

## Chladivo R134a

Je náhradou za najpoužívanejšie chladivo R12 a málo sa od neho odlišuje, má veľmi podobné energetické a termodynamické vlastnosti. Nemá vo svojom chemickom vzorci chlór. Má podstatne menší skleníkový efekt ako R12, ale aj tento sa považuje za dosť veľký /pozrite tabuľku 35 – porovnajzte hodnoty GWP a HGWP pre R12 a R134a/, takže niekedy v budúcnosti sa uvažuje s náhradou za iné, vhodnejšie chladivo. R134a, vyžaduje vyššie nároky na chladiaci okruh, osobitne s ohľadom na starostlivosť a čistotu pri inštalácii a údržbe.

Chladivo sa R134a používa v domácich chladničkách a mrazničkách, živnostenských chladiacich zariadeniach, dopravných chladiacich zariadeniach, v tepelných čerpadlách, ako aj pre vodné chladiče s turbokompresormi. Chladiaci výkon chladiacich zariadení s chladivom R134a dosahuje 800 kW. Za viac, ako desaťročné používanie, získali chladiari s týmto chladivom dobré skúsenosti, aj keď technológia plnenia chladiaceho zariadenia /čistota, vákuovanie a vlastné plnenie/ je náročnejšia.

**Tabuľka 1** Fyzikálne vlastnosti chladiva R134a a chladiva R12

Hlavné údaje o chladivách R134a a R12	Jednotka	R134a	R12
Chemický vzorec	-	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>
Molekulová váha	g/mol	102,0	120,9
Bod varu /pri 1,013 bar/	°C	-26,1	-29,8
Bod mrznutia	°C	-101,0	-158
Kritická teplota	°C	101,1 <sup>/1/</sup>	112
Kritický tlak	bar	40,6 <sup>/1/</sup>	41,15
Kritický objem	m <sup>3</sup> /kg	1,954.10 <sup>-3/1/</sup>	1,79.10 <sup>-3</sup>
Kritická hustota	kg/m <sup>3</sup>	511,7 <sup>/1/</sup>	558
Hustota kvapaliny /pri 25°C/	kg/m <sup>3</sup>	1206	1310,9
Tlak pary /pri 25°C/	bar	6,661	6,516
Hustota, sýta para pri bode varu	kg/m <sup>3</sup>	5,26	6,31
Merné teplo c <sub>p</sub> , /25°C: 1,013 bar/ kvapalina	kJ/(kg.K)	1,431	0,9809
Merné teplo c <sub>p</sub> , /25°C: 1,013 bar/ para	kJ/(kg.K)	0,852	0,6755
Výparné teplo /pri bode varu/	kJ/kg	217,1 <sup>/2/</sup>	165,25
Tepelná vodivosť /pri 25°C/ kvapalina	W/(m.K)	82,45.10 <sup>-3</sup>	70,19.10 <sup>-3</sup>
Tepelná vodivosť /pri 25°C/ para	W/(m.K)	14,52.10 <sup>-3</sup>	9,70.10 <sup>-3</sup>
Viskozita /pri 25°C, 1,013 bar/ kvapalina	Ns/m <sup>2</sup>	0,204.10 <sup>-3</sup>	0,258.10 <sup>/3/</sup>
Viskozita /pri 25°C, 1,013 bar/ para	Ns/m <sup>2</sup>	0,012.10 <sup>-3</sup>	0,0125.10 <sup>-3</sup>
Povrchové napätie /pri 25°C/	N/m	8,3.10 <sup>/2/</sup>	9,0.10 <sup>-3</sup>
Rozpustnosť vo vode /pri 25°C, 1,013 bar/	Hmot. %	0,15	0,028
Rozpustnosť vody v chladive /pri 25°C/	Hmot. %	0,11	0,009
Medze vzplanutia vo vzduchu	-	Nehorľavé	nehorľavé

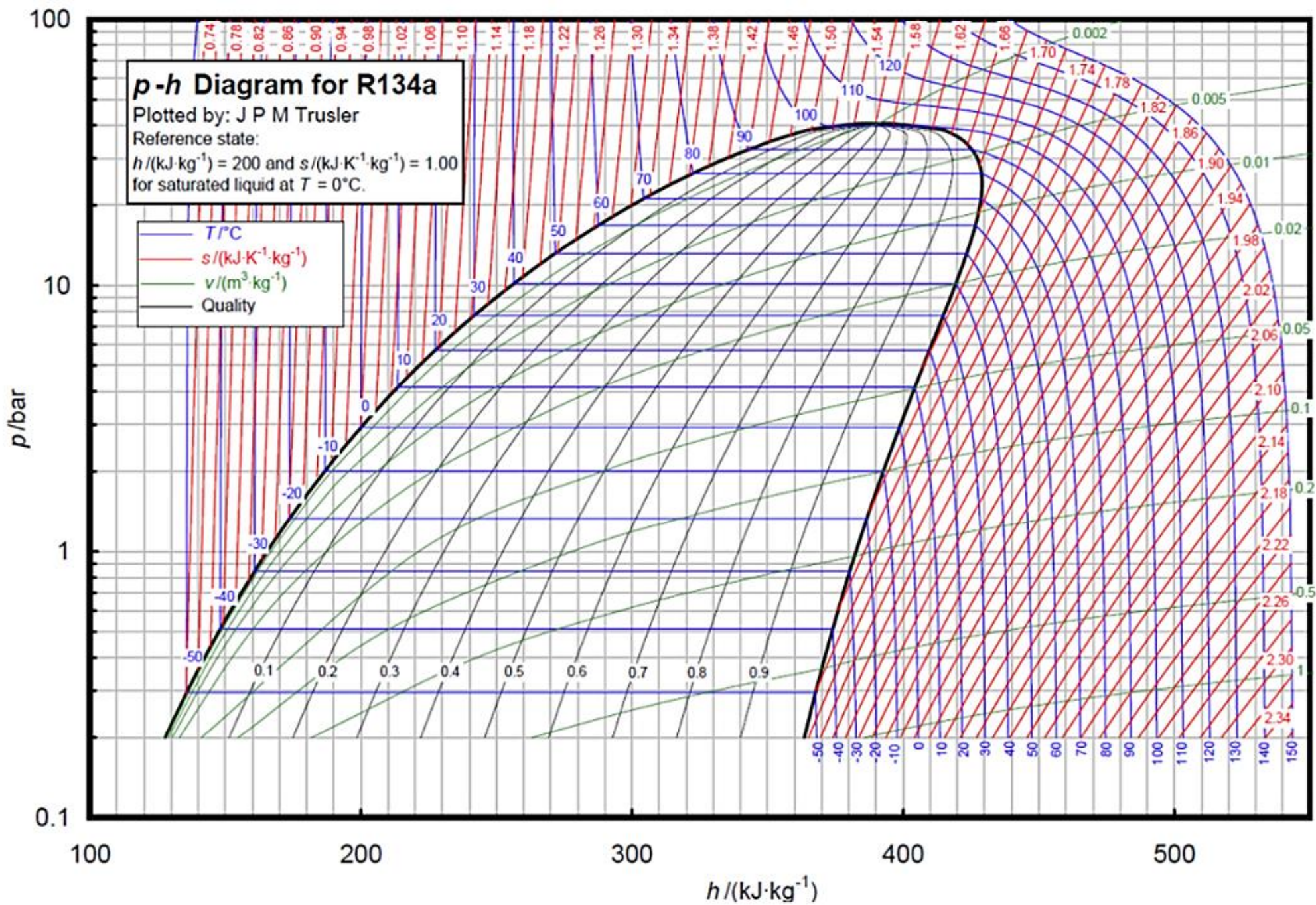
/1/ NIST = National Institute of Standards and Technology /USA/

/2/ Vypočítané

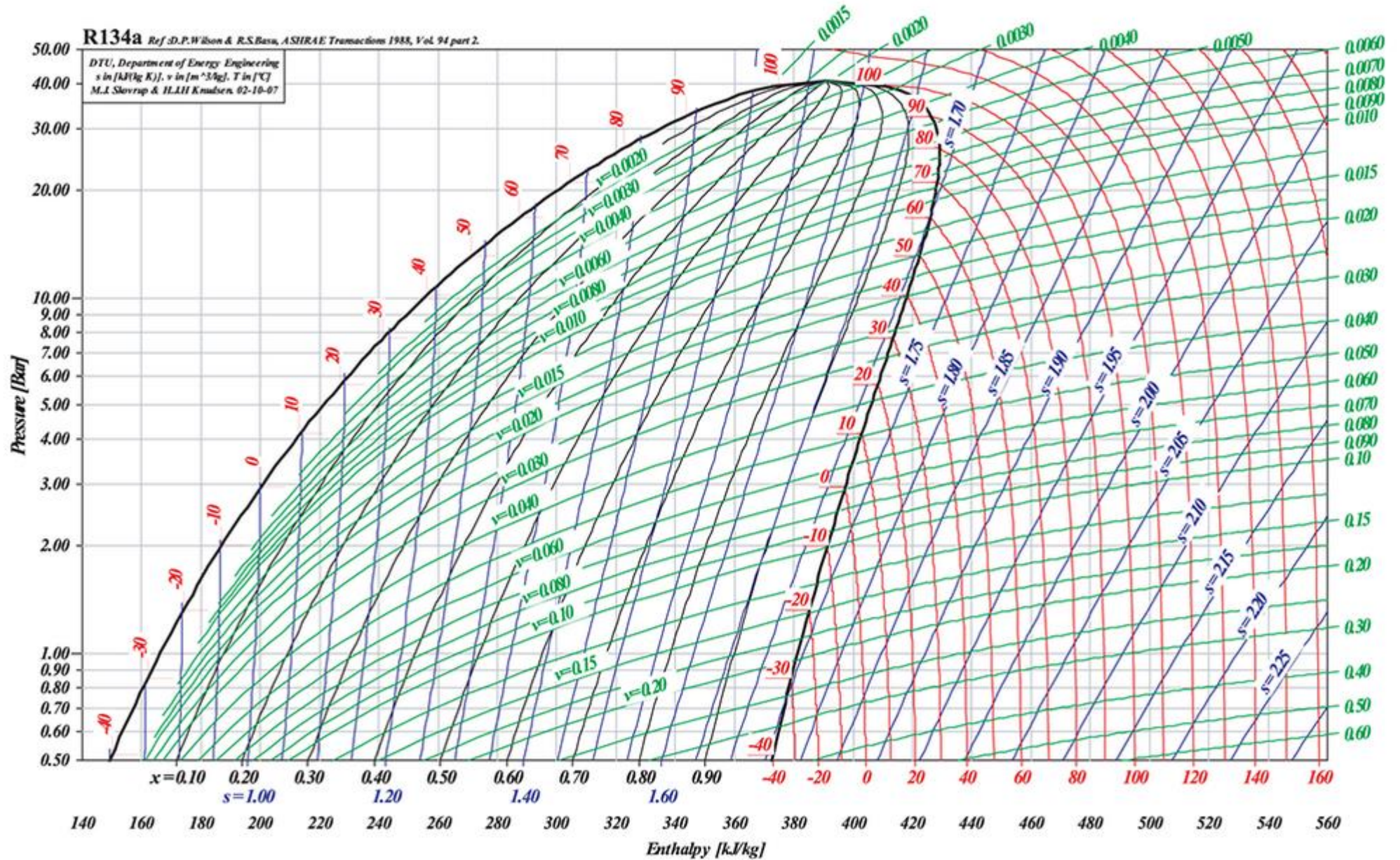
R134a je jednozložkové vysokotlakové chladivo chemicky a tepelne stabilné: je nehorľavé a toxikologicky neškodné. Skúška stability čistého chladiva /bez oleja/, ale za prítomnosti ocele, medi a hliníka v uzavretej skúmavke pri 175°C dokazuje, že za rovnakých podmienok má R134a vyššiu stabilitu ako R12. S týmito konštrukčnými materiálmi, zvlášť pri hermetických chladiacich zariadeniach, pokiaľ je chladiace zariadenie dobre vyvákuované a vysušené a olej, naplnený do chladiaceho zariadenia, je suchý, pri prevádzke chladiaceho zariadenia nevznikajú problémy s koróziou, plátovaním medi a so skratmi izolácie elektromotorov, v dôsledku jej rozrušenia.

Tabuľka 2 Termodynamické vlastnosti chladiva R134a

temperature $\theta$ [°C]	pressure $p$ [bar]	specific volume		enthalpy $i$		latent heat of evaporation $r$ [kJ/kg]
		liquid $v'$ [dm <sup>3</sup> /kg]	vapor $v''$ [m <sup>3</sup> /kg]	liquid $h'$ [kJ/kg]	vapor $h''$ [kJ/kg]	
-50	0.30	0.692	0.596	138.4	366.5	228.1
-45	0.40	0.699	0.458	144.2	369.7	225.6
-40	0.52	0.706	0.357	150.0	372.9	222.9
-35	0.67	0.713	0.281	155.9	376.0	220.1
-30	0.85	0.720	0.224	161.9	379.1	217.2
-25	1.07	0.728	0.180	168.0	382.2	214.2
-20	1.33	0.736	0.146	174.2	385.3	211.0
-15	1.64	0.745	0.120	180.5	388.3	207.8
-10	2.01	0.753	0.099	186.9	391.3	204.4
-5	2.43	0.763	0.082	193.4	394.3	200.9
<b>0</b>	<b>2.93</b>	<b>0.772</b>	<b>0.069</b>	<b>200.0</b>	<b>397.2</b>	<b>197.2</b>
5	3.50	0.782	0.058	206.7	400.1	193.4
10	4.15	0.793	0.049	213.4	402.9	189.5
15	4.88	0.804	0.042	220.3	405.6	185.3
20	5.72	0.816	0.036	227.2	408.3	181.1
25	6.65	0.828	0.031	234.3	410.9	176.7
30	7.70	0.842	0.026	241.5	413.5	172.0
35	8.87	0.856	0.023	248.8	415.9	167.2
40	10.16	0.871	0.020	256.2	418.2	162.1
45	11.60	0.888	0.017	263.7	420.4	156.7
50	13.18	0.906	0.015	271.4	422.4	151.0
55	14.91	0.927	0.013	279.3	424.3	145.0
60	16.81	0.949	0.011	287.4	426.0	138.6
65	18.89	0.974	0.010	295.7	427.3	131.6
70	21.16	1.003	0.009	304.3	428.4	124.1
75	23.63	1.036	0.007	313.3	429.0	115.8
80	26.32	1.077	0.006	322.7	429.1	106.4
85	29.25	1.127	0.006	332.7	428.3	95.6
90	32.44	1.195	0.005	343.7	426.3	82.6
95	35.91	1.298	0.004	356.3	421.8	65.5
100	39.74	1.544	0.003	374.7	409.1	34.4
101.1	40.67	1.952	0.002	391.2	391.2	0.0



Zdroj:



Zdroj: SWEP: Refrigeration handbook. [online] dostupné na <https://www.swep.net/refrigerant-handbook/appendix/appendix-b/>