.37	1.1838	1.4787	1.6154	1.3594
41.	2054.0	1080.8	146.28	0.92526	6.8362	256.57	347.52	1.1886	1.4781	1.6360	1.3875
42.	2103.4	1072.8	150.93	0.93213	6.6258	258.13	347.64	1.1934	1.4774	1.6581	1.4178
43.	2153.8	1064.7	155.76	0.93925	6.4202	259.71	347.75	1.1983	1.4767	1.6820	1.4507
44.	2205.0	1056.3	160.79	0.94668	6.2192	261.31	347.83	1.2031	1.4760	1.7079	1.4866
45.	2257.3	1047.8	166.04	0.95441	6.0227	262.92	347.89	1.2081	1.4751	1.7361	1.5257
46.	2310.4	1039.0	171.52	0.96249	5.8303	264.55	347.92	1.2130	1.4742	1.7669	1.5686
47.	2364.6	1029.9	177.25	0.97095	5.6418	266.20	347.92	1.2180	1.4733	1.8007	1.6160
48.	2419.7	1020.6	183.25	0.97982	5.4570	267.88	347.89	1.2231	1.4722	1.8381	1.6686
49.	2475.9	1011.0	189.55	0.98915	5.2756	269.57	347.83	1.2282	1.4711	1.8797	1.7273
50.	2533.1	1001.0	196.18	0.99899	5.0975	271.29	347.73	1.2333	1.4699	1.9262	1.7932
51.	2591.3	990.68	203.16	1.0094	4.9222	273.04	347.59	1.2386	1.4685	1.9787	1.8679
52.	2650.7	979.95	210.55	1.0205	4.7495	274.82	347.41	1.2439	1.4671	2.0385	1.9532
53.	2711.1	968.75	218.38	1.0323	4.5791	276.64	347.17	1.2492	1.4655	2.1073	2.0515
54.	2772.6	957.04	226.73	1.0449	4.4106	278.49	346.88	1.2547	1.4638	2.1873	2.1663
55.	2835.3	944.74	235.65	1.0585	4.2437	280.39	346.52	1.2603	1.4619	2.2817	2.3019
56.	2899.2	931.75	245.23	1.0732	4.0777	282.33	346.09	1.2660	1.4597	2.3948	2.4647
57.	2964.3	917.96	255.60	1.0894	3.9123	284.34	345.57	1.2719	1.4574	2.5330	2.6637
58.	3030.6	903.21	266.91	1.1072	3.7466	286.42	344.95	1.2780	1.4547	2.7059	2.9127
59.	3098.2	887.29	279.35	1.1270	3.5798	288.58	344.21	1.2842	1.4517	2.9288	3.2330
60.	3167.2	869.90	293.21	1.1496	3.4105	290.84	343.31	1.2908	1.4483	3.2270	3.6603
61.	3237.5	850.62	308.93	1.1756	3.2370	293.25	342.22	1.2978	1.4443	3.6465	4.2586
62.	3309.4	828.77	327.15	1.2066	3.0567	295.84	340.86	1.3053	1.4396	4.2801	5.1549
63.	3382.8	803.18	349.05	1.2451	2.8649	298.70	339.12	1.3135	1.4338	5.3436	6.6413
64.	3457.9	771.52	376.95	1.2961	2.6529	302.01	336.78	1.3231	1.4262	7.4763	9.5657
65.	3534.9	727.86	416.91	1.3739	2.3986	306.21	333.26	1.3352	1.4152	13.667	17.766

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC125-II: Viskositet, konduktivitet och ytspänning längs jämviktslinjen för HFC125.

Temp °C	Dyn. viskositet		Konduktivitet		Ytspänning mN/m
	μPas		mW/(m K)		
	vätska	ånga	vätska	ånga	
-50.	425.	9.9*	92.9	13.5+	13.9+
-45.	392.	10.1*	91.0	13.1+	13.2+
-40.	363.	10.4*	89.1	12.8+	12.4+
-35.	337.	10.6*	87.3	12.6+	11.7+
-30.	313.	10.8*	85.4	12.5+	11.0+
-25.	290.	11.1*	83.6	12.5+	10.3+
-20.	270.	11.4*	81.7	12.5	9.6+
-15.	251.	11.6*	79.8	12.6	8.9+
-10.	234.	11.9*	78.0	12.9	8.2+
-5.	217.	12.2*	76.1	13.2	7.6+
0.	202.	12.5*	74.3	13.6	6.9
5.	188.	12.9*	72.4	14.1	6.3
10.	175.	13.3*	70.5	14.7	5.6
15.	162.	13.7*	68.7	15.4	5.0
20.	150.	14.2*	66.8	16.2	4.4
25.	139.	14.7*	65.0	17.0	3.8
30.	128.	15.3*	63.1	18.0	3.3
35.	118.	16.1*	61.2	19.0	2.7
40.	109.	17.0*	59.4	20.2	2.2
45.	100.	18.0*	57.5	21.4	1.7
50.	92.	19.4*	55.7	22.7	1.2
55.	84.	21.2*	53.8	24.1	0.8
60.	0.#	23.8*	51.9+	25.6	0.4
65.	0.#	29.7*	50.1+	27.2	0.0





HFC 134a

Kemisk formel	CF ₃ CFH ₂
Kemiskt namn	1,1,1,2-Tetrafluoroetan
Molvikt	0.10203 kg/mol
Normal kokpunkt	247.1 K (-26.1 °C)
Kritisk temperatur	374.18 K (101.03 °C) [HFC134a-1]
Kritiskt tryck	4.056 MPa
Kritisk densitet	508 kg/m ³
Dipolmoment	2.058 debye
Brännbar	Nej
ODP	0
GWP(100 år)	1300
Atm. livstid (64 % red.)	14 år

Källor för data och ekvationer.

Termodynamiska data har beräknats med en 21-terms så kallad fundamental tillståndsekvation [HFC134a-1]. Dess giltighetsområde sträcker sig från -103 C till 182 C och i tryck upp till 70 MPa, med undantag för området närmast kritiska punkten. Inom giltighetsområdet är noggrannheten mycket låg, typiska värden är ±0.05% för densitet, ±0.02% för ångtryck och ±1% för c_p . Det betyder att beräknade densiteter och tryck överensstämmer mycket väl med det experimentella underlaget inom dess onoggrannheter.

Den använda tillståndsekvationen har antagits som internationell standard av IEA - Heat Pumping Technologies - Annex 18.

Viskositet för mättad vätska har beräknats enligt Oliveira and Wakeham [HFC134a-3], kombinerat med tabelldata från Krauss [HFC134a-2]. Data från Krauss har också utgjort grund för korrelationen för mättad ånga.

Konduktivitet för mättad vätska har beräknats enligt Gross [HFC134a-4] och för gas har tabelldata från Krauss [HFC134a-2] använts som grund för en korrelation.

Ytspänning har beräknats enligt McLinden [HFC134a-5]

Referenser

- HFC134a-1 Tillner-Roth, R., Baehr, H. D., An International Standard Formulation for the Thermodynamic Properties of 1,1,1,2-Tetrafluoroethane (HFC-134a) for Temperatures from 170 K to 455 K and Pressures up to 70 MPa., J. Phys. Chem. Ref. Data, 1994, 23(5), 657-730.
- HFC134a-2 Krauss, R., Luettmmer-Strathmann, J., Sengers, J.V., Stephan, K. Transport Properties of 1,1,1,2-Tetrafluoroethane (HFC134a), International Journal of Thermophysics, 14(4), 951-989.
- HFC134a-3 Oliveira, C. M. B. P., Wakeham, W. A., The Viscosity of Liquid HFC134a, Int. J. Thermophysics, 1993, 14(1), 33-44.
- HFC134a-4 Gross, U., Song, Y. W., Hahne, E., Thermal Conductivity of the New Refrigerants HFC134a, HFC152a, and HFC123 Measured by the Transient Hot-Wire Method, Int. J. Thermophysics, 1992, 13(6), 957-983.
- HFC134a-5 McLinden, M.O., J.S. Gallagher, L.A. Weber, G. Morrison, D., Ward, A.R.H. Goodwin, M.R. Moldover, J.W. Schmidt, H.B. Chae, T.J. Bruno, J.F. Ely and M.L. Huber. Measurement and Formulation of the Thermodynamic Properties of Refrigerants 134a(1,1,1,2-Tetrafluoroethane) and 123(1,1-Dichloro-2,2,2-Tri-flouroethane), ASHRAE Trans., 1989, 95 Pt. 2, 263-283.

Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)

Tabell HFC134a-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HFC134a.

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
-70.	7.9814	1501.9	0.48568	0.66584	2059.0	111.20	355.02	0.62618	1.8264	1.2096	0.66656
-69.	8.5826	1499.1	0.51991	0.66705	1923.4	112.41	355.65	0.63212	1.8236	1.2109	0.66909
-68.	9.2213	1496.4	0.55610	0.66827	1798.2	113.62	356.28	0.63804	1.8209	1.2122	0.67163
-67.	9.8992	1493.7	0.59433	0.66950	1682.6	114.83	356.90	0.64394	1.8182	1.2135	0.67419
-66.	10.618	1490.9	0.63469	0.67073	1575.6	116.05	357.53	0.64981	1.8156	1.2148	0.67675
-65.	11.380	1488.2	0.67728	0.67197	1476.5	117.26	358.16	0.65567	1.8130	1.2161	0.67933
-64.	12.187	1485.4	0.72217	0.67322	1384.7	118.48	358.79	0.66150	1.8105	1.2175	0.68192
-63.	13.041	1482.6	0.76947	0.67447	1299.6	119.70	359.42	0.66731	1.8080	1.2188	0.68452
-62.	13.944	1479.9	0.81927	0.67573	1220.6	120.92	360.05	0.67310	1.8056	1.2202	0.68713
-61.	14.899	1477.1	0.87166	0.67700	1147.2	122.14	360.68	0.67886	1.8033	1.2216	0.68976
-60.	15.906	1474.3	0.92675	0.67828	1079.0	123.36	361.31	0.68461	1.8010	1.2231	0.69240
-59.	16.970	1471.5	0.98464	0.67956	1015.6	124.59	361.95	0.69034	1.7987	1.2245	0.69506
-58.	18.091	1468.8	1.0454	0.68084	956.54	125.81	362.58	0.69604	1.7965	1.2259	0.69773
-57.	19.273	1466.0	1.1092	0.68214	901.52	127.04	363.21	0.70173	1.7944	1.2274	0.70041
-56.	20.518	1463.2	1.1762	0.68344	850.22	128.27	363.85	0.70740	1.7923	1.2289	0.70312
-55.	21.828	1460.4	1.2463	0.68475	802.37	129.50	364.48	0.71305	1.7902	1.2304	0.70584
-54.	23.206	1457.6	1.3198	0.68607	757.68	130.73	365.12	0.71867	1.7882	1.2319	0.70857
-53.	24.655	1454.8	1.3968	0.68740	715.94	131.96	365.75	0.72428	1.7862	1.2334	0.71133
-52.	26.176	1452.0	1.4773	0.68873	676.90	133.20	366.38	0.72988	1.7843	1.2350	0.71410
-51.	27.774	1449.1	1.5616	0.69007	640.39	134.43	367.02	0.73545	1.7824	1.2365	0.71689
-50.	29.451	1446.3	1.6496	0.69142	606.20	135.67	367.66	0.74100	1.7806	1.2381	0.71970
-49.	31.209	1443.5	1.7416	0.69277	574.17	136.91	368.29	0.74654	1.7788	1.2397	0.72254
-48.	33.051	1440.6	1.8377	0.69414	544.15	138.15	368.93	0.75206	1.7770	1.2413	0.72539
-47.	34.982	1437.8	1.9380	0.69551	515.99	139.40	369.56	0.75756	1.7753	1.2429	0.72826
-46.	37.003	1434.9	2.0427	0.69689	489.55	140.64	370.20	0.76305	1.7736	1.2445	0.73116
-45.	39.117	1432.1	2.1518	0.69829	464.73	141.89	370.83	0.76851	1.7720	1.2462	0.73408
-44.	41.329	1429.2	2.2655	0.69968	441.40	143.13	371.47	0.77397	1.7704	1.2478	0.73702
-43.	43.640	1426.3	2.3840	0.70109	419.46	144.38	372.10	0.77940	1.7688	1.2495	0.73998
-42.	46.055	1423.5	2.5074	0.70251	398.82	145.64	372.74	0.78482	1.7673	1.2512	0.74297
-41.	48.577	1420.6	2.6359	0.70393	379.38	146.89	373.37	0.79022	1.7658	1.2529	0.74598
-40.	51.209	1417.7	2.7695	0.70537	361.08	148.14	374.01	0.79560	1.7644	1.2547	0.74902
-39.	53.954	1414.8	2.9085	0.70681	343.82	149.40	374.64	0.80097	1.7629	1.2564	0.75208
-38.	56.817	1411.9	3.0529	0.70827	327.55	150.66	375.27	0.80633	1.7615	1.2582	0.75517
-37.	59.801	1409.0	3.2031	0.70973	312.20	151.92	375.91	0.81167	1.7602	1.2600	0.75829
-36.	62.908	1406.1	3.3590	0.71120	297.71	153.18	376.54	0.81699	1.7588	1.2617	0.76143
-35.	66.144	1403.1	3.5209	0.71269	284.02	154.44	377.17	0.82230	1.7575	1.2636	0.76460
-34.	69.512	1400.2	3.6889	0.71418	271.08	155.71	377.80	0.82759	1.7563	1.2654	0.76780
-33.	73.015	1397.3	3.8633	0.71568	258.85	156.98	378.43	0.83287	1.7550	1.2672	0.77102
-32.	76.658	1394.3	4.0441	0.71720	247.27	158.25	379.06	0.83813	1.7538	1.2691	0.77428
-31.	80.444	1391.4	4.2316	0.71872	236.32	159.52	379.69	0.84338	1.7526	1.2710	0.77757
-30.	84.378	1388.4	4.4258	0.72026	225.95	160.79	380.32	0.84862	1.7515	1.2729	0.78088
-29.	88.463	1385.4	4.6271	0.72180	216.12	162.07	380.95	0.85384	1.7504	1.2748	0.78423
-28.	92.703	1382.4	4.8356	0.72336	206.80	163.34	381.58	0.85905	1.7493	1.2768	0.78761
-27.	97.104	1379.5	5.0514	0.72493	197.96	164.62	382.20	0.86425	1.7482	1.2787	0.79102
-26.	101.67	1376.5	5.2748	0.72651	189.58	165.90	382.83	0.86943	1.7471	1.2807	0.79446
-25.	106.40	1373.4	5.5059	0.72810	181.62	167.19	383.45	0.87459	1.7461	1.2827	0.79793
-24.	111.30	1370.4	5.7450	0.72970	174.07	168.47	384.08	0.87975	1.7451	1.2847	0.80144
-23.	116.39	1367.4	5.9921	0.73132	166.89	169.76	384.70	0.88489	1.7441	1.2868	0.80498
-22.	121.65	1364.4	6.2476	0.73294	160.06	171.05	385.32	0.89002	1.7432	1.2889	0.80856
-21.	127.10	1361.3	6.5117	0.73458	153.57	172.34	385.94	0.89514	1.7422	1.2910	0.81217
-20.	132.73	1358.3	6.7845	0.73624	147.40	173.64	386.56	0.90024	1.7413	1.2931	0.81581
-19.	138.57	1355.2	7.0662	0.73790	141.52	174.93	387.18	0.90534	1.7404	1.2952	0.81950
-18.	144.60	1352.1	7.3571	0.73958	135.92	176.23	387.79	0.91042	1.7396	1.2974	0.82321
-17.	150.84	1349.0	7.6574	0.74127	130.59	177.53	388.41	0.91548	1.7387	1.2996	0.82697
-16.	157.28	1345.9	7.9673	0.74298	125.51	178.83	389.02	0.92054	1.7379	1.3018	0.83077

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC134a-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HFC134a.

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
-15.	163.94	1342.8	8.2870	0.74470	120.67	180.14	389.63	0.92559	1.7371	1.3040	0.83460
-14.	170.82	1339.7	8.6167	0.74643	116.05	181.44	390.24	0.93062	1.7363	1.3063	0.83847
-13.	177.92	1336.6	8.9568	0.74818	111.65	182.75	390.85	0.93564	1.7356	1.3086	0.84238
-12.	185.24	1333.4	9.3074	0.74994	107.44	184.07	391.46	0.94065	1.7348	1.3109	0.84634
-11.	192.80	1330.3	9.6687	0.75172	103.43	185.38	392.06	0.94566	1.7341	1.3132	0.85033
-10.	200.60	1327.1	10.041	0.75351	99.591	186.70	392.67	0.95065	1.7334	1.3156	0.85437
-9.	208.64	1323.9	10.425	0.75532	95.926	188.02	393.27	0.95563	1.7327	1.3180	0.85845
-8.	216.93	1320.8	10.820	0.75714	92.422	189.34	393.87	0.96060	1.7320	1.3204	0.86257
-7.	225.48	1317.6	11.227	0.75898	89.072	190.66	394.47	0.96555	1.7313	1.3229	0.86674
-6.	234.28	1314.3	11.646	0.76084	85.868	191.99	395.07	0.97050	1.7307	1.3254	0.87095
-5.	243.34	1311.1	12.077	0.76271	82.801	193.32	395.66	0.97544	1.7300	1.3279	0.87521
-4.	252.68	1307.9	12.521	0.76460	79.866	194.65	396.26	0.98037	1.7294	1.3305	0.87952
-3.	262.28	1304.6	12.978	0.76651	77.055	195.98	396.85	0.98529	1.7288	1.3331	0.88388
-2.	272.17	1301.4	13.448	0.76843	74.362	197.32	397.44	0.99021	1.7282	1.3357	0.88828
-1.	282.34	1298.1	13.931	0.77038	71.782	198.66	398.02	0.99511	1.7277	1.3384	0.89274
0.	292.80	1294.8	14.428	0.77234	69.309	200.00	398.61	1.00000	1.7271	1.3411	0.89725
1.	303.56	1291.5	14.939	0.77432	66.938	201.34	399.19	1.0049	1.7266	1.3438	0.90181
2.	314.62	1288.1	15.465	0.77632	64.663	202.69	399.77	1.0098	1.7260	1.3466	0.90643
3.	325.98	1284.8	16.005	0.77833	62.480	204.04	400.35	1.0146	1.7255	1.3494	0.91110
4.	337.66	1281.4	16.560	0.78037	60.386	205.40	400.92	1.0195	1.7250	1.3523	0.91583
5.	349.66	1278.1	17.131	0.78243	58.374	206.75	401.50	1.0243	1.7245	1.3552	0.92061
6.	361.98	1274.7	17.717	0.78451	56.443	208.11	402.07	1.0292	1.7240	1.3581	0.92546
7.	374.63	1271.3	18.319	0.78661	54.587	209.47	402.63	1.0340	1.7235	1.3611	0.93037
8.	387.61	1267.8	18.938	0.78874	52.804	210.84	403.20	1.0388	1.7230	1.3642	0.93534
9.	400.94	1264.4	19.573	0.79088	51.090	212.21	403.76	1.0437	1.7226	1.3673	0.94038
10.	414.61	1261.0	20.226	0.79305	49.442	213.58	404.32	1.0485	1.7221	1.3704	0.94548
11.	428.63	1257.5	20.896	0.79524	47.857	214.95	404.88	1.0533	1.7217	1.3736	0.95065
12.	443.01	1254.0	21.583	0.79746	46.332	216.33	405.43	1.0581	1.7213	1.3768	0.95590
13.	457.76	1250.5	22.290	0.79970	44.864	217.71	405.98	1.0629	1.7208	1.3801	0.96121
14.	472.88	1246.9	23.014	0.80196	43.451	219.09	406.53	1.0677	1.7204	1.3835	0.96661
15.	488.37	1243.4	23.758	0.80425	42.090	220.48	407.08	1.0724	1.7200	1.3869	0.97207
16.	504.25	1239.8	24.522	0.80657	40.780	221.87	407.62	1.0772	1.7196	1.3904	0.97762
17.	520.52	1236.2	25.305	0.80891	39.517	223.27	408.16	1.0820	1.7192	1.3939	0.98326
18.	537.18	1232.6	26.109	0.81128	38.301	224.66	408.69	1.0867	1.7188	1.3975	0.98898
19.	554.24	1229.0	26.934	0.81368	37.128	226.06	409.22	1.0915	1.7184	1.4012	0.99478
20.	571.71	1225.3	27.780	0.81611	35.997	227.47	409.75	1.0962	1.7181	1.4049	1.0007
21.	589.59	1221.7	28.648	0.81856	34.906	228.88	410.28	1.1010	1.7177	1.4087	1.0067
22.	607.89	1218.0	29.539	0.82105	33.854	230.29	410.80	1.1057	1.7173	1.4126	1.0128
23.	626.62	1214.2	30.452	0.82357	32.838	231.70	411.32	1.1105	1.7170	1.4165	1.0190
24.	645.78	1210.5	31.389	0.82612	31.858	233.12	411.83	1.1152	1.7166	1.4205	1.0253
25.	665.38	1206.7	32.350	0.82870	30.912	234.55	412.34	1.1199	1.7162	1.4246	1.0317
26.	685.43	1202.9	33.335	0.83132	29.998	235.97	412.84	1.1246	1.7159	1.4288	1.0382
27.	705.92	1199.1	34.346	0.83397	29.116	237.40	413.34	1.1294	1.7155	1.4331	1.0448
28.	726.88	1195.2	35.382	0.83665	28.263	238.84	413.84	1.1341	1.7152	1.4375	1.0516
29.	748.30	1191.4	36.445	0.83938	27.438	240.28	414.33	1.1388	1.7148	1.4419	1.0585
30.	770.20	1187.5	37.535	0.84214	26.642	241.72	414.82	1.1435	1.7145	1.4465	1.0655
31.	792.57	1183.5	38.653	0.84493	25.871	243.17	415.31	1.1482	1.7142	1.4512	1.0727
32.	815.43	1179.6	39.799	0.84777	25.126	244.62	415.79	1.1529	1.7138	1.4559	1.0800
33.	838.78	1175.6	40.974	0.85065	24.406	246.08	416.26	1.1576	1.7135	1.4608	1.0874
34.	862.63	1171.6	42.180	0.85357	23.708	247.54	416.73	1.1623	1.7131	1.4658	1.0951
35.	886.98	1167.5	43.415	0.85653	23.033	249.01	417.19	1.1670	1.7128	1.4709	1.1028
36.	911.85	1163.4	44.683	0.85954	22.380	250.48	417.65	1.1717	1.7125	1.4761	1.1108
37.	937.24	1159.3	45.983	0.86259	21.747	251.95	418.11	1.1764	1.7121	1.4815	1.1189
38.	963.15	1155.1	47.316	0.86569	21.135	253.43	418.55	1.1811	1.7118	1.4870	1.1273
39.	989.60	1151.0	48.683	0.86884	20.541	254.92	419.00	1.1858	1.7114	1.4927	1.1358

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC134a-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktslinjen för HFC134a

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
40.	1016.6	1146.7	50.085	0.87204	19.966	256.41	419.43	1.1905	1.7111	1.4984	1.1445
41.	1044.1	1142.5	51.523	0.87529	19.409	257.91	419.86	1.1952	1.7107	1.5044	1.1535
42.	1072.2	1138.2	52.998	0.87860	18.869	259.41	420.29	1.1999	1.7104	1.5105	1.1627
43.	1100.9	1133.8	54.511	0.88196	18.345	260.91	420.71	1.2046	1.7100	1.5168	1.1721
44.	1130.1	1129.5	56.064	0.88537	17.837	262.43	421.12	1.2093	1.7096	1.5232	1.1818
45.	1159.9	1125.0	57.657	0.88885	17.344	263.94	421.52	1.2139	1.7092	1.5298	1.1917
46.	1190.3	1120.6	59.291	0.89239	16.866	265.47	421.92	1.2186	1.7089	1.5367	1.2020
47.	1221.3	1116.1	60.969	0.89599	16.402	267.00	422.31	1.2233	1.7085	1.5437	1.2125
48.	1252.9	1111.5	62.690	0.89965	15.951	268.53	422.70	1.2280	1.7081	1.5510	1.2234
49.	1285.1	1106.9	64.457	0.90339	15.514	270.08	423.07	1.2328	1.7077	1.5585	1.2345
50.	1317.9	1102.3	66.271	0.90719	15.089	271.62	423.44	1.2375	1.7073	1.5662	1.2461
51.	1351.3	1097.6	68.134	0.91107	14.677	273.18	423.80	1.2422	1.7068	1.5742	1.2580
52.	1385.4	1092.9	70.047	0.91502	14.276	274.74	424.15	1.2469	1.7064	1.5824	1.2703
53.	1420.1	1088.1	72.011	0.91906	13.887	276.31	424.50	1.2516	1.7060	1.5909	1.2831
54.	1455.5	1083.2	74.030	0.92317	13.508	277.89	424.83	1.2563	1.7055	1.5998	1.2963
55.	1491.5	1078.3	76.104	0.92737	13.140	279.47	425.16	1.2611	1.7050	1.6089	1.3099
56.	1528.2	1073.3	78.235	0.93166	12.782	281.06	425.47	1.2658	1.7045	1.6184	1.3241
57.	1565.6	1068.3	80.426	0.93605	12.434	282.66	425.78	1.2705	1.7040	1.6282	1.3389
58.	1603.6	1063.2	82.678	0.94053	12.095	284.27	426.07	1.2753	1.7035	1.6385	1.3542
59.	1642.3	1058.1	84.995	0.94511	11.765	285.88	426.36	1.2801	1.7030	1.6491	1.3702
60.	1681.8	1052.9	87.379	0.94980	11.444	287.51	426.63	1.2848	1.7024	1.6602	1.3868
61.	1721.9	1047.6	89.832	0.95459	11.132	289.14	426.90	1.2896	1.7019	1.6718	1.4042
62.	1762.8	1042.2	92.357	0.95951	10.828	290.78	427.15	1.2944	1.7013	1.6838	1.4224
63.	1804.4	1036.8	94.958	0.96454	10.531	292.43	427.39	1.2992	1.7007	1.6964	1.4414
64.	1846.7	1031.2	97.637	0.96971	10.242	294.09	427.61	1.3040	1.7000	1.7096	1.4613
65.	1889.8	1025.6	100.40	0.97500	9.9604	295.76	427.82	1.3088	1.6994	1.7234	1.4822
66.	1933.7	1019.9	103.24	0.98044	9.6858	297.44	428.02	1.3137	1.6987	1.7379	1.5042
67.	1978.3	1014.2	106.18	0.98603	9.4180	299.14	428.20	1.3185	1.6980	1.7531	1.5274
68.	2023.7	1008.3	109.21	0.99177	9.1567	300.84	428.37	1.3234	1.6972	1.7692	1.5518
69.	2069.8	1002.3	112.34	0.99768	8.9016	302.56	428.52	1.3283	1.6964	1.7861	1.5777
70.	2116.8	996.24	115.57	1.0038	8.6527	304.28	428.65	1.3332	1.6956	1.8039	1.6051
71.	2164.6	990.06	118.91	1.0100	8.4096	306.03	428.77	1.3381	1.6948	1.8229	1.6342
72.	2213.2	983.75	122.37	1.0165	8.1720	307.78	428.87	1.3431	1.6939	1.8430	1.6652
73.	2262.7	977.33	125.95	1.0232	7.9399	309.55	428.94	1.3480	1.6930	1.8643	1.6982
74.	2313.0	970.78	129.65	1.0301	7.7130	311.33	429.00	1.3530	1.6920	1.8871	1.7335
75.	2364.1	964.08	133.49	1.0373	7.4910	313.13	429.03	1.3580	1.6910	1.9115	1.7714
76.	2416.1	957.25	137.48	1.0447	7.2738	314.95	429.04	1.3631	1.6899	1.9376	1.8122
77.	2469.0	950.26	141.62	1.0523	7.0611	316.78	429.03	1.3682	1.6888	1.9658	1.8562
78.	2522.8	943.10	145.93	1.0603	6.8528	318.63	428.99	1.3733	1.6876	1.9961	1.9039
79.	2577.6	935.77	150.41	1.0686	6.6486	320.50	428.92	1.3785	1.6863	2.0291	1.9557
80.	2633.2	928.24	155.08	1.0773	6.4484	322.39	428.82	1.3836	1.6850	2.0649	2.0123
81.	2689.8	920.51	159.95	1.0864	6.2519	324.31	428.68	1.3889	1.6836	2.1040	2.0743
82.	2747.3	912.56	165.05	1.0958	6.0589	326.25	428.52	1.3942	1.6821	2.1471	2.1426
83.	2805.8	904.36	170.38	1.1057	5.8693	328.21	428.31	1.3995	1.6806	2.1946	2.2183
84.	2865.3	895.91	175.97	1.1162	5.6827	330.20	428.06	1.4049	1.6789	2.2474	2.3026
85.	2925.8	887.16	181.85	1.1272	5.4990	332.23	427.76	1.4104	1.6771	2.3065	2.3972
86.	2987.4	878.09	188.05	1.1388	5.3179	334.28	427.42	1.4159	1.6753	2.3731	2.5040
87.	3049.9	868.67	194.59	1.1512	5.1391	336.38	427.02	1.4216	1.6732	2.4488	2.6258
88.	3113.6	858.86	201.52	1.1643	4.9623	338.51	426.56	1.4273	1.6711	2.5358	2.7659
89.	3178.3	848.59	208.89	1.1784	4.7872	340.70	426.03	1.4331	1.6687	2.6369	2.9288
90.	3244.2	837.82	216.76	1.1936	4.6134	342.93	425.42	1.4390	1.6662	2.7560	3.1208
91.	3311.2	826.47	225.20	1.2100	4.4404	345.23	424.72	1.4451	1.6634	2.8984	3.3505
92.	3379.3	814.43	234.31	1.2279	4.2678	347.59	423.92	1.4514	1.6604	3.0720	3.6303
93.	3448.7	801.58	244.22	1.2475	4.0947	350.04	423.00	1.4578	1.6571	3.2886	3.9790
94.	3519.3	787.75	255.08	1.2694	3.9203	352.58	421.93	1.4645	1.6534	3.5670	4.4259

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC134a-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktslinjen för HFC134a.

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
95.	3591.2	772.70	267.14	1.2942	3.7434	355.25	420.67	1.4716	1.6493	3.9386	5.0196
96.	3664.5	756.08	280.73	1.3226	3.5621	358.08	419.19	1.4790	1.6445	4.4603	5.8479
97.	3739.1	737.34	296.41	1.3562	3.3737	361.12	417.39	1.4869	1.6389	5.2476	7.0856
98.	3815.2	715.50	315.13	1.3976	3.1733	364.47	415.14	1.4957	1.6322	6.5736	9.1404
99.	3892.9	688.60	338.85	1.4522	2.9512	368.34	412.16	1.5058	1.6235	9.2724	13.229
100.	3972.4	651.18	373.01	1.5357	2.6809	373.30	407.69	1.5188	1.6109	17.592	25.351

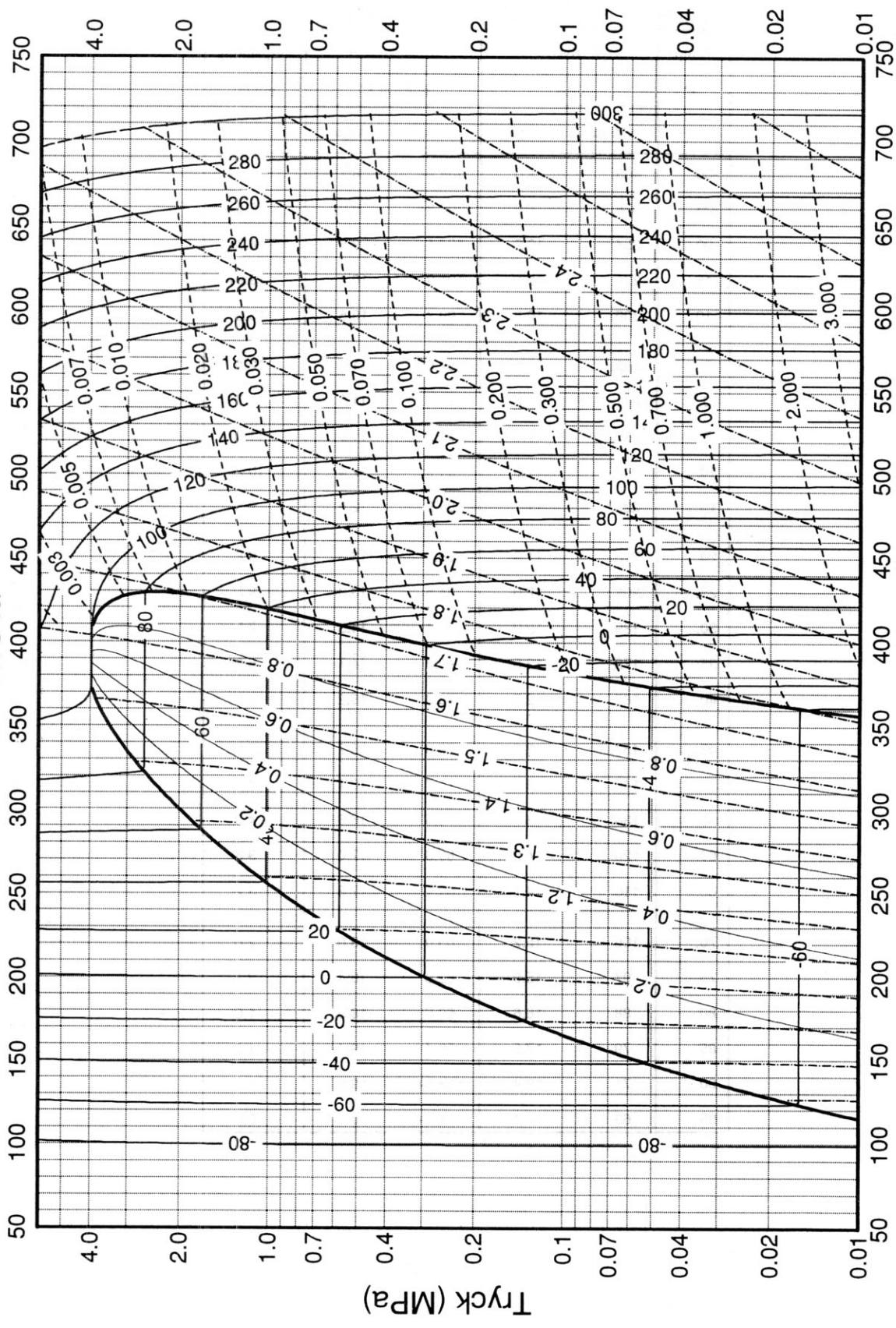
*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

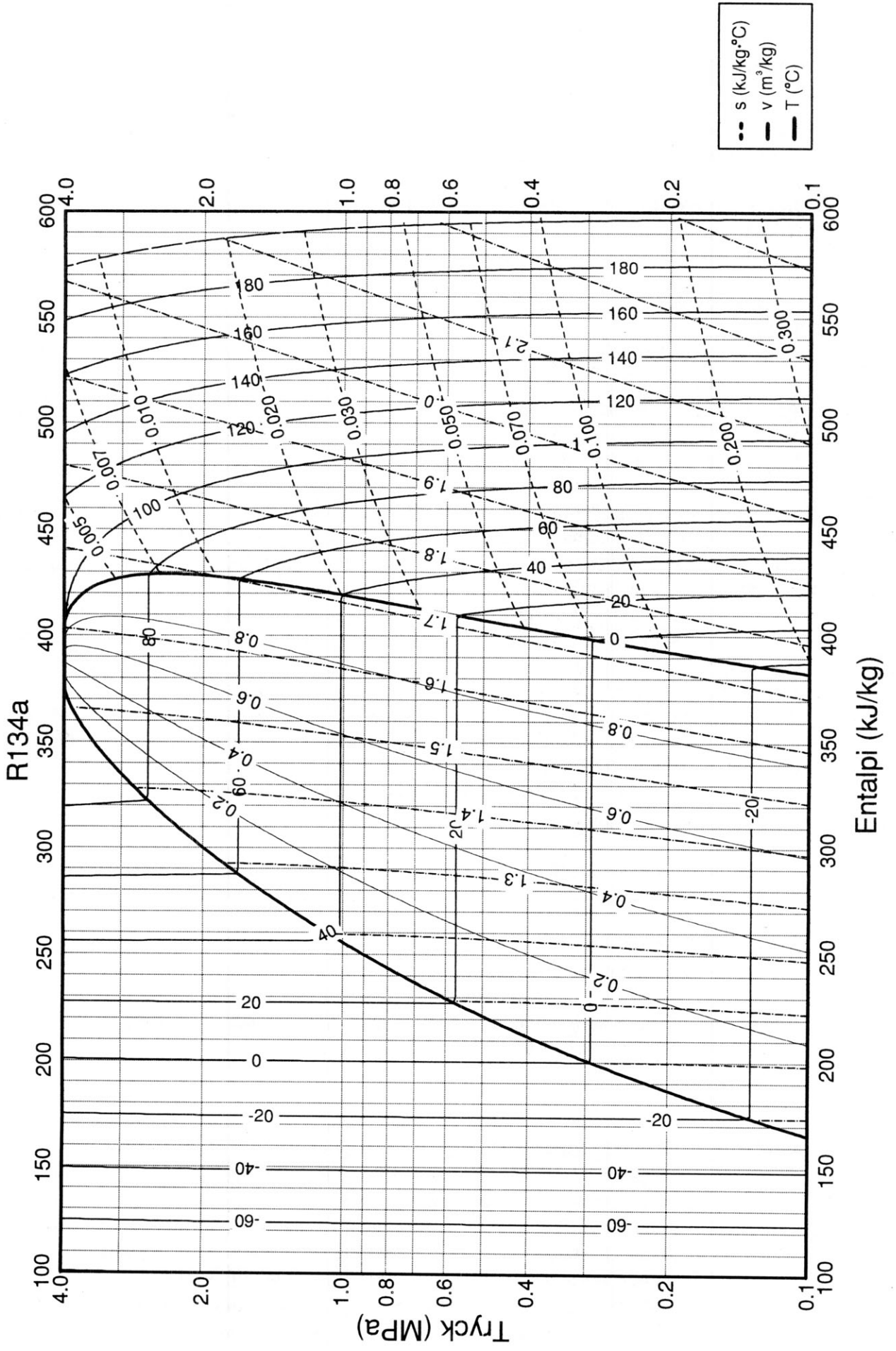
Tabell HFC134a-II: Viskositet, konduktivitet och ytspänning längs jämviktlinjen för HFC134a.

Temp °C	Dyn. viskositet		Konduktivitet		Ytspänning mN/m
	μPas		mW/(m K)		
	vätska	ånga	vätska	ånga	
-30.	403.	9.6	108.4+	8.7	16.2+
-25.	378.	9.9	106.3+	9.2	15.4+
-20.	354.	10.2	104.1	9.6	14.7+
-15.	331.	10.5	101.9	10.1	13.9+
-10.	309.	10.8	99.7	10.5	13.2
-5.	289.	11.0	97.6	11.0	12.4
0.	271.	11.2	95.4	11.5	11.7
5.	255.	11.3	93.2	11.9	11.0
10.	240.	11.5	91.0	12.4	10.2
15.	226.	11.7	88.9	12.9	9.5
20.	213.	11.9	86.7	13.3	8.8
25.	201.	12.0	84.5	13.8	8.2
30.	189.	12.2	82.4	14.3	7.5
35.	178.	12.5	80.2	14.7	6.8
40.	167.	12.7	78.0	15.2	6.2
45.	157.	13.0	75.8	15.7	5.6
50.	146.	13.3	73.7	16.1	4.9
55.	136.	13.7	71.5	16.6	4.3
60.	126.	14.2	69.3	17.0	3.8
65.	116.	14.7	67.1	17.5	3.2
70.	106.	15.2	65.0	18.0	2.6
75.	97.	15.9	62.8	18.4	2.1
80.	88.	16.6	60.6	18.9	1.6
85.	79.	17.5	58.4	19.4	1.2
90.	71.	18.4	56.3+	19.8	0.7
95.	63.	19.4+	54.1+	20.3	0.3

R134a

- s (kJ/kg°C)
- v (m³/kg)
- T (°C)





HFC 143a

Kemisk formel	CF ₃ CH ₃
Kemiskt namn	1,1,1-Trifluoroetan
Molvikt	0.084041 kg/mol
Normal kokpunkt	225.6 K (-47.5 °C)
Kritisk temperatur	346.25 K (73.1 °C)
Kritiskt tryck	3.7789 MPa
Kritisk densitet	433 kg/m ³
Dipolmoment	2.34 debye
Brännbar	Ja
ODP	0
GWP(100 år)	4400
Atm. livstid (64 % red.)	55 år

Källor för data och ekvationer.

Det experimentella underlaget har hittills (1995) inte varit tillräckligt för att konstruera lika omfattande och noggranna tillståndsekvationer som för övriga rena HFC-er. I tabellerna har därför separata ekvationer använts för ångtryck (från Sato [HFC143a-1]) och densitet för mättad vätska (från Widiatmo [HFC143a-2]). För beräkning av övriga termodynamiska storheter har en variant av Peng-Robinsons tillståndsekvation, Peng-Robinson-Stryjek-Vera (PRSV2) [HFC143a-3], använts. Indata till denna generella rutin är, förutom kritiskt tryck och temperatur, tre parametrar som anpassats till ångtrycksdata. Dessutom har så kallad volymtranslation tillämpats, vilket innebär att från tillståndsekvationen beräknade volymiteter korrigeras med en funktion, i detta fall linjär i temperatur. Koefficienterna i volymtranslationen har anpassats till densitetsdata. Osäkerheten i de presenterade data blir på grund av detta betydligt större än för de övriga rena HFC-erna, detta gäller speciellt värmekapacitet c_p , där osäkerheten kan närma sig 20%, samt entalpi och entropi, där osäkerheterna kan närma sig 5%.

Viskositet för mättad vätska har beräknats enligt Kumagai och Takahashi [HFC143a-4]. För mättad ånga har en generell korrelation enligt Brule and Starling [HFC143a-5] använts.

Konduktivitet för mättad vätska har beräknats enligt Yata [HFC143a-6] och för mättad ånga har en generell korrelation enligt Brule and Starling [HFC143a-5] använts.

Även för ytspänning saknas mätdata, så dessa har beräknats med en generell korrelation enligt Brock, Bird och Miller beskriven i Reid et al. [HFC143a-7].

Referenser

- HFC143a-1 Sato, H., Kubota, M., Watanabe, K., Simple and Accurate Wagner-Type Vapor-Pressure Correlations for New Refrigerants, Preprints 12th Symp. Thermophysical Prop., Boulder, 1994.
- HFC143a-2 Widiatmo, J.V., Sato, H., Watanabe, K., Saturated Liquid Densities and Vapor Pressure of 1,1,1-Trifluoroethane, Difluoromethane, and Pentafluoroethane, J. Chem. Eng. Data, 1994, 39, 304-308.
- HFC143a-3 Stryjek, R., Vera, J. H., "PRSV2: A Cubic Equation of State for Accurate Vapor-Liquid Equilibria Calculations." *Can. J. Chem. Eng.*, 1986, 64, s. 820-826.

- HFC143a-4 Kumagai, A., Takahashi, S., Viscosity of Saturated Liquid Fluorocarbon Refrigerants from 273 to 353 K, *Int. J. Thermophys.*, 1991, 12(1), 105-117.
- HFC143a-5 Brulé, M.R., Starling, K. E. Thermophysical Properties of Complex Systems: Applications of Multiproperty Analysis. *Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev.*, 1984, 23, 833-845.
- HFC143a-6 Yata, J., Hori, M., Kobayashi, K., Minamiyama, T., Thermal Conductivity of Alternative Refrigerants in Liquid Phase., Preprints 12th Symp. Thermophysical Prop., Boulder, 1994.
- HFC143a-7 Reid, R.C., Prausnitz, J. M., Poling, B. E., *The Properties of gases and liquids*, 4th ed., 1987, McGrawHill, New York, 637.

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC143a-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HFC143a.

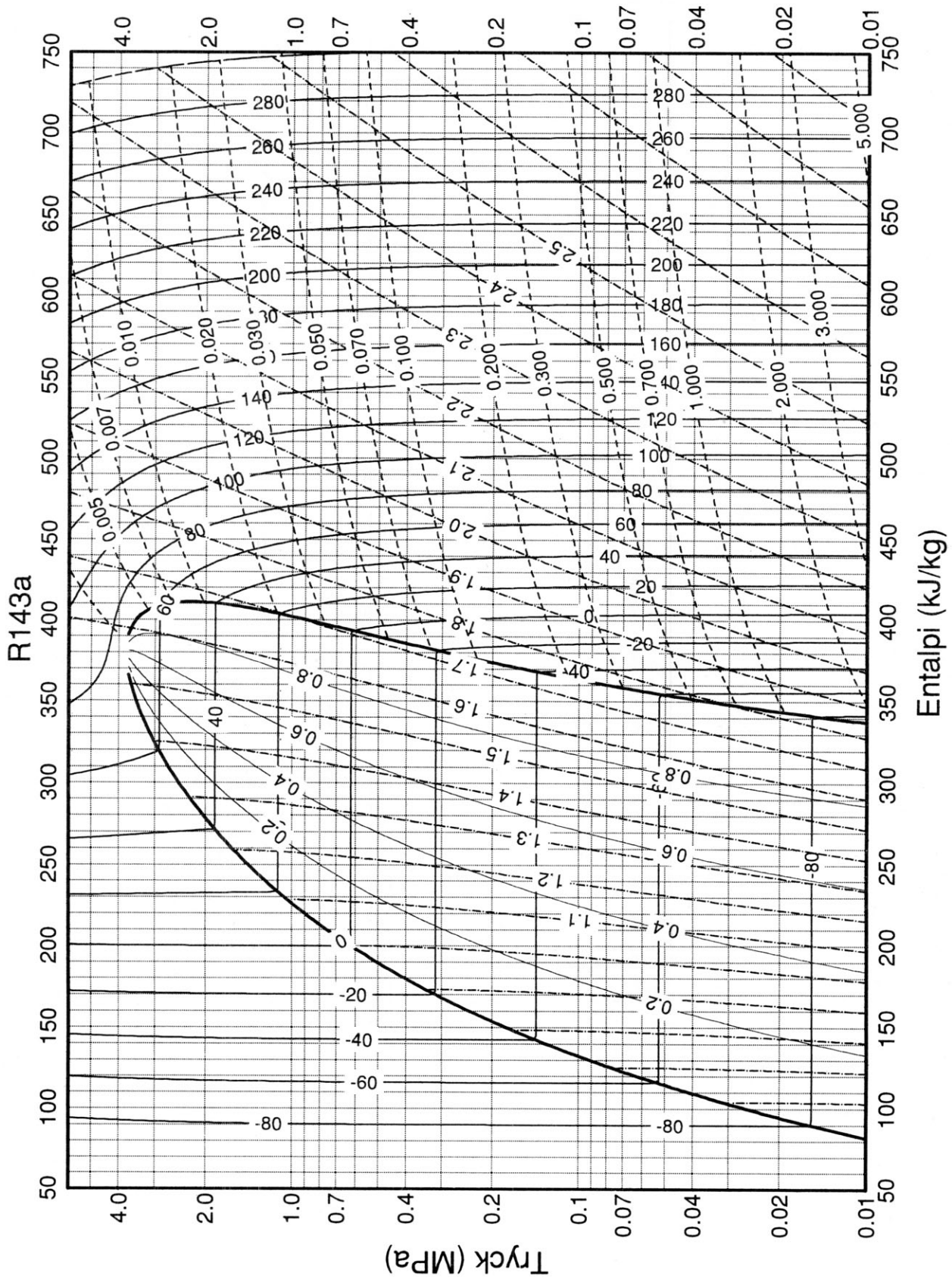
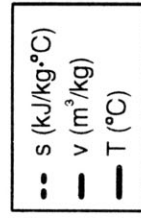
Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
20.	1120.0	946.02	49.371	1.0571	20.255	233.21	403.89	1.1155	1.6978	1.5223	1.0752
21.	1150.1	941.99	50.851	1.0616	19.665	234.99	404.32	1.1215	1.6972	1.5393	1.0832
22.	1180.8	937.91	52.372	1.0662	19.094	236.77	404.74	1.1274	1.6965	1.5568	1.0915
23.	1212.0	933.80	53.937	1.0709	18.540	238.58	405.15	1.1334	1.6959	1.5748	1.1001
24.	1243.9	929.64	55.546	1.0757	18.003	240.39	405.56	1.1394	1.6953	1.5933	1.1090
25.	1276.4	925.43	57.201	1.0806	17.482	242.22	405.95	1.1454	1.6946	1.6124	1.1183
26.	1309.5	921.18	58.904	1.0856	16.977	244.06	406.33	1.1515	1.6939	1.6320	1.1279
27.	1343.3	916.87	60.657	1.0907	16.486	245.92	406.70	1.1576	1.6933	1.6522	1.1378
28.	1377.7	912.52	62.461	1.0959	16.010	247.79	407.07	1.1637	1.6926	1.6731	1.1482
29.	1412.8	908.11	64.319	1.1012	15.548	249.68	407.42	1.1698	1.6919	1.6947	1.1589
30.	1448.5	903.64	66.231	1.1066	15.099	251.58	407.76	1.1760	1.6911	1.7169	1.1702
31.	1484.9	899.12	68.201	1.1122	14.663	253.50	408.08	1.1821	1.6904	1.7400	1.1819
32.	1521.9	894.53	70.231	1.1179	14.239	255.43	408.40	1.1883	1.6896	1.7638	1.1941
33.	1559.7	889.89	72.322	1.1237	13.827	257.39	408.70	1.1946	1.6888	1.7885	1.2069
34.	1598.1	885.18	74.478	1.1297	13.427	259.35	408.99	1.2009	1.6880	1.8142	1.2203
35.	1637.2	880.40	76.702	1.1358	13.038	261.34	409.26	1.2072	1.6872	1.8409	1.2344
36.	1677.1	875.55	78.995	1.1421	12.659	263.35	409.52	1.2135	1.6864	1.8686	1.2492
37.	1717.7	870.63	81.362	1.1486	12.291	265.37	409.77	1.2199	1.6855	1.8975	1.2648
38.	1759.0	865.63	83.805	1.1552	11.932	267.42	410.00	1.2263	1.6846	1.9276	1.2812
39.	1801.1	860.54	86.328	1.1621	11.584	269.48	410.21	1.2328	1.6836	1.9591	1.2986
40.	1843.9	855.38	88.935	1.1691	11.244	271.57	410.41	1.2393	1.6827	1.9921	1.3169
41.	1887.6	850.12	91.630	1.1763	10.913	273.67	410.58	1.2459	1.6817	2.0266	1.3364
42.	1931.9	844.77	94.417	1.1838	10.591	275.80	410.75	1.2525	1.6806	2.0629	1.3570
43.	1977.1	839.32	97.302	1.1914	10.277	277.96	410.89	1.2591	1.6796	2.1011	1.3791
44.	2023.1	833.76	100.29	1.1994	9.9713	280.13	411.01	1.2658	1.6784	2.1414	1.4025
45.	2069.9	828.10	103.38	1.2076	9.6728	282.34	411.11	1.2725	1.6773	2.1840	1.4277
46.	2117.5	822.31	106.59	1.2161	9.3817	284.57	411.19	1.2793	1.6761	2.2291	1.4546
47.	2166.0	816.41	109.92	1.2249	9.0976	286.82	411.24	1.2862	1.6748	2.2771	1.4837
48.	2215.3	810.37	113.38	1.2340	8.8202	289.11	411.27	1.2931	1.6735	2.3282	1.5150
49.	2265.5	804.19	116.97	1.2435	8.5493	291.43	411.27	1.3001	1.6722	2.3828	1.5488
50.	2316.6	797.86	120.71	1.2533	8.2847	293.77	411.25	1.3072	1.6707	2.4415	1.5857
51.	2368.6	791.37	124.60	1.2636	8.0259	296.16	411.19	1.3144	1.6693	2.5046	1.6258
52.	2421.4	784.71	128.65	1.2744	7.7728	298.57	411.11	1.3216	1.6677	2.5729	1.6698
53.	2475.2	777.87	132.89	1.2856	7.5251	301.03	410.99	1.3289	1.6661	2.6471	1.7182
54.	2530.0	770.82	137.32	1.2973	7.2825	303.53	410.84	1.3363	1.6643	2.7280	1.7717
55.	2585.7	763.55	141.95	1.3097	7.0448	306.07	410.64	1.3438	1.6625	2.8168	1.8312
56.	2642.3	756.05	146.81	1.3227	6.8116	308.65	410.41	1.3515	1.6606	2.9147	1.8977
57.	2700.0	748.29	151.91	1.3364	6.5828	311.29	410.12	1.3592	1.6586	3.0236	1.9727
58.	2758.6	740.24	157.29	1.3509	6.3579	313.98	409.79	1.3671	1.6564	3.1455	2.0577
59.	2818.3	731.87	162.96	1.3664	6.1366	316.73	409.41	1.3751	1.6541	3.2832	2.1551
60.	2879.0	723.15	168.96	1.3828	5.9187	319.54	408.96	1.3833	1.6517	3.4400	2.2676
61.	2940.8	714.04	175.32	1.4005	5.7037	322.43	408.45	1.3917	1.6491	3.6208	2.3991
62.	3003.6	704.47	182.11	1.4195	5.4913	325.39	407.86	1.4002	1.6463	3.8319	2.5549
63.	3067.5	694.39	189.36	1.4401	5.2808	328.45	407.18	1.4090	1.6433	4.0821	2.7423
64.	3132.5	683.71	197.17	1.4626	5.0718	331.61	406.41	1.4181	1.6400	4.3841	2.9719
65.	3198.7	672.32	205.61	1.4874	4.8636	334.89	405.52	1.4275	1.6364	4.7567	3.2597
66.	3266.0	660.08	214.82	1.5150	4.6551	338.31	404.49	1.4373	1.6324	5.2294	3.6308
67.	3334.5	646.79	224.95	1.5461	4.4454	341.90	403.29	1.4475	1.6280	5.8504	4.1269
68.	3404.2	632.17	236.26	1.5818	4.2326	345.71	401.89	1.4583	1.6230	6.7058	4.8228
69.	3475.1	615.78	249.11	1.6240	4.0143	349.80	400.20	1.4699	1.6172	7.9644	5.8672
70.	3547.2	596.85	264.10	1.6755	3.7864	354.28	398.14	1.4826	1.6104	10.011	7.6032

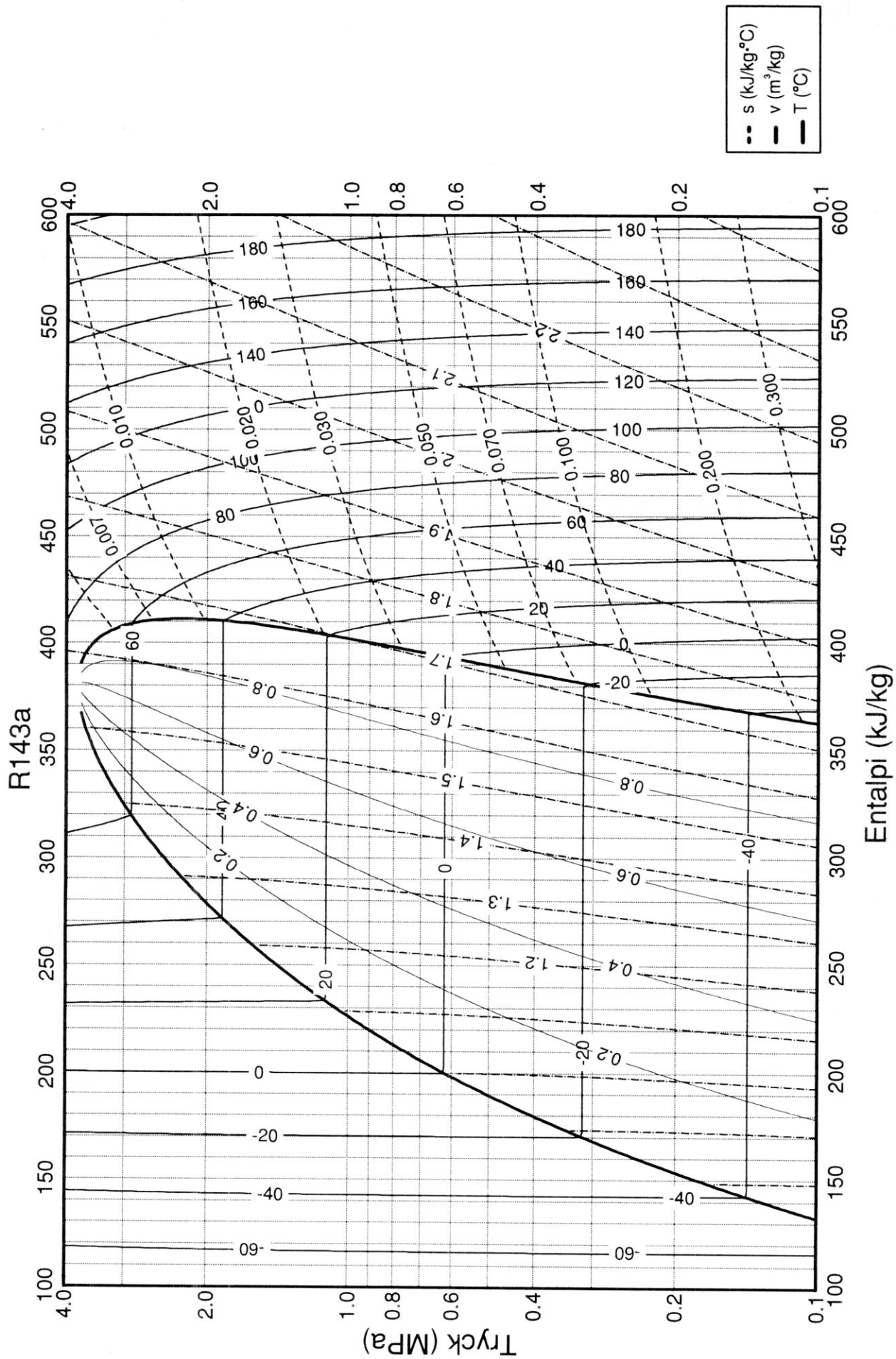
*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HFC143a-II: Viskositet, konduktivitet och ytspänning längs jämviktslinjen för HFC143a.

Temp °C	Dyn. viskositet μPas		Konduktivitet mW/(m K)		Ytspänning mN/m
	vätska	ånga	vätska	ånga	
-50.	214.*	8.8*	103.2+	9.5*	14.6*
-45.	206.*	9.0*	100.8+	10.0*	13.8*
-40.	198.*	9.2*	98.4+	10.4*	13.1*
-35.	191.*	9.4*	96.0+	10.9*	12.4*
-30.	183.*	9.6*	93.6+	11.5*	11.7*
-25.	176.*	9.8*	91.1+	12.0*	11.0*
-20.	169.*	10.0*	88.7+	12.6*	10.3*
-15.	163.*	10.3*	86.3+	13.2*	9.7*
-10.	156.*	10.5*	83.9	13.9*	9.0*
-5.	150.*	10.8*	81.5	14.6*	8.3*
0.	144.*	11.0*	79.1	15.4*	7.7*
5.	139.*	11.3*	76.7	16.2*	7.1*
10.	133.*	11.6*	74.2	17.2*	6.4*
15.	128.*	11.9*	71.8	18.2*	5.8*
20.	123.*	12.3*	69.4	19.3*	5.2*
25.	118.*	12.7*	67.0	20.5*	4.6*
30.	113.*	13.1*	64.6	21.8*	4.0*
35.	108.*	13.6*	62.2	23.4*	3.5*
40.	103.*	14.2*	59.8	25.1*	2.9*
45.	99.*	14.9*	57.4	27.2*	2.4*
50.	94.*	15.7*	54.9+	29.6*	1.9*
55.	90.*	16.8*	52.5+	32.4*	1.4*
60.	86.*	18.3*	50.1+	36.1*	0.9*
65.	82.*	20.4*	47.7+	41.1*	0.5*
70.	78.*	24.2*	45.3+	49.2*	0.2*

R143a





HC 290 (propan)

Kemisk formel	CH ₃ CH ₂ CH ₃
Kemiskt namn	Propan
Molvikt	0.0441 kg/mol
Normal kokpunkt	231.1 K (-42.1 °C)
Kritisk temperatur	369.85 K (96.70 °C) [HC290-1]
Kritiskt tryck	4.248 MPa
Kritisk densitet	220.5 kg/m ³
Dipolmoment	0 debye
Brännbar	Ja
ODP	0
GWP(100 år)	3

Källor för data och ekvationer.

Termodynamiska data har beräknats med en 32-parameters modifierad Benedict-Webb-Rubin-tillståndsekvation [HFC290-1]. Dess giltighetsområde sträcker sig från -185 °C till minst 327 °C och i tryck upp till 100 MPa, med undantag för området närmast kritiska punkten. Inom giltighetsområdet är onoggrannheten låg. Beräknade densiteter och tryck överensstämmer i stort sett med det experimentella underlaget inom dess onoggrannheter.

Viskositet och konduktivitet för både mättad vätska och ånga har alla beräknats ur ekvationer som anpassats till tabelldata i Younglove and Ely [HC290-1].

Ytspänning har beräknats enligt Porteous [HC290-2].

Referenser

- HC290-1 Younglove, B. A., Ely, J. F., Thermophysical Properties of fluids. II. Methane, Ethane, Propane, Isobutane, and Normal Butane. *J. Phys. Chem. Ref. Data*, 1987, **16**(4), 577.
- HC290-2 Porteous, W., *J. Chem. Eng. Data*, 1975, **20**, 339.

Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)

Tabell HC290-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HC290.

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
-25.	203.28	560.97	4.6323	1.7826	215.88	140.02	546.49	0.77176	2.4098	2.2989	1.5319
-24.	211.04	559.75	4.7982	1.7865	208.41	142.33	547.63	0.78099	2.4077	2.3059	1.5401
-23.	219.02	558.53	4.9685	1.7904	201.27	144.65	548.76	0.79021	2.4057	2.3129	1.5484
-22.	227.24	557.30	5.1435	1.7944	194.42	146.97	549.90	0.79942	2.4038	2.3200	1.5568
-21.	235.68	556.07	5.3232	1.7983	187.86	149.30	551.03	0.80862	2.4019	2.3272	1.5652
-20.	244.36	554.83	5.5077	1.8024	181.56	151.64	552.17	0.81781	2.4000	2.3343	1.5736
-19.	253.29	553.59	5.6971	1.8064	175.53	153.98	553.30	0.82699	2.3982	2.3416	1.5821
-18.	262.45	552.34	5.8915	1.8105	169.74	156.33	554.43	0.83616	2.3964	2.3489	1.5907
-17.	271.87	551.09	6.0910	1.8146	164.18	158.69	555.56	0.84533	2.3947	2.3562	1.5993
-16.	281.54	549.83	6.2956	1.8187	158.84	161.06	556.69	0.85448	2.3930	2.3637	1.6080
-15.	291.47	548.57	6.5055	1.8229	153.72	163.43	557.82	0.86363	2.3914	2.3711	1.6167
-14.	301.66	547.30	6.7208	1.8272	148.79	165.82	558.95	0.87277	2.3898	2.3787	1.6255
-13.	312.11	546.02	6.9415	1.8314	144.06	168.21	560.07	0.88190	2.3882	2.3863	1.6344
-12.	322.84	544.75	7.1678	1.8357	139.51	170.60	561.20	0.89102	2.3867	2.3940	1.6433
-11.	333.84	543.46	7.3998	1.8401	135.14	173.01	562.32	0.90013	2.3852	2.4017	1.6523
-10.	345.12	542.17	7.6376	1.8444	130.93	175.42	563.44	0.90924	2.3838	2.4095	1.6614
-9.	356.69	540.88	7.8813	1.8489	126.88	177.84	564.56	0.91835	2.3823	2.4174	1.6705
-8.	368.54	539.57	8.1310	1.8533	122.99	180.27	565.68	0.92744	2.3810	2.4253	1.6797
-7.	380.69	538.27	8.3868	1.8578	119.23	182.71	566.79	0.93653	2.3796	2.4333	1.6890
-6.	393.13	536.95	8.6489	1.8624	115.62	185.16	567.91	0.94561	2.3783	2.4414	1.6984
-5.	405.88	535.63	8.9173	1.8669	112.14	187.61	569.02	0.95469	2.3771	2.4496	1.7078
-4.	418.93	534.31	9.1922	1.8716	108.79	190.07	570.13	0.96376	2.3758	2.4578	1.7173
-3.	432.30	532.97	9.4736	1.8763	105.56	192.54	571.23	0.97283	2.3746	2.4662	1.7269
-2.	445.98	531.64	9.7618	1.8810	102.44	195.02	572.34	0.98189	2.3734	2.4746	1.7366
-1.	459.97	530.29	10.057	1.8858	99.434	197.50	573.44	0.99095	2.3723	2.4831	1.7464
0.	474.30	528.94	10.359	1.8906	96.535	200.00	574.54	1.00000	2.3712	2.4917	1.7563
1.	488.95	527.58	10.668	1.8955	93.737	202.50	575.63	1.0090	2.3701	2.5004	1.7663
2.	503.94	526.21	10.985	1.9004	91.037	205.02	576.72	1.0181	2.3690	2.5091	1.7764
3.	519.26	524.84	11.308	1.9054	88.430	207.54	577.81	1.0271	2.3680	2.5180	1.7866
4.	534.93	523.46	11.640	1.9104	85.913	210.07	578.90	1.0362	2.3670	2.5270	1.7969
5.	550.95	522.07	11.979	1.9155	83.481	212.61	579.98	1.0452	2.3660	2.5360	1.8073
6.	567.32	520.67	12.326	1.9206	81.132	215.15	581.06	1.0542	2.3650	2.5452	1.8178
7.	584.05	519.27	12.680	1.9258	78.861	217.71	582.14	1.0633	2.3641	2.5545	1.8284
8.	601.14	517.86	13.043	1.9310	76.667	220.28	583.21	1.0723	2.3632	2.5639	1.8391
9.	618.59	516.44	13.415	1.9363	74.544	222.85	584.28	1.0813	2.3623	2.5734	1.8500
10.	636.42	515.01	13.795	1.9417	72.492	225.44	585.34	1.0903	2.3614	2.5830	1.8610
11.	654.63	513.57	14.183	1.9472	70.507	228.03	586.40	1.0994	2.3606	2.5927	1.8722
12.	673.22	512.12	14.580	1.9526	68.585	230.64	587.46	1.1084	2.3597	2.6026	1.8835
13.	692.19	510.67	14.987	1.9582	66.726	233.25	588.51	1.1174	2.3589	2.6126	1.8949
14.	711.56	509.21	15.402	1.9638	64.926	235.87	589.55	1.1264	2.3581	2.6227	1.9065
15.	731.32	507.73	15.827	1.9695	63.183	238.51	590.60	1.1354	2.3573	2.6330	1.9182
16.	751.48	506.25	16.261	1.9753	61.495	241.15	591.63	1.1445	2.3566	2.6434	1.9301
17.	772.05	504.76	16.706	1.9811	59.860	243.80	592.66	1.1535	2.3558	2.6539	1.9422
18.	793.03	503.26	17.160	1.9870	58.275	246.47	593.69	1.1625	2.3551	2.6646	1.9544
19.	814.42	501.75	17.624	1.9930	56.739	249.14	594.71	1.1715	2.3544	2.6755	1.9668
20.	836.24	500.23	18.099	1.9991	55.251	251.82	595.72	1.1805	2.3537	2.6865	1.9795
21.	858.49	498.70	18.585	2.0052	53.807	254.52	596.73	1.1896	2.3530	2.6977	1.9923
22.	881.16	497.15	19.081	2.0115	52.407	257.22	597.73	1.1986	2.3523	2.7090	2.0053
23.	904.27	495.60	19.589	2.0178	51.049	259.94	598.73	1.2076	2.3516	2.7205	2.0185
24.	927.83	494.04	20.108	2.0241	49.732	262.67	599.72	1.2167	2.3509	2.7323	2.0320
25.	951.83	492.46	20.639	2.0306	48.453	265.41	600.70	1.2257	2.3503	2.7442	2.0457
26.	976.28	490.87	21.181	2.0372	47.212	268.16	601.68	1.2347	2.3496	2.7563	2.0596
27.	1001.2	489.27	21.736	2.0438	46.007	270.92	602.64	1.2438	2.3490	2.7686	2.0738
28.	1026.6	487.66	22.303	2.0506	44.837	273.69	603.60	1.2528	2.3483	2.7811	2.0883
29.	1052.4	486.04	22.883	2.0575	43.700	276.47	604.56	1.2619	2.3477	2.7939	2.1031

Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)

Tabell HC290-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HC290.

Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
30.	1078.7	484.40	23.476	2.0644	42.596	279.27	605.50	1.2709	2.3471	2.8068	2.1181
31.	1105.5	482.75	24.083	2.0715	41.523	282.08	606.44	1.2800	2.3464	2.8201	2.1334
32.	1132.8	481.09	24.703	2.0786	40.480	284.90	607.36	1.2891	2.3458	2.8335	2.1491
33.	1160.5	479.41	25.338	2.0859	39.467	287.73	608.28	1.2982	2.3452	2.8473	2.1651
34.	1188.8	477.72	25.987	2.0933	38.481	290.58	609.19	1.3072	2.3446	2.8613	2.1815
35.	1217.6	476.01	26.651	2.1008	37.522	293.43	610.09	1.3163	2.3439	2.8756	2.1982
36.	1246.8	474.29	27.330	2.1084	36.590	296.31	610.98	1.3254	2.3433	2.8902	2.2153
37.	1276.6	472.56	28.025	2.1161	35.683	299.19	611.86	1.3346	2.3427	2.9051	2.2329
38.	1306.9	470.81	28.735	2.1240	34.800	302.09	612.73	1.3437	2.3420	2.9203	2.2508
39.	1337.7	469.04	29.463	2.1320	33.941	305.00	613.59	1.3528	2.3414	2.9359	2.2693
40.	1369.0	467.25	30.207	2.1402	33.105	307.92	614.43	1.3619	2.3407	2.9518	2.2882
41.	1400.9	465.45	30.969	2.1484	32.291	310.86	615.27	1.3711	2.3401	2.9681	2.3076
42.	1433.3	463.64	31.749	2.1569	31.497	313.82	616.09	1.3803	2.3394	2.9848	2.3275
43.	1466.3	461.80	32.547	2.1654	30.725	316.78	616.90	1.3894	2.3387	3.0019	2.3480
44.	1499.8	459.95	33.364	2.1742	29.972	319.77	617.70	1.3986	2.3380	3.0195	2.3691
45.	1533.9	458.07	34.201	2.1831	29.239	322.76	618.48	1.4078	2.3373	3.0375	2.3909
46.	1568.5	456.18	35.059	2.1921	28.524	325.78	619.25	1.4170	2.3366	3.0560	2.4133
47.	1603.7	454.27	35.937	2.2013	27.827	328.81	620.01	1.4263	2.3359	3.0750	2.4364
48.	1639.5	452.34	36.837	2.2107	27.147	331.85	620.75	1.4355	2.3351	3.0946	2.4603
49.	1675.9	450.38	37.759	2.2203	26.484	334.91	621.47	1.4448	2.3343	3.1147	2.4850
50.	1712.9	448.41	38.704	2.2301	25.837	337.99	622.18	1.4541	2.3335	3.1354	2.5106
51.	1750.4	446.41	39.673	2.2401	25.206	341.09	622.87	1.4634	2.3327	3.1568	2.5370
52.	1788.6	444.39	40.666	2.2503	24.591	344.20	623.54	1.4727	2.3318	3.1789	2.5645
53.	1827.3	442.34	41.685	2.2607	23.989	347.33	624.20	1.4821	2.3310	3.2017	2.5929
54.	1866.7	440.27	42.731	2.2713	23.402	350.48	624.84	1.4914	2.3301	3.2252	2.6225
55.	1906.7	438.17	43.803	2.2822	22.829	353.65	625.45	1.5008	2.3291	3.2497	2.6533
56.	1947.3	436.05	44.905	2.2933	22.269	356.83	626.05	1.5102	2.3281	3.2750	2.6854
57.	1988.6	433.90	46.036	2.3047	21.722	360.04	626.62	1.5197	2.3271	3.3012	2.7189
58.	2030.5	431.72	47.198	2.3163	21.187	363.27	627.17	1.5291	2.3261	3.3286	2.7538
59.	2073.0	429.51	48.391	2.3283	20.665	366.52	627.70	1.5386	2.3250	3.3570	2.7904
60.	2116.3	427.26	49.619	2.3405	20.154	369.79	628.21	1.5482	2.3239	3.3866	2.8287
61.	2160.1	424.99	50.881	2.3530	19.654	373.08	628.69	1.5577	2.3227	3.4175	2.8689
62.	2204.7	422.68	52.179	2.3658	19.165	376.40	629.14	1.5673	2.3214	3.4498	2.9111
63.	2249.9	420.34	53.515	2.3790	18.686	379.73	629.56	1.5769	2.3202	3.4836	2.9556
64.	2295.8	417.96	54.891	2.3926	18.218	383.10	629.96	1.5866	2.3188	3.5191	3.0024
65.	2342.5	415.54	56.309	2.4065	17.759	386.49	630.32	1.5963	2.3174	3.5565	3.0520
66.	2389.8	413.08	57.770	2.4209	17.310	389.91	630.66	1.6061	2.3159	3.5958	3.1044
67.	2437.8	410.57	59.278	2.4356	16.870	393.35	630.96	1.6159	2.3144	3.6373	3.1600
68.	2486.6	408.03	60.834	2.4508	16.438	396.82	631.22	1.6257	2.3128	3.6812	3.2192
69.	2536.1	405.43	62.441	2.4665	16.015	400.33	631.44	1.6356	2.3111	3.7278	3.2822
70.	2586.3	402.78	64.101	2.4827	15.600	403.86	631.63	1.6456	2.3093	3.7774	3.3496
71.	2637.3	400.08	65.819	2.4995	15.193	407.43	631.77	1.6556	2.3075	3.8303	3.4218
72.	2689.0	397.33	67.598	2.5168	14.793	411.03	631.87	1.6657	2.3055	3.8870	3.4994
73.	2741.5	394.51	69.441	2.5348	14.401	414.67	631.92	1.6758	2.3034	3.9478	3.5831
74.	2794.8	391.63	71.353	2.5534	14.015	418.35	631.92	1.6860	2.3012	4.0134	3.6736
75.	2848.9	388.68	73.338	2.5728	13.636	422.07	631.86	1.6963	2.2989	4.0843	3.7719
76.	2903.7	385.65	75.402	2.5930	13.262	425.84	631.75	1.7067	2.2965	4.1615	3.8791
77.	2959.4	382.55	77.551	2.6141	12.895	429.65	631.57	1.7172	2.2939	4.2458	3.9966
78.	3015.9	379.35	79.792	2.6361	12.533	433.51	631.32	1.7278	2.2911	4.3383	4.1259
79.	3073.3	376.07	82.132	2.6591	12.176	437.43	631.01	1.7385	2.2882	4.4405	4.2690
80.	3131.5	372.68	84.580	2.6833	11.823	441.40	630.61	1.7493	2.2851	4.5542	4.4284
81.	3190.5	369.17	87.148	2.7088	11.475	445.44	630.12	1.7603	2.2818	4.6815	4.6072
82.	3250.4	365.54	89.847	2.7357	11.130	449.56	629.54	1.7715	2.2782	4.8253	4.8092
83.	3311.3	361.77	92.691	2.7642	10.789	453.75	628.85	1.7828	2.2744	4.9892	5.0394
84.	3373.0	357.83	95.698	2.7946	10.450	458.02	628.04	1.7943	2.2703	5.1779	5.3046

Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)

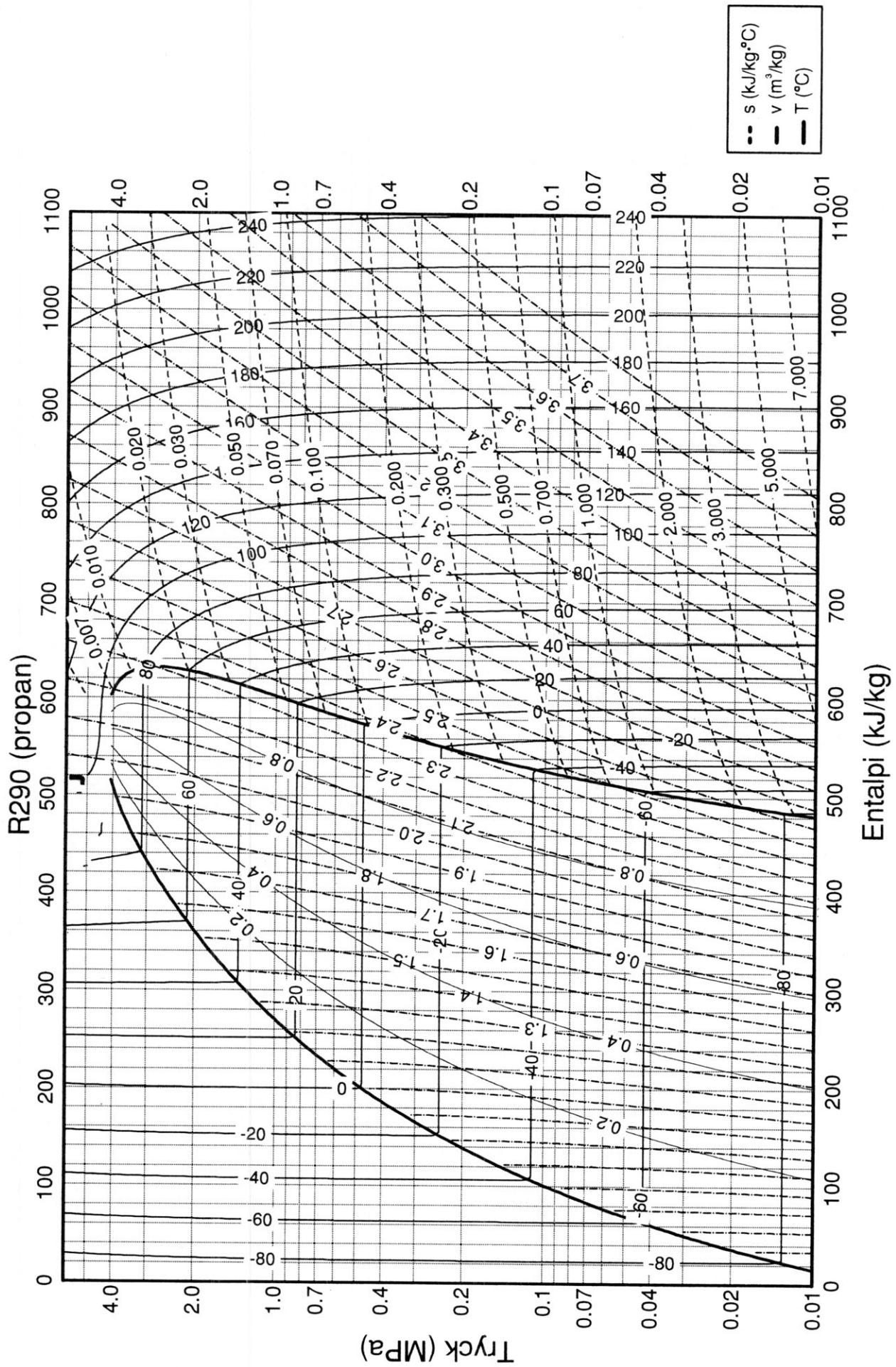
Tabell HC290-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för HC290.

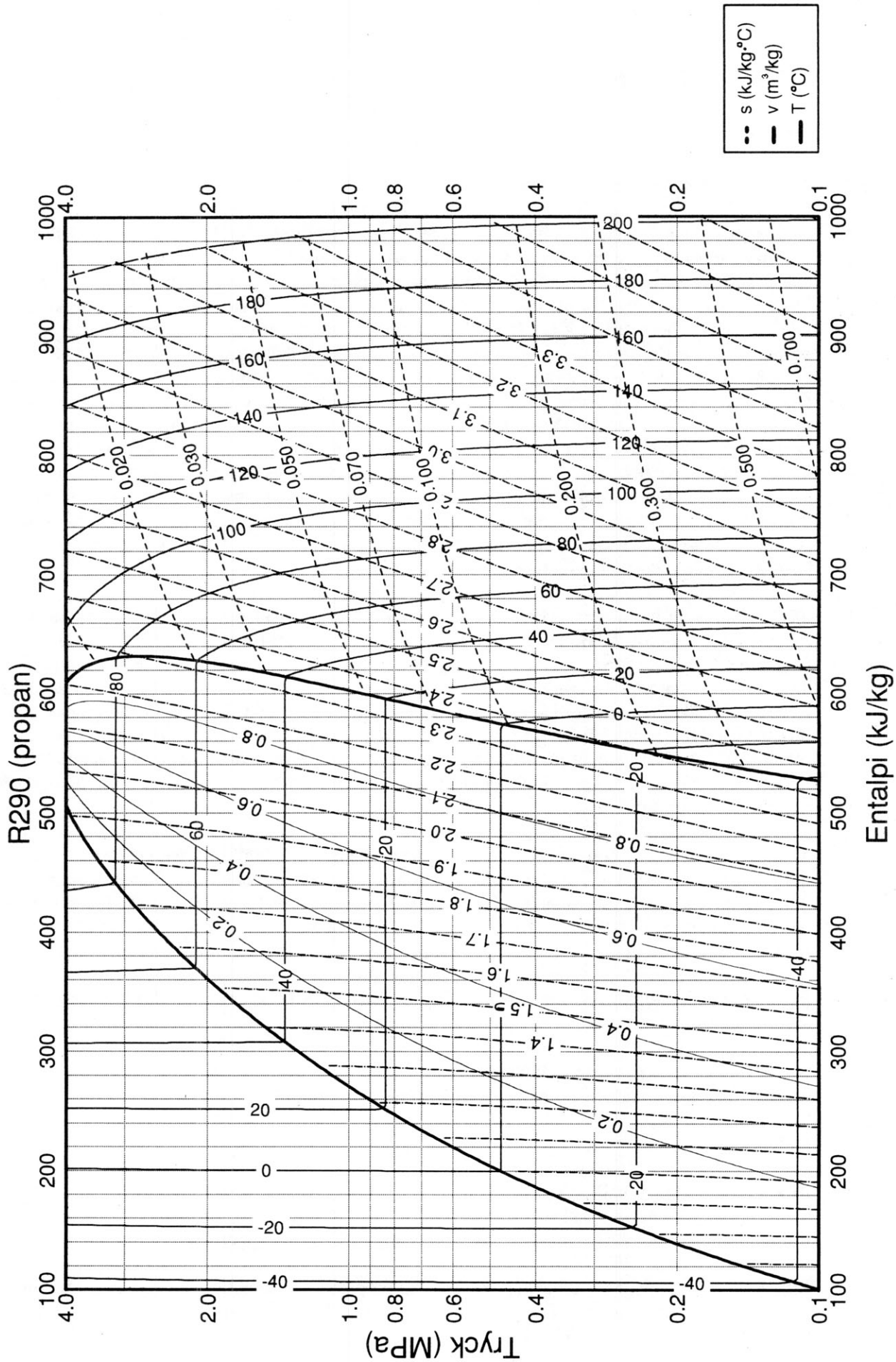
Temp °C	Tryck kPa	Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
		vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
85.	3435.6	353.72	98.889	2.8271	10.112	462.40	627.09	1.8060	2.2659	5.3981	5.6136
86.	3499.2	349.40	102.29	2.8620	9.7761	466.89	626.00	1.8180	2.2610	5.6587	5.9787
87.	3563.8	344.84	105.94	2.8999	9.4397	471.51	624.72	1.8304	2.2558	5.9724	6.4171
88.	3629.3	339.99	109.87	2.9413	9.1020	476.28	623.24	1.8431	2.2500	6.3581	6.9543
89.	3695.9	334.80	114.14	2.9869	8.7613	481.23	621.51	1.8562	2.2435	6.8444	7.6288
90.	3763.5	329.18	118.83	3.0378	8.4153	486.41	619.47	1.8699	2.2363	7.4781	8.5028
91.	3832.2	323.02	124.06	3.0958	8.0609	491.88	617.06	1.8844	2.2281	8.3393	9.6824
92.	3902.0	316.15	129.98	3.1631	7.6935	497.72	614.15	1.8998	2.2186	9.5796	11.366
93.	3973.0	308.27	136.89	3.2439	7.3053	504.08	610.54	1.9166	2.2073	11.522	13.971
94.	4045.2	298.85	145.29	3.3462	6.8828	511.26	605.89	1.9355	2.1933	14.992	18.553
95.	4118.8	286.70	156.35	3.4880	6.3959	519.87	599.42	1.9582	2.1743	22.900	28.743

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell HC290-II: Viskositet, konduktivitet och ytspänning längs jämviktlinjen för R290.

Temp °C	Dyn. viskositet		Konduktivitet		Ytspänning mN/m
	μPas		mW/(m K)		
	vätska	ånga	vätska	ånga	
-30.	172.	6.9	122.0	12.0	13.5+
-25.	163.	7.1	119.2	12.7	12.9+
-20.	155.	7.2	116.3	13.5	12.3+
-15.	147.	7.4	113.5	14.2	11.6+
-10.	140.	7.5	110.8	15.0	11.0+
-5.	133.	7.6	108.1	15.7	10.4+
0.	126.	7.8	105.4	16.4	9.8+
5.	120.	7.9	102.8	17.0	9.2+
10.	114.	8.1	100.2	17.6	8.6+
15.	108.	8.3	97.6	18.1	8.0+
20.	102.	8.4	95.2	18.6	7.4+
25.	97.	8.6	92.7	19.1	6.9+
30.	92.	8.9	90.3	19.6	6.3
35.	87.	9.1	87.9	20.2	5.7
40.	82.	9.4	85.6	20.9	5.2
45.	78.	9.6	83.3	21.8	4.7
50.	73.	10.0	81.1	22.9	4.1
55.	69.	10.3	78.9	24.4	3.6
60.	65.	10.7	76.8	26.2	3.1
65.	61.	11.1	74.7	28.5	2.6
70.	57.*	11.6	72.6+	31.5	2.1
75.	54.*	12.1	70.6+	35.1	1.7
80.	50.*	12.6	68.6+	39.5	1.2
85.	46.*	13.2	66.7+	44.8	0.8
90.	0.#	13.9+	64.8+	51.2+	0.4
95.	0.#	14.6+	62.9+	58.8+	0.1





HFC-blandningar

Allmänt

Källor för data och ekvationer.

Det experimentella underlaget har hittills (1995) inte varit tillräckligt för att konstruera lika omfattande och noggranna tillståndsekvationer som för rena HFC-er. Det finns i den vetenskapliga litteraturen inte mer än några få mätningar på exakt de sammansättningar som förekommer i de kommersiella blandningarna, så underlaget för korrelationer baserade direkt på mätningar är ej heller tillräckligt. Därför har för beräkning av termodynamiska storheter en variant av Peng-Robinsons tillståndsekvation, Peng-Robinson-Stryjek-Vera (PRSV2) [Mix-1], använts. Indata till denna generella rutin är för varje komponent i blandningen, förutom kritiskt tryck och temperatur, tre parametrar som anpassats till ångtrycksdata för respektive rent ämne. Dessutom har s_k volymtranslation tillämpats, vilket innebär att från tillståndsekvationen beräknade volymiteter korrigeras med en funktion, i detta fall linjär i temperatur. Koefficienterna i volymtranslationen har för varje komponent anpassats till densitetsdata. Förutom dessa "renämnesrelaterade" parametrar så behövs minst en s_k interaktionsparameter för varje kombination av ämnen. Dessa har anpassats till dagg- och bubbelpunktsdata för ett antal olika binära blandningar. Dessa data har huvudsakligen hämtats från den databank som byggts upp inom IEA - Heat Pumping Technologies - Annex 18.

Såväl vid arbetet inom Annex 18 som i detta projekt har det visat sig att överensstämmelsen mellan data från olika laboratorier är dålig. Arbeta pågår för att finna orsakerna till detta. Osäkerheten i de presenterade data blir på grund av detta betydligt större än för de rena HFC-erna. I tryck i dagg/bubbelpunkter är den till exempel åtminstone ca 2%. Detta motsvarar olika temperaturosäkerheter vid olika tryck, t ex motsvarar 2% i P ca 0.6 K för en blandning av HFC32 och HFC134a vid omkring 0°C, och 0.5 K vid -20°C. Tillståndsekvationer av denna relativt enkla typ har generellt sett svårt att beskriva värme kapaciteter, entropier och entalpier längs jämviktlinjen med hög noggrannhet. Osäkerheten för värme kapaciteten kan närma sig 20% och för de två övriga 5%.

Mätdata för viskositet och konduktivitet har endast funnits tillgänglig för någon enstaka blandning. För vätskefas har tabellerna därför fått konstrueras utifrån data för de ingående rena komponenterna med hjälp av olika blandningsregler. Viskositet för mättad vätska har beräknats enligt Teja och Rice metod som finns beskriven i Reid et al. [Mix-2]. Konduktivitet för mättad vätska har tagits fram med Lis metod, också den beskriven i [Mix-2]. Dessa metoder har hittills på det mycket begränsade datamaterial som finns tillgängligt visat sig fungera väl. För mättad ånga har en generell korrelation enligt Brule and Starling [Mix-3] använts, både för konduktivitet och viskositet.

Även för ytspänning saknas mätdata, så dessa har beräknats från renämnesdata med en metod enligt Tamura, Kurata och Odani beskriven i Reid et al. [Mix-2].

Referenser

- Mix-1 Stryjek, R., Vera, J. H., "PRSV2: A Cubic Equation of State for Accurate Vapor-Liquid Equilibria Calculations." *Can. J. Chem. Eng.*, 1986, 64, s. 820-826.
- Mix-2 Reid, R.C., Prausnitz, J. M., Poling, B. E., *The Properties of gases and liquids*, 4th ed., 1987, McGrawHill, New York.
- Mix-3 Brulé, M.R., Starling, K.E., "Thermophysical Properties of Complex Systems: Applications of Multiproperty Analysis" *Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev.*, 1984, 23, s. 833-845.

R 404A

Komponenter	HFC 125	HFC 143a	HFC 134a
Sammansättning (vikt)	44%	52%	4%
Sammansättning (mol)	35.8%	60.4%	3.8%
Medelmolvikt (kg/mol)	0.0976		
Brännbar	Nej		
ODP	0		
GWP(100 år)	3700		
Handelsnamn	Forane FX70, Meforex M55, Reclin 404A, Suva HP 62		

Källor för data och ekvationer.

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

Referenser

Bouchot, C.; Richon, D. "PVT and VLE properties of several refrigerants (pure compounds and mixtures) through an original apparatus." Proc. 19th Int. Congr. Refrig., the Hague, 1995, Vol IVa, s 88-95.

Se även avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)

Tabell R404A-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för R404A.

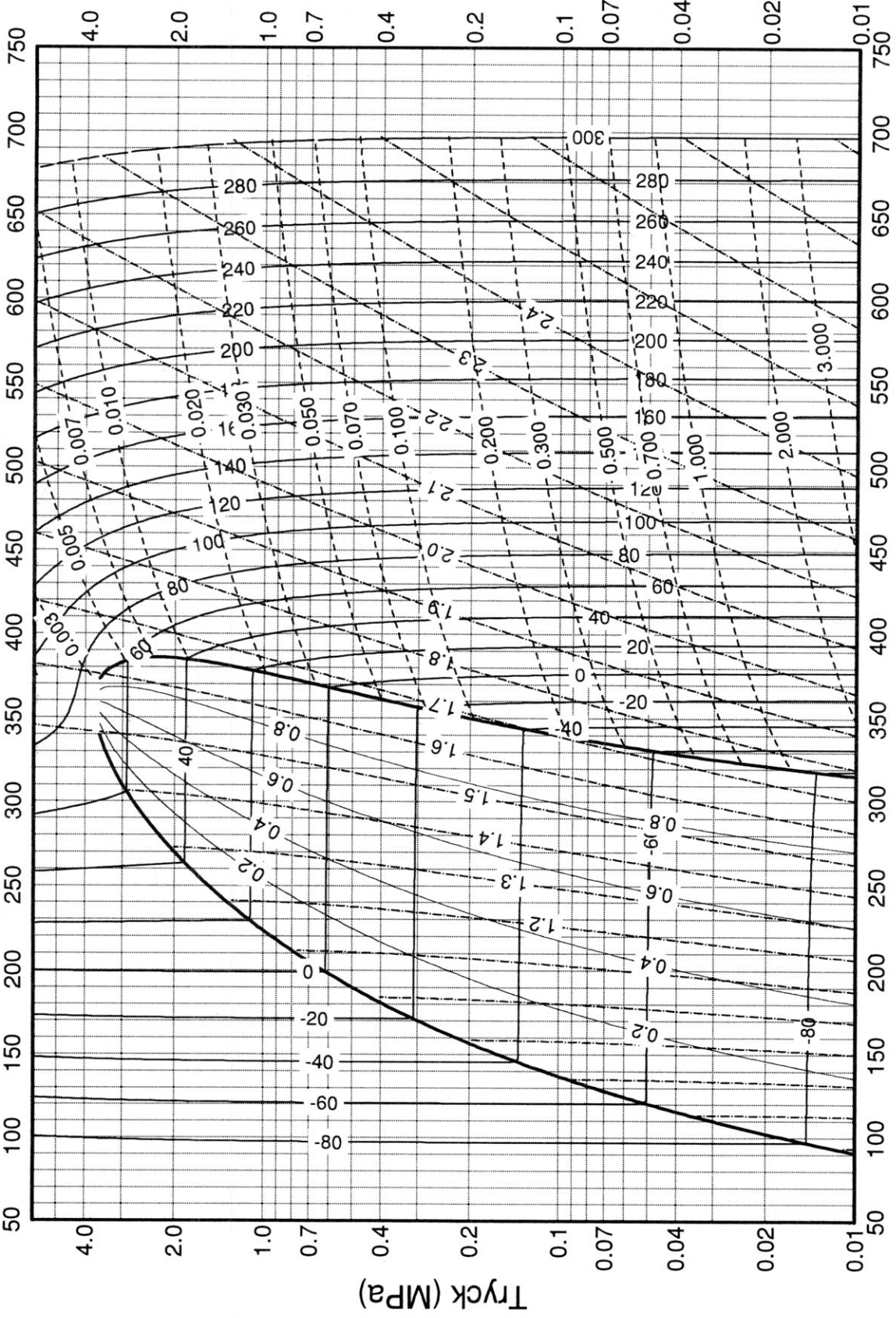
Tryck kPa	Temp °C		Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
	ånga	vätska	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
1252.3	25.	24.59	1056.5	64.887	0.94653	15.411	236.70	380.17	1.1849	1.6665	1.4396	1.0210
1286.0	26.	25.60	1050.4	66.840	0.95206	14.961	238.35	380.55	1.1903	1.6660	1.4551	1.0291
1320.3	27.	26.60	1044.1	68.852	0.95774	14.524	240.01	380.93	1.1957	1.6656	1.4711	1.0375
1355.2	28.	27.61	1037.8	70.923	0.96360	14.100	241.68	381.30	1.2012	1.6652	1.4878	1.0462
1390.9	29.	28.61	1031.3	73.055	0.96963	13.688	243.36	381.65	1.2067	1.6647	1.5050	1.0553
1427.3	30.	29.62	1024.8	75.252	0.97584	13.289	245.06	382.00	1.2122	1.6642	1.5229	1.0648
1464.3	31.	30.62	1018.1	77.516	0.98225	12.900	246.77	382.33	1.2177	1.6637	1.5415	1.0747
1502.1	32.	31.63	1011.3	79.850	0.98886	12.523	248.49	382.66	1.2232	1.6632	1.5608	1.0850
1540.6	33.	32.63	1004.3	82.256	0.99568	12.157	250.22	382.97	1.2288	1.6627	1.5809	1.0959
1579.9	34.	33.64	997.28	84.737	1.0027	11.801	251.97	383.27	1.2344	1.6621	1.6019	1.1072
1619.9	35.	34.64	990.09	87.298	1.0100	11.455	253.74	383.55	1.2400	1.6615	1.6238	1.1191
1660.6	36.	35.65	982.77	89.940	1.0175	11.118	255.52	383.82	1.2456	1.6609	1.6467	1.1317
1702.1	37.	36.65	975.30	92.669	1.0253	10.791	257.31	384.08	1.2513	1.6603	1.6706	1.1449
1744.4	38.	37.66	967.70	95.487	1.0334	10.473	259.12	384.33	1.2570	1.6596	1.6957	1.1589
1787.4	39.	38.66	959.94	98.400	1.0417	10.163	260.95	384.56	1.2627	1.6589	1.7221	1.1736
1831.3	40.	39.67	952.03	101.41	1.0504	9.8608	262.79	384.77	1.2685	1.6582	1.7498	1.1893
1875.9	41.	40.67	943.96	104.53	1.0594	9.5670	264.65	384.97	1.2743	1.6575	1.7791	1.2059
1921.4	42.	41.68	935.73	107.75	1.0687	9.2807	266.53	385.14	1.2801	1.6567	1.8099	1.2236
1967.6	43.	42.68	927.32	111.09	1.0784	9.0017	268.44	385.30	1.2860	1.6558	1.8426	1.2425
2014.8	44.	43.69	918.73	114.55	1.0885	8.7298	270.36	385.45	1.2919	1.6550	1.8773	1.2626
2062.7	45.	44.69	909.96	118.14	1.0989	8.4646	272.30	385.57	1.2978	1.6540	1.9141	1.2843
2111.5	46.	45.70	900.99	121.86	1.1099	8.2059	274.27	385.67	1.3039	1.6531	1.9534	1.3076
2161.2	47.	46.70	891.82	125.73	1.1213	7.9534	276.26	385.74	1.3099	1.6521	1.9953	1.3328
2211.7	48.	47.71	882.43	129.75	1.1332	7.7069	278.28	385.79	1.3160	1.6510	2.0403	1.3600
2263.1	49.	48.71	872.82	133.94	1.1457	7.4662	280.32	385.82	1.3222	1.6499	2.0887	1.3896
2315.4	50.	49.72	862.98	138.30	1.1588	7.2309	282.39	385.82	1.3285	1.6487	2.1409	1.4219
2368.6	51.	50.73	852.88	142.84	1.1725	7.0008	284.50	385.79	1.3348	1.6474	2.1975	1.4572
2422.7	52.	51.73	842.53	147.58	1.1869	6.7758	286.63	385.73	1.3412	1.6461	2.2590	1.4961
2477.8	53.	52.74	831.89	152.54	1.2021	6.5555	288.80	385.64	1.3476	1.6447	2.3262	1.5391
2533.8	54.	53.75	820.95	157.74	1.2181	6.3397	291.01	385.51	1.3542	1.6432	2.4000	1.5869
2590.7	55.	54.75	809.70	163.18	1.2350	6.1281	293.25	385.35	1.3608	1.6416	2.4816	1.6403
2648.6	56.	55.76	798.10	168.90	1.2530	5.9205	295.54	385.14	1.3676	1.6399	2.5721	1.7005
2707.5	57.	56.77	786.14	174.93	1.2720	5.7167	297.88	384.88	1.3745	1.6381	2.6735	1.7687
2767.4	58.	57.77	773.77	181.28	1.2924	5.5162	300.27	384.58	1.3815	1.6361	2.7878	1.8467
2828.2	59.	58.78	760.97	188.01	1.3141	5.3189	302.72	384.22	1.3886	1.6341	2.9178	1.9367
2890.1	60.	59.79	747.68	195.14	1.3375	5.1245	305.22	383.80	1.3959	1.6318	3.0673	2.0417
2953.0	61.	60.80	733.87	202.74	1.3626	4.9324	307.80	383.31	1.4034	1.6294	3.2411	2.1657
3016.9	62.	61.81	719.45	210.86	1.3900	4.7424	310.46	382.74	1.4111	1.6268	3.4462	2.3144
3081.9	63.	62.81	704.36	219.59	1.4197	4.5539	313.21	382.09	1.4190	1.6239	3.6920	2.4955
3148.0	64.	63.82	688.49	229.03	1.4525	4.3663	316.06	381.33	1.4272	1.6208	3.9927	2.7211
3215.1	65.	64.83	671.70	239.29	1.4888	4.1790	319.04	380.45	1.4357	1.6174	4.3699	3.0092
3283.4	66.	65.85	653.83	250.57	1.5294	3.9908	322.17	379.42	1.4446	1.6135	4.8581	3.3895
3352.2	67.	66.86	634.78	263.01	1.5753	3.8022	326.36	378.67	1.4567	1.6105	5.4743	3.8870
3422.1	68.	67.87	614.11	277.01	1.6284	3.6100	329.90	377.30	1.4668	1.6057	6.3775	4.6261
3493.1	69.	68.88	591.20	293.15	1.6915	3.4112	333.75	375.63	1.4777	1.6001	7.7700	5.7927
3565.2	70.	69.90	565.05	312.48	1.7698	3.2002	338.06	373.52	1.4899	1.5932	10.216	7.8972

Tabell R404A-II: Viskositet, konduktivitet och
ytspänning längs jämviktlinjen för R404A.

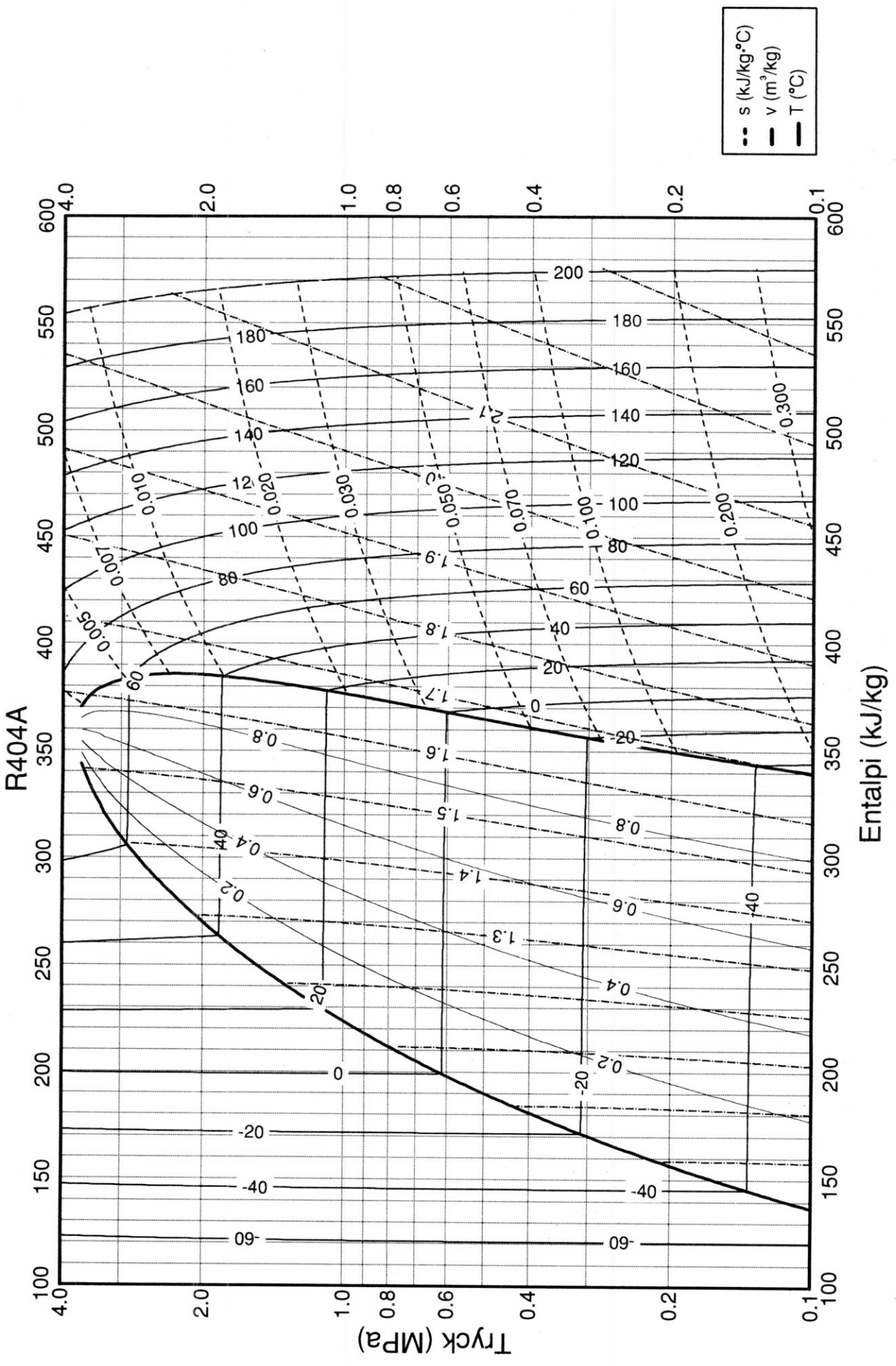
Temp ¹ °C	Dyn. viskositet*		Konduktivitet*		Ytspänning* mN/m
	μPas		mW/(m K)		
	vätska	ånga	vätska	ånga	
50.	263.*	9.1*	100.0+	9.0*	14.5*
-45.	251.*	9.3*	97.8+	9.4*	13.7*
-40.	239.*	9.6*	95.6+	9.8*	13.0*
-35.	228.*	9.8*	93.4+	10.3*	12.3*
-30.	217.*	10.0*	91.2+	10.7*	11.6*
-25.	206.*	10.2*	89.0+	11.2*	10.9*
-20.	196.*	10.5*	86.8+	11.7*	10.2*
-15.	187.*	10.7*	84.6+	12.2*	9.5*
-10.	178.*	11.0*	82.4	12.8*	8.8*
-5.	170.*	11.2*	80.2	13.3*	8.2*
0.	162.*	11.5*	78.0	14.0*	7.5*
5.	155.*	11.8*	75.8	14.6*	6.8*
10.	147.*	12.1*	73.6	15.3*	6.2*
15.	140.*	12.5*	71.4	16.1*	5.6*
20.	133.*	12.8*	69.2	16.9*	5.0*
25.	127.*	13.2*	67.0	17.9*	4.4*
30.	120.*	13.7*	64.8	18.9*	3.8*
35.	114.*	14.3*	62.6	20.0*	3.2*
40.	107.*	14.9*	60.4	21.3*	2.7*
45.	101.*	15.7*	58.2	22.8*	2.1*
50.	95.*	16.6*	55.9+	24.5*	1.6*
55.	89.*	17.8*	53.7+	26.7*	1.1*
60.	83.*	19.5*	51.5+	29.5*	0.6*
65.	77.*	21.9*	49.3+	33.4*	0.1*

¹Mer exakt: Tryck motsvarande angiven temperatur vid daggpunkt.

R404A



- - - s (kJ/kg·°C)
- · · v (m³/kg)
- T (°C)



R 407A

Komponenter	HFC 32	HFC 125	HFC 134a
Sammansättning (vikt)	20%	40%	40%
Sammansättning (mol)	34.7%	30%	35.3%
Medelmolvikt (kg/mol)	0.0901		
Brännbar	Nej		
ODP	0		
GWP(100 år)	1900		
Handelsnamn	Klea 60/407A		

Källor för data och ekvationer.

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

Referenser

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell R407A-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för R407A.

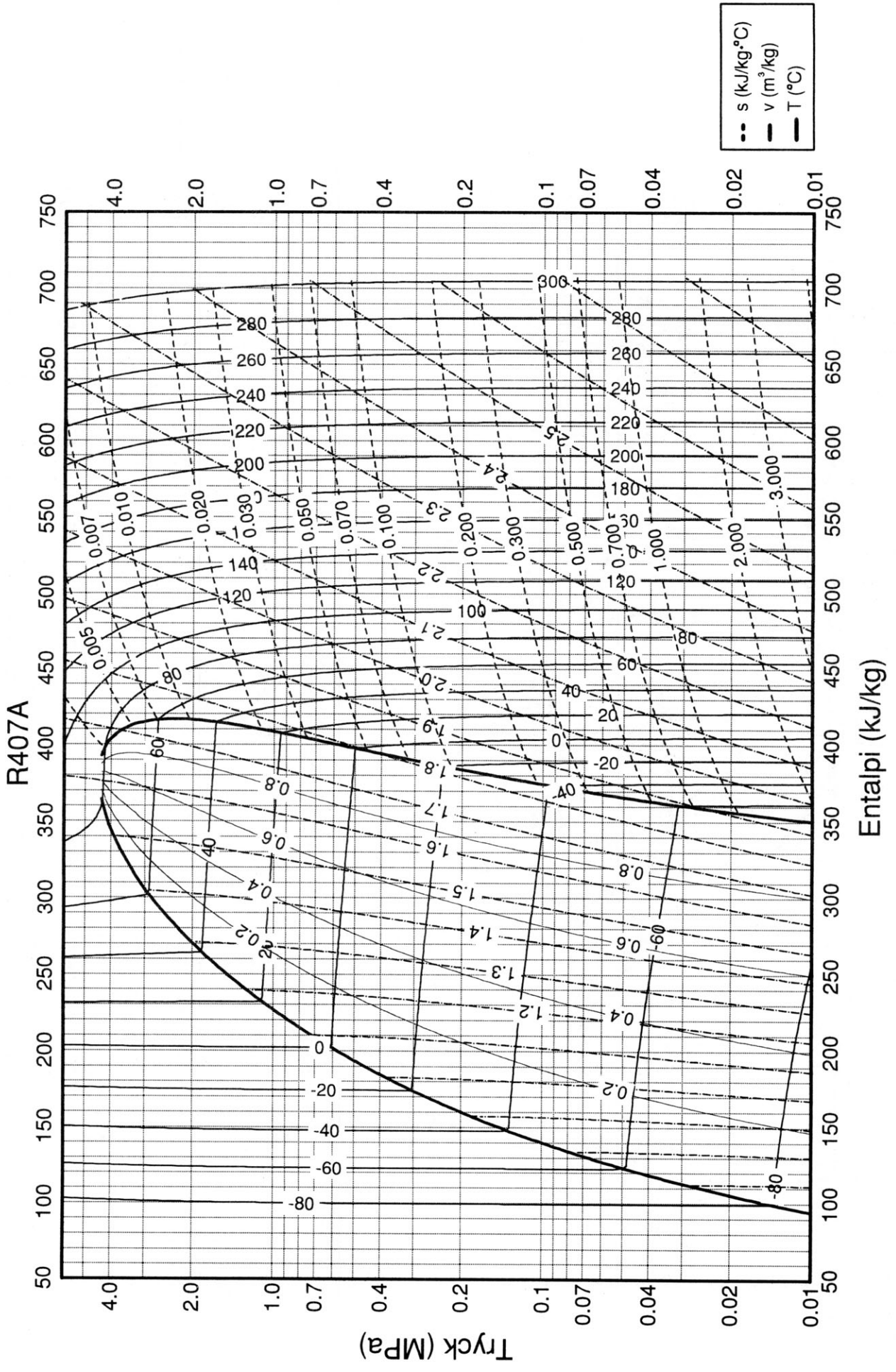
Tryck kPa	Temp °C		Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
	ånga	vätska	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
1258.4	30.	24.95	1157.2	56.875	0.86412	17.582	239.71	411.68	1.2003	1.7725	1.3314	0.95033
1293.5	31.	25.99	1151.4	58.598	0.86853	17.065	241.35	412.03	1.2057	1.7717	1.3426	0.95670
1329.3	32.	27.03	1145.4	60.370	0.87306	16.564	242.99	412.38	1.2111	1.7708	1.3542	0.96328
1365.9	33.	28.07	1139.3	62.194	0.87772	16.079	244.65	412.72	1.2164	1.7700	1.3661	0.97009
1403.3	34.	29.11	1133.1	64.071	0.88250	15.608	246.32	413.05	1.2218	1.7691	1.3785	0.97715
1441.4	35.	30.15	1126.9	66.003	0.88742	15.151	248.00	413.36	1.2272	1.7682	1.3914	0.98446
1480.3	36.	31.19	1120.5	67.991	0.89247	14.708	249.69	413.67	1.2327	1.7674	1.4047	0.99205
1520.1	37.	32.23	1114.0	70.040	0.89768	14.278	251.39	413.97	1.2381	1.7664	1.4185	0.99994
1560.6	38.	33.27	1107.4	72.149	0.90304	13.860	253.10	414.25	1.2435	1.7655	1.4329	1.0081
1602.0	39.	34.32	1100.6	74.323	0.90855	13.455	254.82	414.52	1.2490	1.7646	1.4478	1.0167
1644.2	40.	35.36	1093.8	76.563	0.91424	13.061	256.55	414.78	1.2545	1.7636	1.4634	1.0256
1687.3	41.	36.41	1086.8	78.872	0.92010	12.679	258.30	415.02	1.2600	1.7626	1.4797	1.0349
1731.2	42.	37.45	1079.7	81.253	0.92615	12.307	260.06	415.26	1.2655	1.7616	1.4967	1.0447
1776.0	43.	38.50	1072.5	83.710	0.93239	11.946	261.83	415.47	1.2710	1.7606	1.5144	1.0549
1821.8	44.	39.55	1065.1	86.245	0.93884	11.595	263.62	415.67	1.2766	1.7595	1.5330	1.0656
1868.4	45.	40.60	1057.6	88.861	0.94549	11.253	265.42	415.86	1.2822	1.7584	1.5525	1.0768
1916.0	46.	41.65	1050.0	91.564	0.95238	10.921	267.23	416.03	1.2878	1.7573	1.5730	1.0887
1964.5	47.	42.70	1042.2	94.356	0.95950	10.598	269.07	416.19	1.2934	1.7561	1.5945	1.1012
2013.9	48.	43.75	1034.3	97.243	0.96688	10.284	270.92	416.32	1.2991	1.7550	1.6172	1.1144
2064.4	49.	44.80	1026.1	100.23	0.97452	9.9773	272.78	416.44	1.3048	1.7537	1.6411	1.1283
2115.8	50.	45.85	1017.9	103.32	0.98244	9.6790	274.67	416.54	1.3106	1.7525	1.6663	1.1432
2168.2	51.	46.91	1009.4	106.51	0.99066	9.3884	276.57	416.62	1.3163	1.7512	1.6930	1.1589
2221.7	52.	47.97	1000.8	109.83	0.99920	9.1053	278.50	416.68	1.3222	1.7498	1.7214	1.1757
2276.2	53.	49.02	991.98	113.26	1.0081	8.8292	280.45	416.71	1.3280	1.7484	1.7515	1.1937
2331.7	54.	50.08	982.97	116.82	1.0173	8.5600	282.42	416.72	1.3339	1.7470	1.7835	1.2129
2388.4	55.	51.14	973.76	120.52	1.0269	8.2973	284.41	416.71	1.3399	1.7455	1.8177	1.2335
2446.1	56.	52.20	964.33	124.36	1.0370	8.0409	286.43	416.67	1.3459	1.7439	1.8543	1.2557
2505.0	57.	53.27	954.68	128.36	1.0475	7.7907	288.48	416.60	1.3520	1.7423	1.8935	1.2797
2565.0	58.	54.33	944.79	132.52	1.0584	7.5462	290.56	416.51	1.3581	1.7406	1.9356	1.3057
2626.2	59.	55.40	934.66	136.85	1.0699	7.3072	292.66	416.38	1.3643	1.7388	1.9810	1.3340
2688.5	60.	56.47	924.26	141.37	1.0819	7.0736	294.80	416.22	1.3706	1.7370	2.0302	1.3649
2752.1	61.	57.54	913.59	146.09	1.0946	6.8451	296.98	416.02	1.3770	1.7351	2.0835	1.3988
2816.9	62.	58.61	902.62	151.03	1.1079	6.6213	299.19	415.78	1.3834	1.7331	2.1417	1.4361
2883.0	63.	59.69	891.34	156.20	1.1219	6.4022	301.45	415.51	1.3900	1.7310	2.2053	1.4774
2950.4	64.	60.77	879.72	161.62	1.1367	6.1873	303.75	415.19	1.3966	1.7287	2.2752	1.5233
3019.1	65.	61.85	867.74	167.32	1.1524	5.9766	306.09	414.82	1.4034	1.7264	2.3525	1.5747
3089.1	66.	62.93	855.37	173.32	1.1691	5.7697	308.49	414.39	1.4103	1.7239	2.4383	1.6325
3160.2	67.	64.01	842.65	179.61	1.1867	5.5675	310.94	414.22	1.4173	1.7222	2.5337	1.7043
3232.5	68.	65.09	829.50	186.26	1.2055	5.3689	313.44	413.72	1.4244	1.7196	2.6408	1.7780
3306.2	69.	66.18	815.87	193.30	1.2257	5.1733	317.02	413.15	1.4347	1.7168	2.7873	1.8628
3381.4	70.	67.28	801.69	200.79	1.2474	4.9803	319.72	412.50	1.4423	1.7138	2.9226	1.9612
3458.1	71.	68.38	786.92	208.78	1.2708	4.7896	322.51	411.78	1.4502	1.7106	3.0786	2.0768
3536.3	72.	69.49	771.47	217.36	1.2962	4.6008	325.40	410.96	1.4584	1.7071	3.2610	2.2145
3616.2	73.	70.61	755.25	226.59	1.3241	4.4132	328.40	410.03	1.4668	1.7034	3.4775	2.3812
3697.7	74.	71.73	738.14	236.62	1.3548	4.2263	331.54	408.98	1.4756	1.6994	3.7389	2.5869
3781.0	75.	72.86	719.97	247.57	1.3889	4.0392	334.83	407.78	1.4847	1.6949	4.0618	2.8468

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell R407A-II: Viskositet, konduktivitet och ytspänning längs jämviktlinjen för R407A.

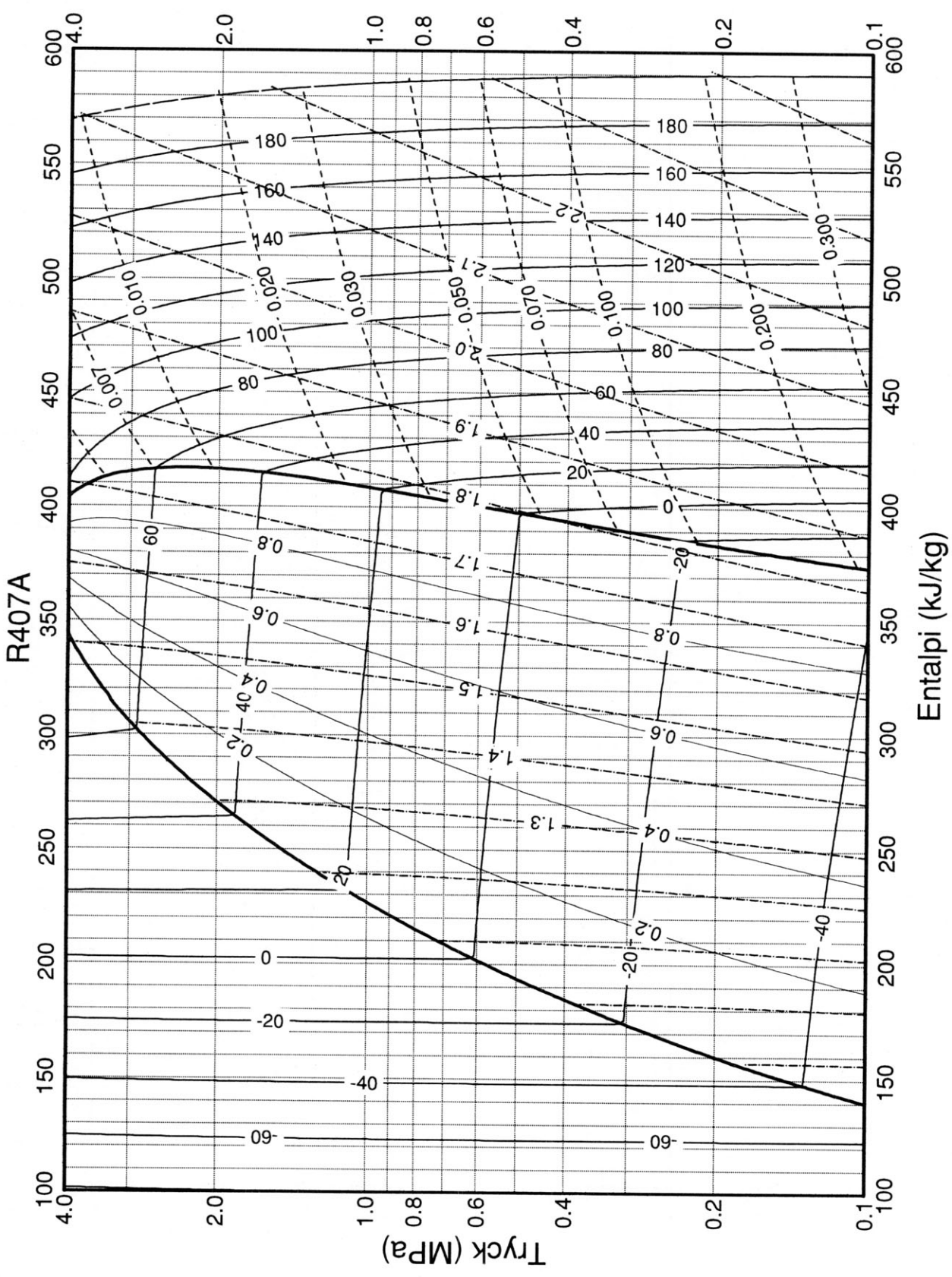
Temp ¹ °C	Dyn. viskositet*		Konduktivitet*		Ytspänning* mN/m
	μPas		mW/(m K)		
	vätska	ånga	vätska	ånga	
40.	355.+	9.7*	118.8+	9.7*	15.7+
-35.	334.+	9.9*	116.3+	10.1*	14.9+
-30.	312.+	10.1*	113.9+	10.5*	14.1+
-25.	291.+	10.4*	111.4+	10.9*	13.3+
-20.	271.+	10.6*	109.0+	11.3*	12.5+
-15.	253.+	10.8*	106.5+	11.8*	11.7+
-10.	237.	11.1*	104.1	12.2*	11.0+
-5.	222.	11.3*	101.7	12.7*	10.2+
0.	208.	11.6*	99.3	13.3*	9.5
5.	195.	11.8*	97.0	13.8*	8.7
10.	183.	12.1*	94.6	14.4*	8.0
15.	172.	12.4*	92.2	15.0*	7.3
20.	161.	12.7*	89.9	15.7*	6.5
25.	151.	13.1*	87.5	16.5*	5.8
30.	141.	13.4*	85.2	17.3*	5.1
35.	132.	13.9*	82.9	18.2*	4.5
40.	123.	14.4*	80.5	19.1*	3.8
45.	114.	14.9*	78.2	20.2*	3.1
50.	106.	15.6*	75.9	21.5*	2.4
55.	97.	16.4*	73.5	22.9*	1.7
60.	89.	17.4*	71.2	24.7*	1.0
65.	81.	18.7*	68.8+	26.8*	0.1
70.	73.	20.6*	0.0#	29.8*	0.0#
75.	65.	23.6*	0.0#	34.5*	0.0#

¹ Mer exakt: Tryck motsvarande angiven temperatur vid daggpunkt.



R407A

- - - s (kJ/kg·°C)
- - - v (m³/kg)
- T (°C)



R 407B

Komponenter	HFC 32	HFC 125	HFC 134a
Sammansättning (vikt)	10%	70%	20%
Sammansättning (mol)	19.8%	60.0%	20.2%
Medelmolvikt (kg/mol)	0.10294		
Brännbar	Nej		
ODP	0		
GWP(100 år)	2600		
Handelsnamn	Klea 61/407B		

Källor för data och ekvationer.

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

Referenser

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell R407B-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för R407B.

Tryck kPa	Temp °C		Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
	ånga	vätska	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
1392.1	30.	26.96	1170.5	74.964	0.85431	13.340	240.36	379.33	1.1865	1.6474	1.3334	0.95649
1429.8	31.	27.99	1163.6	77.254	0.85940	12.944	241.93	379.66	1.1916	1.6468	1.3464	0.96401
1468.2	32.	29.02	1156.6	79.614	0.86464	12.561	243.51	379.98	1.1967	1.6463	1.3600	0.97183
1507.5	33.	30.05	1149.4	82.046	0.87004	12.188	245.11	380.28	1.2019	1.6457	1.3742	0.98000
1547.5	34.	31.08	1142.1	84.555	0.87561	11.827	246.71	380.58	1.2070	1.6451	1.3890	0.98852
1588.4	35.	32.11	1134.6	87.142	0.88136	11.476	248.33	380.86	1.2122	1.6444	1.4044	0.99744
1630.1	36.	33.15	1127.0	89.811	0.88729	11.134	249.95	381.13	1.2174	1.6438	1.4207	1.0068
1672.6	37.	34.18	1119.3	92.567	0.89343	10.803	251.59	381.39	1.2226	1.6431	1.4377	1.0166
1716.0	38.	35.21	1111.4	95.412	0.89977	10.481	253.24	381.64	1.2278	1.6424	1.4555	1.0269
1760.3	39.	36.25	1103.4	98.351	0.90632	10.168	254.91	381.87	1.2330	1.6417	1.4743	1.0377
1805.4	40.	37.28	1095.2	101.39	0.91311	9.8631	256.58	382.09	1.2383	1.6409	1.4941	1.0492
1851.4	41.	38.32	1086.8	104.53	0.92014	9.5668	258.27	382.29	1.2436	1.6402	1.5150	1.0613
1898.3	42.	39.35	1078.2	107.78	0.92743	9.2785	259.98	382.47	1.2489	1.6393	1.5370	1.0741
1946.2	43.	40.39	1069.5	111.14	0.93500	8.9978	261.70	382.64	1.2543	1.6385	1.5604	1.0877
1994.9	44.	41.43	1060.6	114.62	0.94285	8.7245	263.44	382.79	1.2597	1.6376	1.5852	1.1022
2044.7	45.	42.47	1051.5	118.23	0.95101	8.4583	265.20	382.92	1.2651	1.6367	1.6115	1.1177
2095.4	46.	43.51	1042.2	121.97	0.95950	8.1989	266.98	383.03	1.2705	1.6357	1.6395	1.1342
2147.1	47.	44.54	1032.7	125.85	0.96834	7.9461	268.77	383.12	1.2760	1.6347	1.6695	1.1519
2199.8	48.	45.59	1023.0	129.88	0.97756	7.6995	270.59	383.19	1.2816	1.6336	1.7015	1.1710
2253.5	49.	46.63	1013.0	134.07	0.98717	7.4589	272.43	383.24	1.2872	1.6325	1.7358	1.1915
2308.2	50.	47.67	1002.8	138.42	0.99723	7.2242	274.29	383.26	1.2928	1.6313	1.7727	1.2138
2364.0	51.	48.71	992.32	142.96	1.0077	6.9949	276.18	383.25	1.2985	1.6300	1.8125	1.2379
2420.9	52.	49.76	981.58	147.69	1.0188	6.7710	278.09	383.22	1.3042	1.6287	1.8556	1.2643
2478.8	53.	50.80	970.56	152.62	1.0303	6.5521	280.04	383.16	1.3101	1.6273	1.9023	1.2931
2537.9	54.	51.85	959.25	157.78	1.0425	6.3380	282.01	383.06	1.3159	1.6259	1.9532	1.3248
2598.1	55.	52.90	947.61	163.17	1.0553	6.1286	284.02	382.93	1.3219	1.6243	2.0089	1.3598
2659.5	56.	53.95	935.63	168.82	1.0688	5.9235	286.06	382.77	1.3280	1.6227	2.0700	1.3987
2722.1	57.	55.00	923.28	174.75	1.0831	5.7225	288.14	382.56	1.3341	1.6210	2.1375	1.4421
2785.8	58.	56.05	910.54	180.98	1.0982	5.5253	290.27	382.31	1.3403	1.6191	2.2124	1.4909
2850.8	59.	57.11	897.38	187.55	1.1144	5.3318	292.44	382.02	1.3467	1.6172	2.2961	1.5461
2917.1	60.	58.17	883.76	194.49	1.1315	5.1417	294.66	381.67	1.3532	1.6151	2.3902	1.6090
2984.7	61.	59.22	869.64	201.83	1.1499	4.9546	296.94	381.27	1.3598	1.6129	2.4967	1.6814
3053.5	62.	60.29	854.96	209.63	1.1696	4.7702	299.29	380.80	1.3666	1.6105	2.6185	1.7654
3123.8	63.	61.35	839.67	217.95	1.1909	4.5883	301.70	380.26	1.3736	1.6079	2.7592	1.8641
3195.4	64.	62.42	823.70	226.84	1.2140	4.4084	304.19	379.65	1.3808	1.6051	2.9237	1.9816
3268.5	65.	63.49	806.96	236.40	1.2392	4.2301	306.78	378.94	1.3882	1.6021	3.1187	2.1237
3343.1	66.	64.57	789.32	246.74	1.2669	4.0529	309.47	378.13	1.3959	1.5987	3.3540	2.2985
3418.3	67.	65.63	770.87	257.85	1.2972	3.8783	312.25	377.86	1.4038	1.5971	3.6400	2.5091
3494.8	68.	66.71	751.31	269.98	1.3310	3.7040	316.71	376.88	1.4167	1.5933	3.9827	2.7798
3573.0	69.	67.81	730.35	283.42	1.3692	3.5283	319.88	375.73	1.4256	1.5892	4.4276	3.1397
3652.8	70.	68.91	707.59	298.54	1.4132	3.3497	323.26	374.37	1.4352	1.5844	5.0311	3.6407

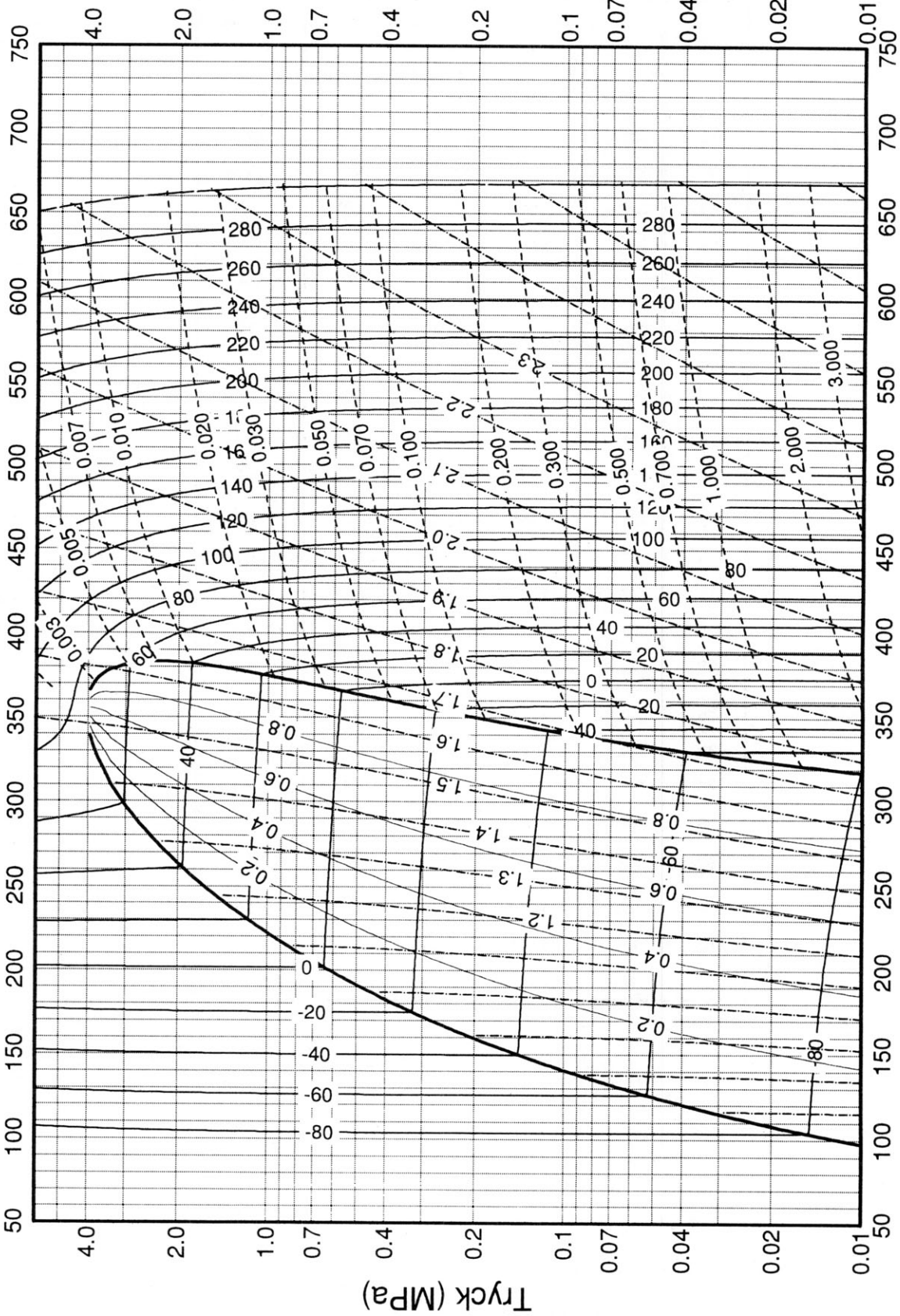
*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell R407B-II: Viskositet, konduktivitet och ytpänning längs jämviktlinjen för R407B.

Temp ¹ °C	Dyn. viskositet*		Konduktivitet*		Ytpänning* mN/m
	μPas		mW/(m K)		
	vätska	ånga	vätska	ånga	
-40.	329.+	10.0*	104.0+	9.5*	14.1+
-35.	307.+	10.2*	101.8+	9.8*	13.3+
-30.	286.+	10.4*	99.7+	10.2*	12.5+
-25.	267.+	10.7*	97.5+	10.6*	11.8+
-20.	249.	10.9*	95.4+	11.1*	11.0+
-15.	232.	11.1*	93.2	11.5*	10.3+
-10.	217.	11.4*	91.1	12.0*	9.6+
-5.	203.	11.7*	88.9	12.5*	8.8+
0.	191.	11.9*	86.8	13.0*	8.1
5.	179.	12.2*	84.7	13.5*	7.4
10.	168.	12.5*	82.5	14.1*	6.7
15.	157.	12.9*	80.4	14.7*	6.1
20.	147.	13.3*	78.3	15.4*	5.4
25.	138.	13.7*	76.2	16.1*	4.8
30.	128.	14.1*	74.0	16.9*	4.1
35.	119.	14.7*	71.9	17.8*	3.5
40.	110.	15.3*	69.8	18.7*	2.9
45.	102.	16.1*	67.7	19.9*	2.3
50.	93.	17.0*	65.6	21.2*	1.7
55.	85.	18.1*	63.4	22.7*	1.1
60.	77.	19.7*	61.3	24.8*	0.5
65.	69.	21.9*	59.1+	27.6*	0.1
70.	62.	26.0*	0.0#	32.6*	0.0#

¹ Mer exakt: Tryck motsvarande angiven temperatur vid daggpunkt

R407B

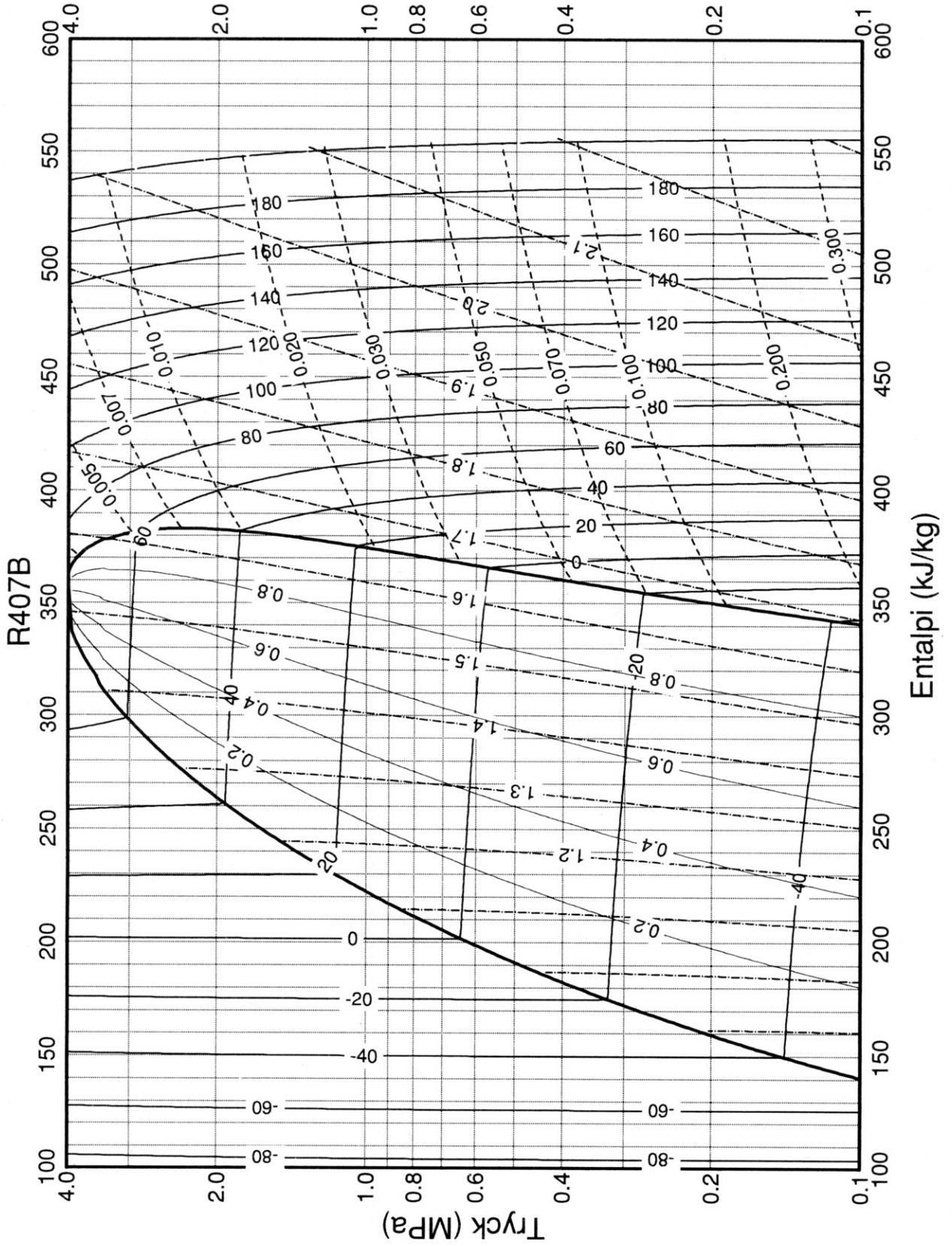


- - -	s (kJ/kg·°C)
- - -	v (m³/kg)
—	T (°C)

Tryck (MPa)

Entalpi (kJ/kg)

R407B



- - - s (kJ/kg·°C)
- v (m³/kg)
- T (°C)

R 407C

Komponenter	HFC 32	HFC 125	HFC 134a
Sammansättning (vikt)	23%	25%	52%
Sammansättning (mol)	38.1%	18.0%	43.9%
Medelmolvikt (kg/mol)	0.0862		
Brännbar	Nej		
ODP	0		
GWP(100 år)	1600		
Handelsnamn	Genetron 407C, Klea 66/407C, Meforex M95, Reclin HX3, Suva 9000		

Källor för data och ekvationer.

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

Referenser

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell R407C-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för R407C.

Tryck kPa	Temp °C		Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpi kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapacitet kJ/(kg K)	
	ånga	vätska	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
1350.9	35.	29.48	1124.5	57.985	0.88927	17.246	247.60	427.69	1.2243	1.8141	1.3876	0.97927
1387.8	36.	30.52	1118.6	59.719	0.89395	16.745	249.30	428.03	1.2298	1.8131	1.3998	0.98618
1425.4	37.	31.56	1112.6	61.504	0.89876	16.259	251.02	428.35	1.2353	1.8121	1.4125	0.99335
1463.9	38.	32.60	1106.6	63.341	0.90371	15.788	252.75	428.66	1.2409	1.8111	1.4256	1.0008
1503.2	39.	33.65	1100.4	65.231	0.90879	15.330	254.48	428.96	1.2464	1.8101	1.4391	1.0085
1543.2	40.	34.69	1094.1	67.176	0.91401	14.886	256.23	429.25	1.2519	1.8091	1.4532	1.0165
1584.1	41.	35.74	1087.7	69.180	0.91939	14.455	257.99	429.52	1.2575	1.8081	1.4678	1.0248
1625.8	42.	36.78	1081.2	71.243	0.92492	14.036	259.76	429.79	1.2631	1.8070	1.4830	1.0334
1668.3	43.	37.83	1074.5	73.369	0.93062	13.630	261.55	430.04	1.2687	1.8060	1.4988	1.0424
1711.7	44.	38.88	1067.8	75.559	0.93650	13.235	263.34	430.27	1.2743	1.8049	1.5152	1.0518
1756.0	45.	39.92	1061.0	77.818	0.94255	12.851	265.15	430.50	1.2799	1.8038	1.5323	1.0617
1801.2	46.	40.97	1054.0	80.146	0.94879	12.477	266.98	430.71	1.2856	1.8026	1.5502	1.0719
1847.2	47.	42.02	1046.9	82.548	0.95524	12.114	268.82	430.90	1.2912	1.8015	1.5690	1.0827
1894.2	48.	43.07	1039.6	85.026	0.96189	11.761	270.67	431.08	1.2970	1.8003	1.5885	1.0940
1942.1	49.	44.13	1032.2	87.584	0.96877	11.418	272.54	431.24	1.3027	1.7990	1.6091	1.1059
1991.0	50.	45.18	1024.7	90.226	0.97587	11.083	274.43	431.38	1.3084	1.7978	1.6306	1.1185
2040.8	51.	46.24	1017.1	92.955	0.98322	10.758	276.33	431.51	1.3142	1.7965	1.6532	1.1317
2091.6	52.	47.29	1009.2	95.776	0.99083	10.441	278.25	431.62	1.3201	1.7952	1.6771	1.1456
2143.4	53.	48.35	1001.3	98.694	0.99872	10.132	280.19	431.71	1.3259	1.7938	1.7022	1.1604
2196.2	54.	49.41	993.15	101.71	1.0069	9.8316	282.15	431.78	1.3318	1.7924	1.7287	1.1761
2250.0	55.	50.47	984.85	104.84	1.0154	9.5385	284.13	431.82	1.3378	1.7909	1.7567	1.1928
2304.9	56.	51.53	976.38	108.08	1.0242	9.2528	286.14	431.85	1.3437	1.7894	1.7865	1.2106
2360.8	57.	52.59	967.72	111.43	1.0334	8.9741	288.16	431.85	1.3498	1.7879	1.8181	1.2296
2417.8	58.	53.65	958.88	114.91	1.0429	8.7022	290.21	431.83	1.3559	1.7863	1.8517	1.2499
2475.9	59.	54.72	949.83	118.53	1.0528	8.4368	292.29	431.78	1.3620	1.7846	1.8875	1.2718
2535.2	60.	55.79	940.58	122.28	1.0632	8.1777	294.39	431.70	1.3682	1.7829	1.9258	1.2954
2595.5	61.	56.86	931.11	126.19	1.0740	7.9246	296.53	431.59	1.3744	1.7811	1.9669	1.3208
2657.1	62.	57.93	921.40	130.25	1.0853	7.6773	298.69	431.45	1.3808	1.7793	2.0110	1.3484
2719.9	63.	59.00	911.46	134.49	1.0971	7.4355	300.89	431.28	1.3872	1.7774	2.0586	1.3784
2783.8	64.	60.08	901.26	138.91	1.1096	7.1990	303.12	431.07	1.3936	1.7753	2.1100	1.4112
2849.0	65.	61.15	890.78	143.52	1.1226	6.9675	305.39	430.83	1.4002	1.7732	2.1658	1.4471
2915.5	66.	62.23	880.02	148.35	1.1363	6.7408	307.70	430.54	1.4069	1.7711	2.2266	1.4867
2983.0	67.	63.31	868.99	153.39	1.1508	6.5193	310.05	430.39	1.4136	1.7693	2.2929	1.5352
3051.8	68.	64.39	857.64	158.67	1.1660	6.3024	312.44	430.03	1.4204	1.7669	2.3656	1.5836
3121.9	69.	65.48	845.94	164.22	1.1821	6.0896	314.89	429.63	1.4274	1.7645	2.4459	1.6376
3193.4	70.	66.57	833.87	170.05	1.1992	5.8805	318.06	429.17	1.4365	1.7619	2.5557	1.6983
3266.3	71.	67.67	821.40	176.21	1.2174	5.6750	320.66	428.65	1.4439	1.7591	2.6536	1.7671
3340.6	72.	68.77	808.48	182.73	1.2369	5.4727	323.32	428.07	1.4514	1.7563	2.7636	1.8455
3416.3	73.	69.87	795.08	189.64	1.2577	5.2733	326.06	427.42	1.4591	1.7532	2.8881	1.9358
3493.6	74.	70.98	781.14	196.99	1.2802	5.0764	328.88	426.69	1.4670	1.7499	3.0305	2.0409
3572.5	75.	72.10	766.60	204.85	1.3045	4.8817	331.80	425.86	1.4751	1.7464	3.1951	2.1645
3653.0	76.	73.22	751.39	213.28	1.3309	4.6887	334.82	424.94	1.4835	1.7427	3.3876	2.3121
3735.1	77.	74.35	735.39	222.38	1.3598	4.4968	337.97	423.90	1.4923	1.7386	3.6164	2.4910
3819.1	78.	75.49	718.50	232.27	1.3918	4.3053	341.26	422.72	1.5014	1.7342	3.8933	2.7125
3904.5	79.	76.63	700.65	243.04	1.4273	4.1145	344.70	421.76	1.5109	1.7304	4.2340	2.9790
3991.7	80.	77.78	681.55	254.94	1.4672	3.9225	348.35	420.27	1.5209	1.7252	4.6664	3.3378

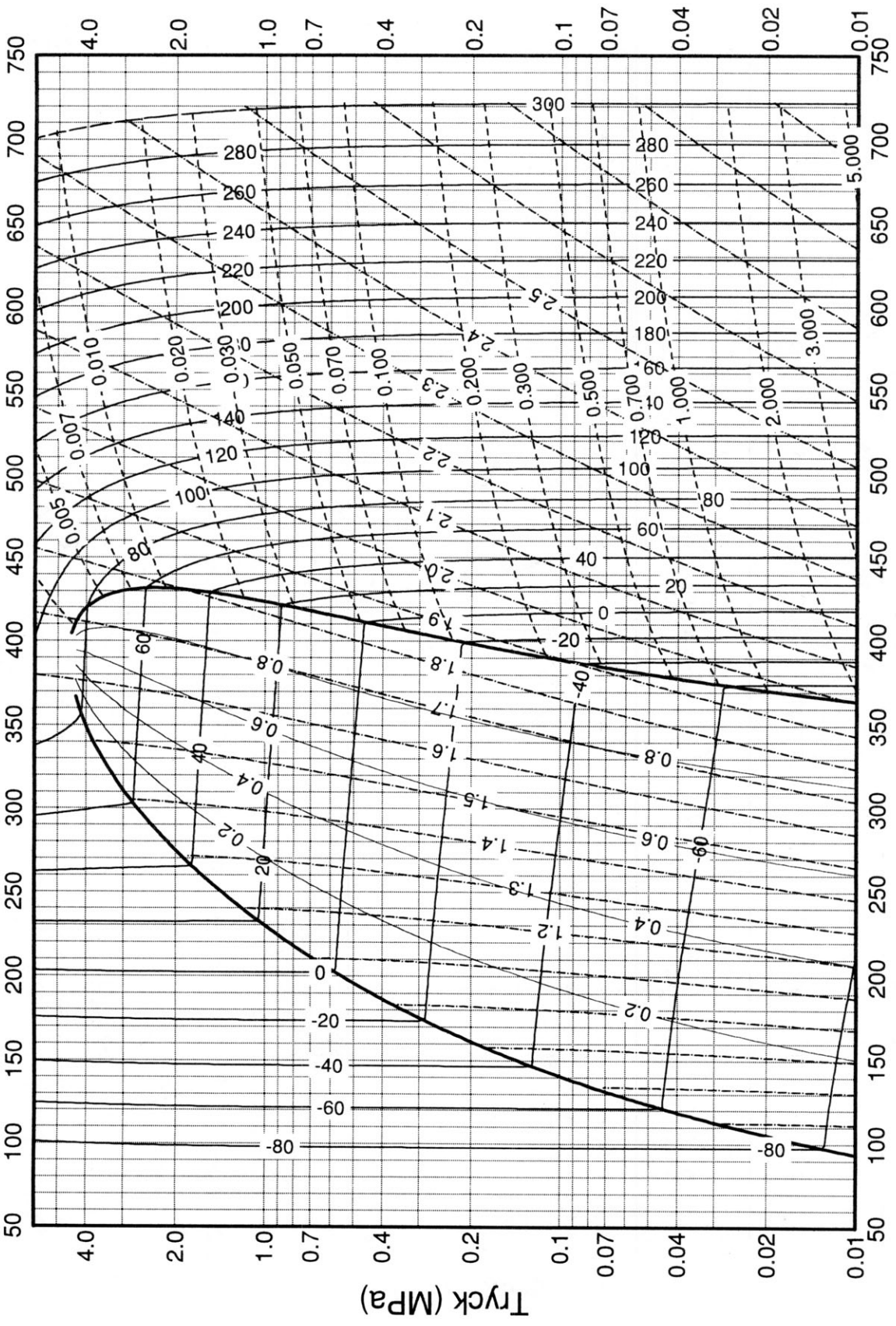
*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell R407C-II: Viskositet, konduktivitet och ytspänning längs jämviktslinjen för R407C.

Temp ¹ °C	Dyn. viskositet*		Konduktivitet*		Ytspänning* mN/m
	μPas		mW/(m K)		
	vätska	ånga	vätska	ånga	
-40.	369.*	9.6*	124.8+	9.7*	16.6+
-35.	348.+	9.8*	122.2+	10.1*	15.7+
-30.	326.+	10.0*	119.6+	10.5*	14.9+
-25.	305.+	10.2*	117.1+	10.9*	14.1+
-20.	285.+	10.5*	114.5+	11.3*	13.3+
-15.	266.+	10.7*	112.0+	11.8*	12.5+
-10.	248.	10.9*	109.5	12.3*	11.7+
-5.	232.	11.2*	107.0	12.8*	10.9+
0.	218.	11.4*	104.5	13.3*	10.2
5.	204.	11.7*	102.1	13.8*	9.4
10.	192.	11.9*	99.6	14.4*	8.7
15.	180.	12.2*	97.2	15.1*	7.9
20.	169.	12.5*	94.7	15.7*	7.2
25.	159.	12.8*	92.3	16.5*	6.5
30.	149.	13.2*	89.9	17.3*	5.8
35.	139.	13.6*	87.5	18.1*	5.1
40.	130.	14.0*	85.1	19.1*	4.4
45.	121.	14.5*	82.6	20.2*	3.7
50.	113.	15.1*	80.2	21.4*	2.9
55.	104.	15.8*	77.8	22.8*	2.2
60.	96.	16.6*	75.4	24.4*	1.4
65.	88.	17.7*	73.0+	26.4*	0.2
70.	80.	19.1*	0.0#	28.8*	0.0#
75.	72.	21.1*	0.0#	32.3*	0.0#
80.	64.	24.8*	0.0#	38.5*	0.0#

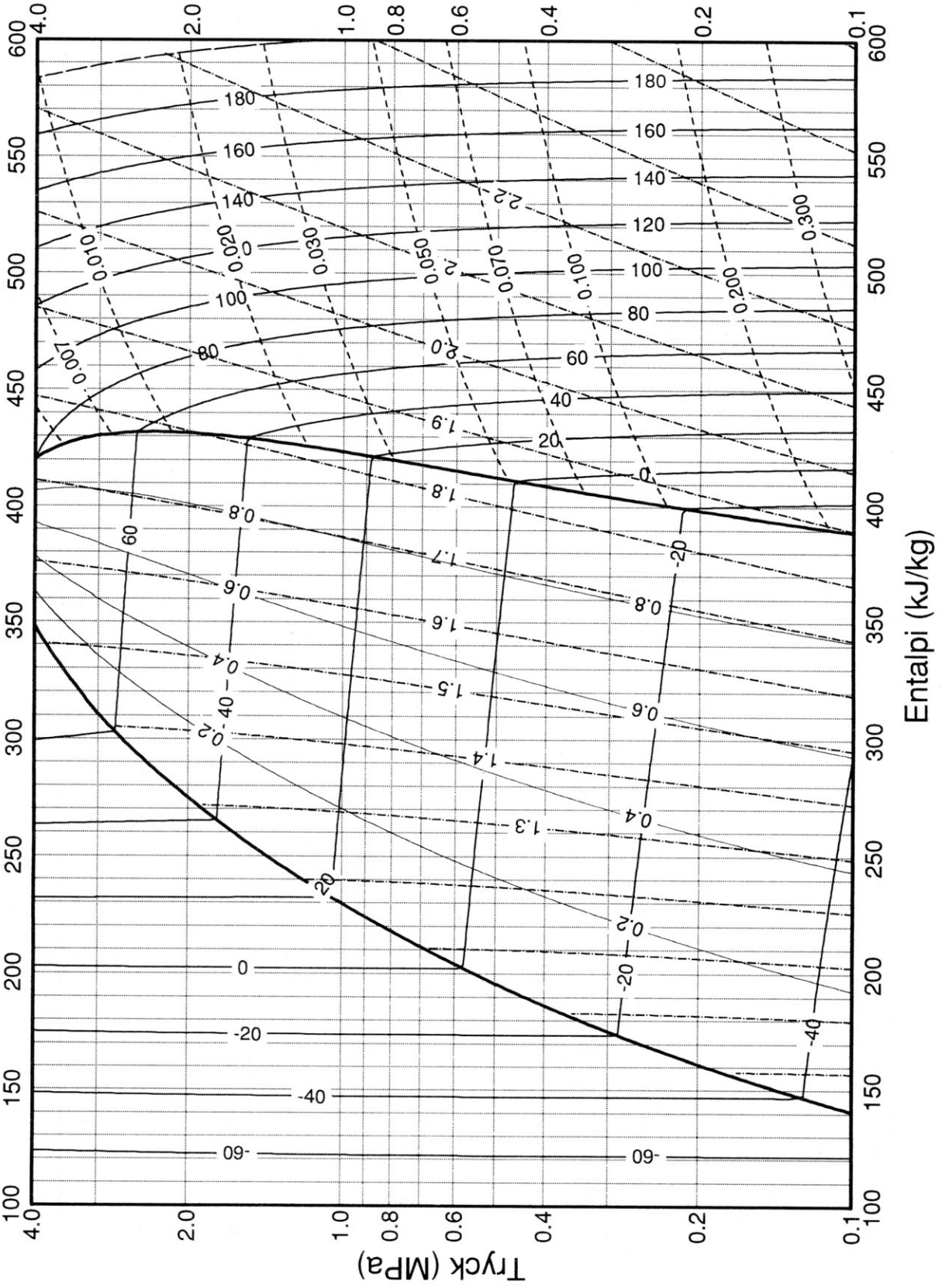
¹ Mer exakt: Tryck motsvarande angiven temperatur vid daggpunkt.

R407C



- - - s (kJ/kg·°C)
- · · v (m³/kg)
- T (°C)

R407C



- s (kJ/kg·°C)
- - - v (m³/kg)
- T (°C)

R 410A

Komponenter	HFC 32	HFC 125
Sammansättning (vikt)	50%	50%
Sammansättning (mol)	69.8%	30.2%
Medelmolvikt (kg/mol)	0.07256	
Brännbar	Nej	
ODP	0	
GWP(100 år)	1900	
Handelsnamn	Genetron AZ 20, Solkane 410A, Suva 9100	

Källor för data och ekvationer.

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

Referenser

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

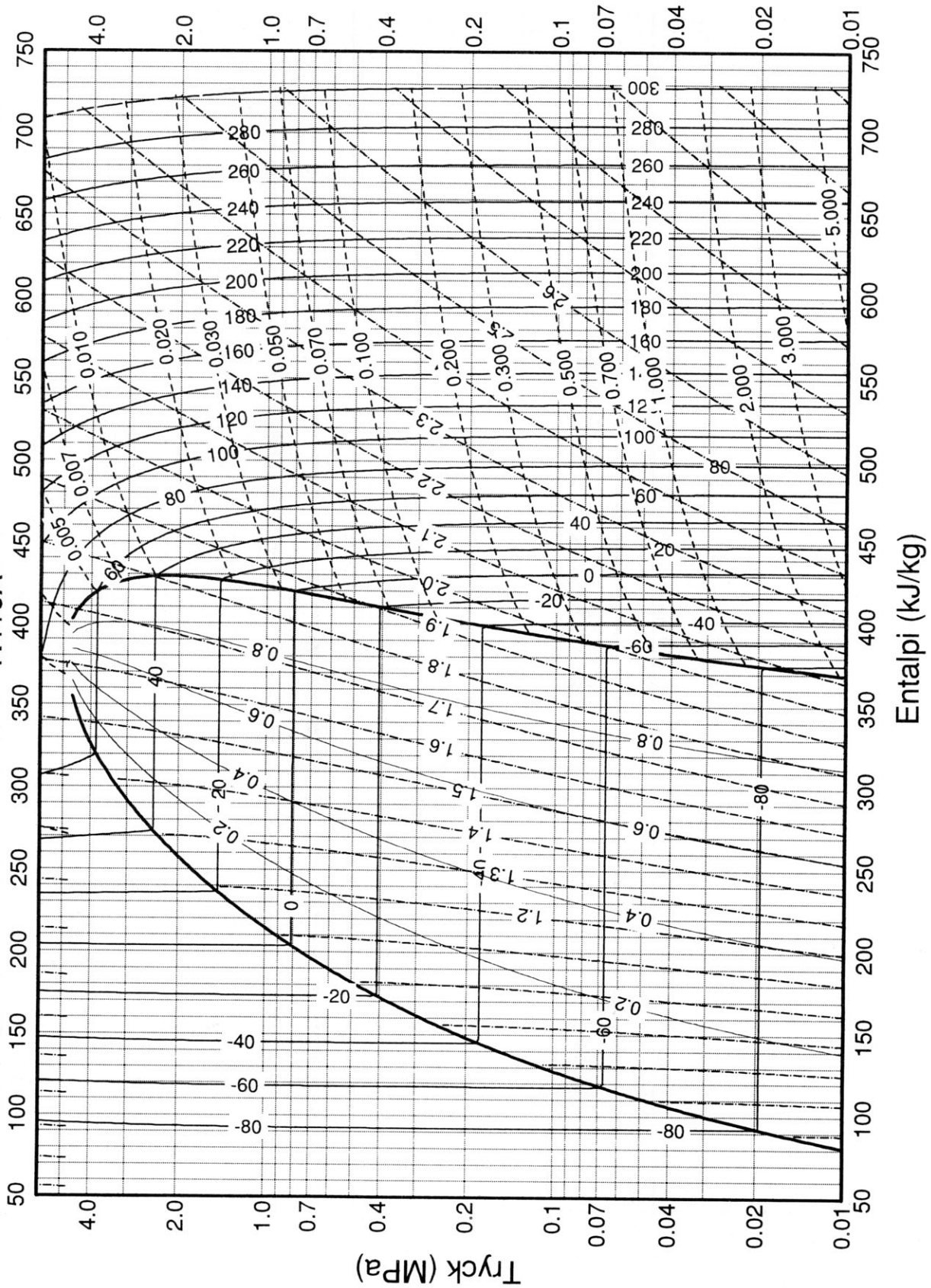
*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell R410A-II: Viskositet, konduktivitet och ytspänning längs jämviktlinjen för R410A.

Temp ¹ °C	Dyn. viskositet		Konduktivitet		Ytspänning mN/m
	μPas		mW/(m K)		
	vätska	ånga	vätska	ånga	
-55.	345.+	9.1*	141.2+	9.4*	18.2+
-50.	322.+	9.4*	138.2+	9.7*	17.3+
-45.	300.+	9.6*	135.1+	10.1*	16.4+
-40.	280.+	9.8*	132.1+	10.5*	15.6+
-35.	262.+	10.0*	129.2+	11.0*	14.7+
-30.	245.+	10.3*	126.3+	11.4*	13.9+
-25.	229.	10.5*	123.4+	11.9*	13.0+
-20.	214.	10.7*	120.6	12.4*	12.2+
-15.	200.	11.0*	117.8	12.9*	11.4+
-10.	188.	11.2*	115.1	13.5*	10.6+
-5.	176.	11.5*	112.3	14.1*	9.8+
0.	165.	11.8*	109.7	14.7*	9.0
5.	155.	12.1*	107.0	15.5*	8.2
10.	145.	12.4*	104.4	16.2*	7.5
15.	136.	12.8*	101.8	17.0*	6.7
20.	127.	13.1*	99.2	18.0*	6.0
25.	119.	13.6*	96.7	19.0*	5.3
30.	112.	14.0*	94.2	20.1*	4.6
35.	105.	14.6*	91.7	21.4*	3.9
40.	98.	15.3*	89.3	22.8*	3.2
45.	91.	16.0*	86.8	24.5*	2.6
50.	85.	17.0*	84.4	26.6*	2.0
55.	78.	18.3*	82.0	29.1*	1.3
60.	72.	20.0*	79.6+	32.5*	0.7
65.	66.	22.7*	77.3+	37.4*	0.1

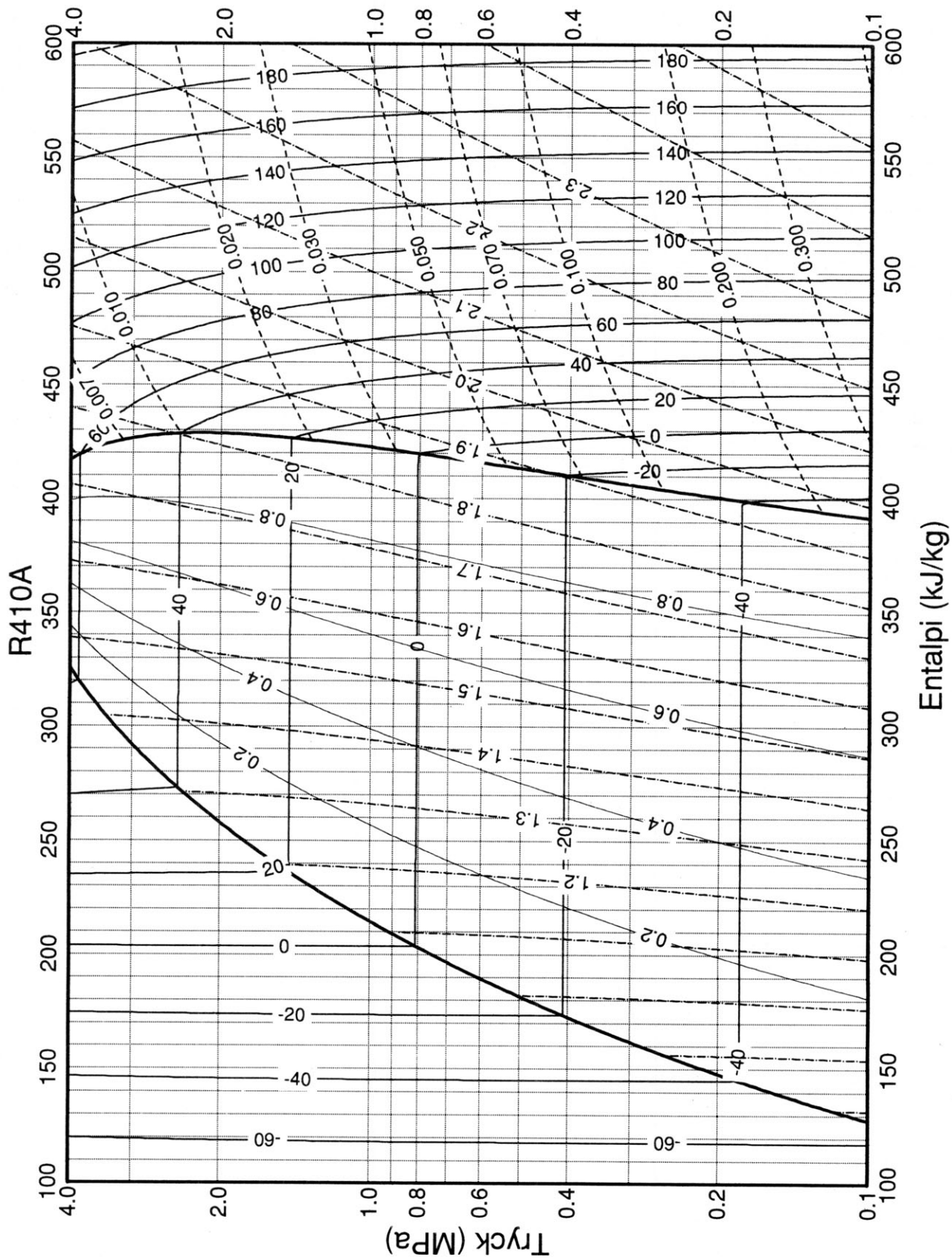
¹Mer exakt: Tryck motsvarande angiven temperatur vid daggpunkt.

R410A



- - - s (kJ/kg·°C)
- · · v (m³/kg)
- T (°C)

R410A



--- s (kJ/kg°C)
--- v (m³/kg)
— T (°C)

R 507

Komponenter	HFC 125	HFC 143a
Sammansättning (vikt)	50%	50%
Sammansättning (mol)	41.2%	58.8%
Medelmolvikt (kg/mol)	0.0989	
Brännbar	Nej	
ODP	0	
GWP(100 år)	3800	
Handelsnamn	Genetron AZ50, Meforex M57	

Källor för data och ekvationer.

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

Referenser

Se avsnittet HFC-blandningar - Allmänt.

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

Tabell R507-I: Termodynamiska egenskaper längs jämviktlinjen för R507.

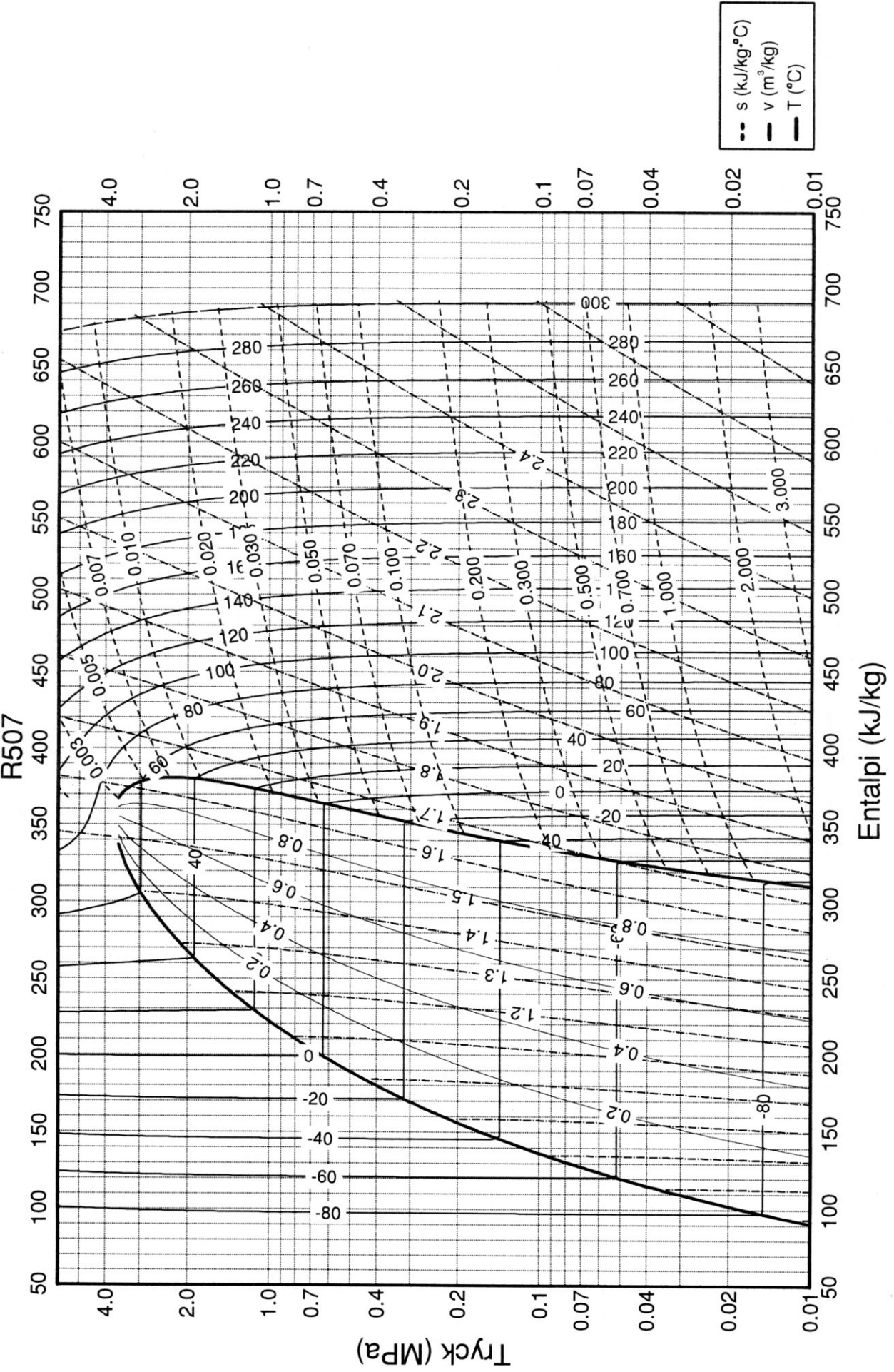
Tryck kPa	Temp °C		Densitet kg/m ³		Volymitet dm ³ /kg		Entalpitet kJ/kg		Entropi kJ/(kg K)		Värmekapitet kJ/(kg K)	
	ånga	vätska	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga	vätska	ånga
1292.8	25.	24.97	1057.2	68.513	0.94590	14.596	236.98	375.75	1.1857	1.6511	1.4448	1.0231
1327.2	26.	25.97	1050.9	70.575	0.95160	14.169	238.62	376.12	1.1911	1.6507	1.4608	1.0315
1362.3	27.	26.97	1044.4	72.700	0.95748	13.755	240.27	376.48	1.1964	1.6503	1.4774	1.0403
1398.1	28.	27.97	1037.9	74.888	0.96353	13.353	241.93	376.84	1.2019	1.6499	1.4947	1.0495
1434.5	29.	28.97	1031.2	77.142	0.96977	12.963	243.60	377.18	1.2073	1.6494	1.5126	1.0590
1471.7	30.	29.97	1024.4	79.465	0.97620	12.584	245.29	377.51	1.2128	1.6489	1.5312	1.0690
1509.6	31.	30.97	1017.5	81.860	0.98284	12.216	246.99	377.83	1.2182	1.6484	1.5506	1.0794
1548.3	32.	31.97	1010.4	84.330	0.98969	11.858	248.70	378.13	1.2237	1.6479	1.5708	1.0904
1587.6	33.	32.97	1003.2	86.878	0.99677	11.510	250.43	378.43	1.2292	1.6474	1.5919	1.1019
1627.8	34.	33.97	995.93	89.507	1.0041	11.172	252.17	378.71	1.2348	1.6468	1.6139	1.1139
1668.6	35.	34.97	988.48	92.222	1.0117	10.843	253.92	378.98	1.2404	1.6462	1.6370	1.1266
1710.3	36.	35.97	980.88	95.025	1.0195	10.524	255.69	379.23	1.2460	1.6456	1.6611	1.1400
1752.7	37.	36.97	973.14	97.922	1.0276	10.212	257.48	379.47	1.2516	1.6449	1.6865	1.1542
1795.9	38.	37.97	965.25	100.92	1.0360	9.9092	259.28	379.70	1.2573	1.6443	1.7132	1.1692
1839.8	39.	38.97	957.19	104.01	1.0447	9.6142	261.11	379.90	1.2630	1.6436	1.7413	1.1851
1884.6	40.	39.97	948.97	107.22	1.0538	9.3269	262.95	380.10	1.2687	1.6428	1.7710	1.2020
1930.2	41.	40.97	940.58	110.53	1.0632	9.0470	264.80	380.27	1.2745	1.6420	1.8024	1.2200
1976.6	42.	41.97	932.01	113.97	1.0729	8.7741	266.68	380.42	1.2803	1.6412	1.8356	1.2393
2023.9	43.	42.97	923.26	117.53	1.0831	8.5081	268.58	380.56	1.2861	1.6403	1.8710	1.2599
2072.0	44.	43.97	914.32	121.23	1.0937	8.2487	270.50	380.67	1.2920	1.6394	1.9086	1.2821
2120.9	45.	44.97	905.17	125.07	1.1048	7.9956	272.44	380.77	1.2980	1.6385	1.9488	1.3061
2170.7	46.	45.97	895.81	129.06	1.1163	7.7485	274.41	380.84	1.3040	1.6375	1.9918	1.3319
2221.4	47.	46.97	886.23	133.21	1.1284	7.5072	276.41	380.88	1.3101	1.6364	2.0381	1.3600
2273.0	48.	47.97	876.42	137.52	1.1410	7.2715	278.43	380.90	1.3162	1.6353	2.0879	1.3905
2325.4	49.	48.97	866.36	142.02	1.1543	7.0411	280.48	380.89	1.3224	1.6341	2.1419	1.4239
2378.8	50.	49.97	856.04	146.72	1.1682	6.8158	282.56	380.86	1.3286	1.6328	2.2004	1.4606
2433.1	51.	50.97	845.45	151.62	1.1828	6.5952	284.67	380.79	1.3349	1.6315	2.2643	1.5011
2488.3	52.	51.97	834.57	156.76	1.1982	6.3793	286.82	380.69	1.3414	1.6301	2.3343	1.5460
2544.5	53.	52.97	823.37	162.13	1.2145	6.1677	289.00	380.55	1.3479	1.6286	2.4115	1.5961
2601.6	54.	53.97	811.85	167.78	1.2318	5.9602	291.23	380.37	1.3545	1.6269	2.4970	1.6523
2659.6	55.	54.97	799.96	173.72	1.2501	5.7566	293.50	380.14	1.3612	1.6252	2.5924	1.7158
2718.7	56.	55.97	787.68	179.97	1.2695	5.5564	295.82	379.88	1.3680	1.6234	2.6996	1.7881
2778.7	57.	56.97	774.98	186.58	1.2904	5.3596	298.19	379.55	1.3750	1.6214	2.8212	1.8713
2839.7	58.	57.97	761.82	193.59	1.3126	5.1657	300.62	379.18	1.3821	1.6193	2.9603	1.9679
2901.7	59.	58.97	748.15	201.03	1.3366	4.9744	303.12	378.73	1.3894	1.6170	3.1212	2.0813
2964.8	60.	59.97	733.90	208.97	1.3626	4.7853	305.69	378.22	1.3968	1.6146	3.3098	2.2163
3028.9	61.	60.97	719.02	217.48	1.3908	4.5980	308.34	377.62	1.4045	1.6119	3.5342	2.3795
3094.0	62.	61.98	703.40	226.65	1.4217	4.4120	311.09	376.93	1.4125	1.6089	3.8062	2.5808
3160.2	63.	62.98	686.93	236.60	1.4557	4.2266	313.95	376.13	1.4207	1.6057	4.1434	2.8349
3227.5	64.	63.98	669.47	247.47	1.4937	4.0410	316.94	375.20	1.4293	1.6021	4.5733	3.1650
3295.9	65.	64.98	650.79	259.47	1.5366	3.8540	320.09	374.11	1.4383	1.5981	5.1419	3.6103
3365.3	66.	65.98	630.60	272.91	1.5858	3.6643	323.45	372.82	1.4479	1.5935	5.9317	4.2422
3435.3	67.	66.98	608.65	288.09	1.6430	3.4711	328.03	371.82	1.4611	1.5898	7.0144	5.1460
3506.3	68.	67.98	584.06	305.85	1.7121	3.2695	332.01	369.98	1.4724	1.5837	8.8705	6.7133
3578.3	69.	68.99	555.34	327.68	1.8007	3.0518	336.55	367.60	1.4853	1.5761	12.521	9.8841
3651.5	70.	69.99	518.69	357.35	1.9279	2.7984	342.15	364.14	1.5013	1.5654	23.204	19.510

*Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)*

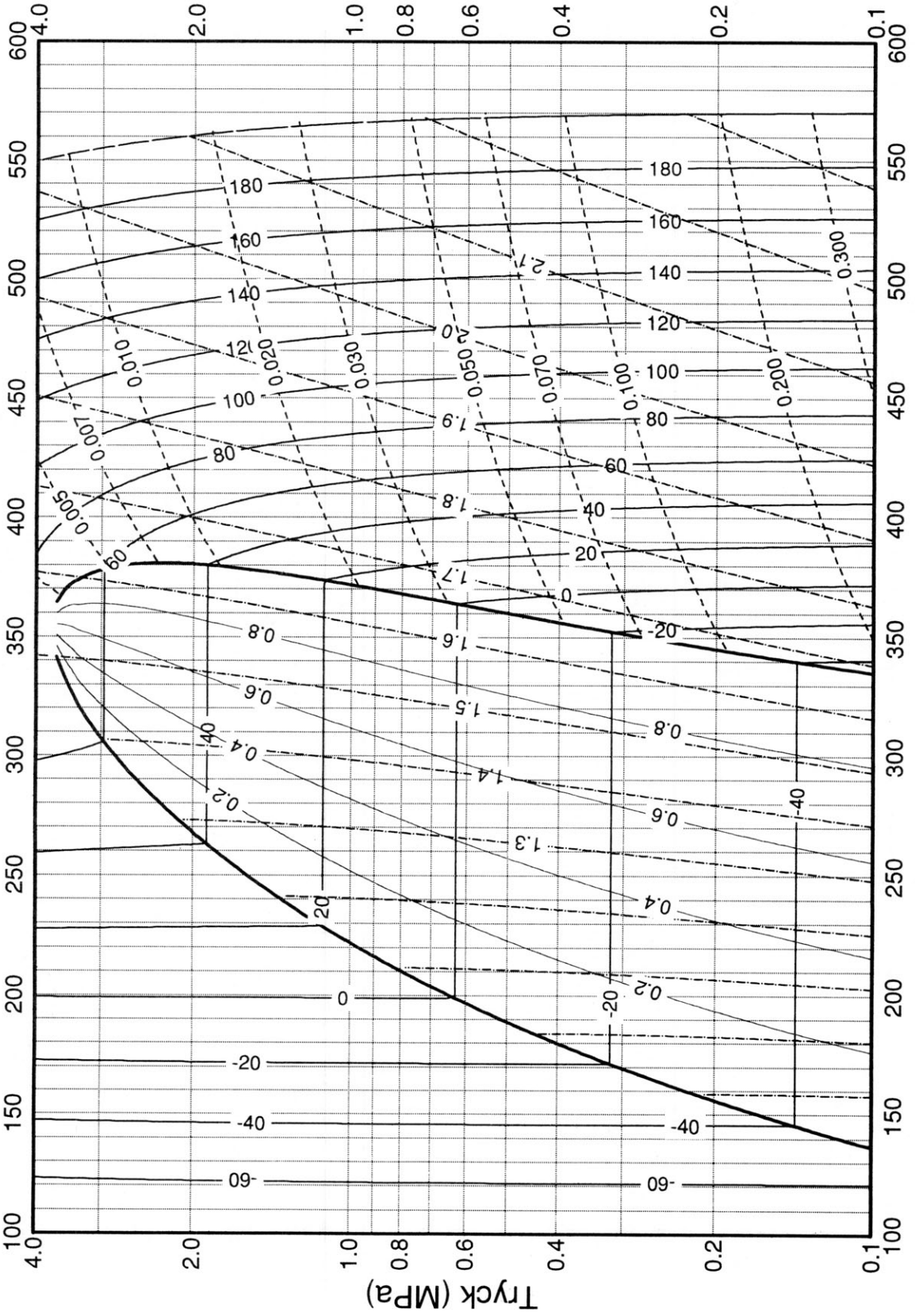
Tabell R507-II: Viskositet, konduktivitet och ytspänning längs jämviktlinjen för R507.

Temp ¹ °C	Dyn. viskositet*		Konduktivitet*		Ytspänning* mN/m
	μPas		mW/(m K)		
	vätska	ånga	vätska	ånga	
-50.	289.*	9.2*	98.6+	9.0*	14.3*
-45.	273.*	9.4*	96.5+	9.4*	13.5*
-40.	258.*	9.6*	94.3+	9.8*	12.8*
-35.	245.*	9.8*	92.1+	10.3*	12.1*
-30.	232.*	10.1*	90.0+	10.7*	11.4*
-25.	220.*	10.3*	87.8+	11.2*	10.7*
-20.	208.*	10.5*	85.6+	11.7*	10.0*
-15.	198.*	10.8*	83.5+	12.2*	9.3*
-10.	187.*	11.0*	81.3	12.7*	8.7*
-5.	178.*	11.3*	79.1	13.3*	8.0*
0.	168.*	11.6*	77.0	13.9*	7.3*
5.	160.*	11.9*	74.8	14.6*	6.7*
10.	151.*	12.2*	72.6	15.3*	6.1*
15.	143.*	12.6*	70.5	16.1*	5.4*
20.	135.*	13.0*	68.3	16.9*	4.8*
25.	128.*	13.4*	66.1	17.9*	4.2*
30.	121.*	13.9*	64.0	18.9*	3.7*
35.	114.*	14.5*	61.8	20.0*	3.1*
40.	108.*	15.1*	59.6	21.3*	2.6*
45.	101.*	16.0*	57.4	22.8*	2.0*
50.	95.*	17.0*	55.3+	24.6*	1.5*
55.	90.*	18.3*	53.1+	26.8*	1.0*
60.	84.*	20.1*	50.9+	29.8*	0.6*
65.	0.#	22.9*	48.7+	34.2*	0.1*

¹ Mer exakt: Tryck motsvarande angiven temperatur vid daggpunkt.



R507



- - - s (kJ/kg·°C)
- v (m³/kg)
- T (°C)

Del B Standardcykelberäkningar

I denna del presenteras resultat av beräkningar för en sk standardcykel, ibland även kallad grundprocess. Denna cykel eller process är baserad på följande antaganden:

- I förångarutloppet är gasen mättad.
- Ingen överhettning före kompressorn.
- Ångan komprimeras isentropiskt till kondenseringstrycket.
- I kondensatorutloppet är vätskan mättad.
- Ingen underkylning efter kondensorn.
- Isentalpisk strypning till förångartrycket.
- Kondensering och förångning sker vid konstant tryck.

Beteckningar och definitioner

Följande beteckningar och definitioner har använts i tabellerna. I möjligaste mån har använts samma som i Nydals "Praktisk kylteknik". Idén till och definitionerna för känsligheterna y har hämtats från Ekroth "Termodynamiska egenskaper för köldmedier". Även upplägget av tabellerna har inspirerats av det arbetet.

- t_k kondenseringstemperatur. För blandningar avser denna daggpunktstemperaturen vid aktuellt kondenseringstryck.
- t_0 förångningstemperatur. För blandningar avser denna daggpunktstemperaturen vid aktuellt förångningstryck.
- p_0 förångningstryck.
- p_k kondenseringstryck.
- t_b temperatur efter kompression
- COP_k köldfaktor
- Kap_k Kylkapacitet eller volymetrisk köldalstring. $Kap_k = \Delta h_0 / v_0$ där
 - Δh_0 Entalpiändring i förångaren
 - v_0 Specifik ångvolym i kompressorinlopp
- η_{car} Carnotverkningsgrad. $\eta_{car} = COP_k / COP_{car}$, där
$$COP_{car} = \frac{T_d}{T_k - T_d}$$
, där T_d är temperaturen i K före förångaren.
- x_{δ} Andelen av kondensationsentalpin som är överhettad. Om denna är negativ sker alltså kompression in i det fuktiga området. $x_{\delta} = \Delta h_k / I_k - 1$, där
- I_k Kondensationsentalpi vid p_k .
- Δh_k Entalpiändring i kondensorn

κ Polytropexponent för kompressionen, definierat ur sambandet

$$\frac{T_b}{T_0} = \left(\frac{P_k}{P_0} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}, \text{ där } T_b \text{ är temperaturen efter kompression i K.}$$

y Känsligheter för underkylning/överhettning. Dessa har beräknats genom temperaturändringar på 5 K och ges som procentuell ändring per grad ökad underkylning/förångning. De olika indexen avser:

- 1 Ändring i kylkapacitet vid extern underkylning av kondensat.
- 2 Ändring i kylkapacitet vid intern överhettning (suggasvärmväxling).
- 3 Ändring i köldfaktor vid intern överhettning (suggasvärmväxling).
- 4 Ändring i köldfaktor vid extern överhettning före kompressor.

COP_2 Den köldfaktor som erhålles vid en tvåstegsprocess där en del av kondensatet stryps till ett mellantryck p_m och förångas genom värmväxling med den andra delen av kondensatet till mättad ånga som komprimeras till kondensationstrycket.

Mellantrycket har valts som $p_m = \sqrt{p_k p_0}$. Värmväxlaren antages ha oändligt stor yta. Med denna typ av ekonomiskoppling undviker man att för en blandning få en sammansättningsändring i förångaren, vilket skulle bli fallet med en direkt flashning till mellantrycket. För ett rent ämne och azeotropa blandningar är vid oändlig värmväxlaryta skillnaden mellan de båda kopplingarna försumbar.

Användning av tabellerna för jämförelser mellan olika ämnen.

Det är här på sin plats med en liten *varning* mot att direkt använda värdena i tabellerna för jämförelse av kapaciteter och köldfaktorer hos olika ämnen, eftersom de endast ger svaret för en del i den totala processen. För det första så tillkommer kompressorns verkningsgrader som inte behöver vara lika för alla ämnen varken direkt eller indirekt via trycknivå och tryckhöjning. För det andra så skiljer sig värmeöverföringsegenskaperna åt. För det tredje har ingen hänsyn tagits till tryckfall, något som kan vara av viss betydelse speciellt för vissa typer förångare. Man får heller inte glömma att inkludera eventuell underkylning/överhettning mha känsligheterna y . För blandningar med glide tillkommer även att tabellerna är baserade på daggpunktstemperaturer och inte på något slags mer eller mindre lämpligt viktat medelvärde.

Det är därför lämpligt, speciellt om blandningar med glide skall ingå i jämförelsen, att utgå från den tilltänkta applikationen och dess temperaturkrav på köld och värmebärare och därefter uppskatta temperaturskillnader vid värmväxlingen. De resulterande kondenserings- och förångningstemperaturerna från en sådan uppskattning kan sedan användas som ingång i tabellerna.

Termofysikaliska egenskaper för köldmedia
(Version 96/06)

Tabell HC290-B: Standardcykelberäkningar för HC290 (propan).

t_k	t_0	P_0	p_k/p_0	t_b	Kap_k	COP_k	η_{car}	$x_{\ddot{o}}$	κ	y_1	y_2	y_3	y_4	COP_2
°C	°C	MPa		°C	MJ/m ³									
60	-60	0.0426	49.67	86.6	0.149	0.72	0.407	0.209	1.155	2.406	0.419	0.465	-0.448	1.181
60	-50	0.0705	30.04	80.6	0.256	0.91	0.447	0.172	1.157	2.225	0.404	0.424	-0.465	1.399
60	-40	0.1110	19.07	75.9	0.420	1.13	0.486	0.140	1.159	2.068	0.390	0.386	-0.484	1.663
60	-30	0.1677	12.62	72.3	0.662	1.42	0.526	0.113	1.161	1.930	0.374	0.351	-0.504	1.986
60	-20	0.2444	8.66	69.5	1.005	1.79	0.566	0.091	1.163	1.810	0.357	0.317	-0.527	2.392
60	-10	0.3451	6.13	67.4	1.479	2.28	0.606	0.072	1.166	1.705	0.339	0.284	-0.553	2.915
60	0	0.4743	4.46	65.8	2.121	2.94	0.646	0.058	1.169	1.612	0.318	0.252	-0.582	3.615
60	10	0.6364	3.33	64.6	2.974	3.89	0.686	0.046	1.172	1.531	0.293	0.220	-0.616	4.596
60	20	0.8362	2.53	63.6	4.089	5.32	0.726	0.037	1.176	1.461	0.264	0.188	-0.657	6.070
60	30	1.0787	1.96	62.8	5.534	7.73	0.765	0.029	1.180	1.400	0.227	0.154	-0.708	8.527
60	40	1.3690	1.55	62.0	7.390	12.60	0.805	0.021	1.185	1.349	0.179	0.117	-0.773	13.441
70	-60	0.0426	60.70	96.6	0.112	0.52	0.314	0.249	1.155	3.518	0.720	0.761	-0.453	0.981
70	-50	0.0705	36.71	90.8	0.197	0.66	0.353	0.210	1.157	3.174	0.669	0.682	-0.472	1.163
70	-40	0.1110	23.30	86.4	0.331	0.83	0.393	0.175	1.159	2.888	0.626	0.613	-0.493	1.381
70	-30	0.1677	15.42	82.9	0.530	1.06	0.434	0.146	1.162	2.648	0.587	0.552	-0.515	1.643
70	-20	0.2444	10.58	80.3	0.817	1.34	0.475	0.122	1.165	2.446	0.552	0.496	-0.541	1.964
70	-10	0.3451	7.49	78.3	1.219	1.70	0.516	0.102	1.168	2.273	0.518	0.446	-0.569	2.367
70	0	0.4743	5.45	76.8	1.768	2.17	0.557	0.086	1.171	2.125	0.485	0.399	-0.601	2.887
70	10	0.6364	4.06	75.7	2.503	2.82	0.598	0.073	1.175	1.999	0.451	0.354	-0.639	3.580
70	20	0.8362	3.09	74.8	3.473	3.75	0.639	0.063	1.179	1.890	0.414	0.311	-0.683	4.552
70	30	1.0787	2.40	74.1	4.734	5.15	0.679	0.054	1.184	1.799	0.373	0.268	-0.739	6.008
70	40	1.3690	1.89	73.4	6.361	7.51	0.720	0.045	1.189	1.722	0.324	0.224	-0.809	8.431
70	50	1.7129	1.51	72.6	8.450	12.28	0.760	0.035	1.196	1.661	0.261	0.176	-0.905	13.266

