



# Opteon™ XP44

## Refrigerant

### Transport Properties of Opteon™ XP44 (R-452A) Engineering (I/P) Units

#### Physical Properties

Molecular Weight	103.5 lb/lb-mole
Boiling Point at	
One Atmosphere	-52.7 °F
Critical Temperature	166.8 °F
Critical Pressure	580.4 psia
Critical Density	30.98 lb/ft <sup>3</sup>
Critical Volume	0.0323 ft <sup>3</sup> /lb
Ozone Depletion Potential	0
Global Warming Potential (AR5)	1945
ASHRAE Standard 34 Safety Rating	A1

#### Units and Factors

t	= temperature in °F
P	= pressure in lb/in <sup>2</sup> absolute (psia)
C <sub>p</sub>	= Heat capacity at constant pressure in Btu/(lb <sub>m</sub> -°R)
C <sub>v</sub>	= Heat capacity at constant volume in Btu/(lb <sub>m</sub> -°R)
C <sub>p</sub> /C <sub>v</sub>	= Heat capacity ratio (dimensionless)
μ	= Viscosity in centipoise
v	= Kinematic viscosity in centistokes
k	= Thermal conductivity in Btu/(hr-ft-Btu/(lb <sub>m</sub> -°F))
c	= Velocity of sound in ft/sec
γ	= Surface Tension in lb <sub>f</sub> /ft
h <sub>f</sub>	= enthalpy of saturated liquid in Btu/lb
s <sub>f</sub>	= entropy of saturated liquid in Btu/(lb) (°R)

One atmosphere = 14.696 psia

Reference point for enthalpy and entropy:

h<sub>f</sub> = 0.0 Btu/lb at -40°F

s<sub>f</sub> = 0.0 Btu/lb-°R at -40°F

This information is based on NIST Standard Database 23, Version 9.1 (Lemmon, E.W.; Huber, M.L.; McLinden, M.O.; REFPROP Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties - National Institute of Standards and Technology, 2013) using Chemours interaction parameters with R-1234yf.

Opteon™ XP44 (R-452A)  
Saturation Properties - Transport Properties Table

Temp °F	Heat Capacity, $c_p$ [Btu/lb <sub>m</sub> ·°R]		$c_p/c_v$	Viscosity [centipoise]		Kinematic Viscosity [centistokes]		Thermal Conductivity [Btu/hr-ft·°F]		Vel. of Sound [ft/sec]		Surface Tension [lb <sub>f</sub> /ft]
	Liquid	Vapor		Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	
-40	0.2870	0.1819	1.1616	0.3287	0.00985	0.2370	1.489	0.05532	0.00527	2256.0	460.27	0.001007
-39	0.2873	0.1824	1.1620	0.3260	0.00987	0.2354	1.457	0.05517	0.00530	2247.4	460.46	0.001001
-38	0.2876	0.1828	1.1623	0.3234	0.00990	0.2338	1.425	0.05502	0.00532	2238.9	460.65	0.000995
-37	0.2879	0.1833	1.1627	0.3208	0.00992	0.2322	1.395	0.05487	0.00534	2230.3	460.84	0.000989
-36	0.2883	0.1838	1.1631	0.3182	0.00994	0.2307	1.365	0.05472	0.00536	2221.7	461.02	0.000982
-35	0.2886	0.1842	1.1635	0.3157	0.00997	0.2291	1.336	0.05457	0.00538	2213.1	461.19	0.000976
-34	0.2889	0.1847	1.1640	0.3132	0.00999	0.2276	1.308	0.05442	0.00541	2204.6	461.36	0.000970
-33	0.2893	0.1852	1.1644	0.3107	0.01002	0.2261	1.281	0.05427	0.00543	2196.0	461.53	0.000964
-32	0.2896	0.1856	1.1648	0.3082	0.01004	0.2246	1.254	0.05412	0.00545	2187.4	461.69	0.000958
-31	0.2899	0.1861	1.1653	0.3058	0.01006	0.2232	1.228	0.05397	0.00548	2178.9	461.84	0.000952
-30	0.2903	0.1866	1.1657	0.3034	0.01009	0.2217	1.202	0.05382	0.00550	2170.3	461.99	0.000945
-29	0.2906	0.1871	1.1662	0.3010	0.01011	0.2203	1.178	0.05367	0.00552	2161.8	462.13	0.000939
-28	0.2910	0.1876	1.1666	0.2986	0.01014	0.2189	1.154	0.05352	0.00554	2153.2	462.27	0.000933
-27	0.2913	0.1881	1.1671	0.2963	0.01016	0.2174	1.130	0.05338	0.00557	2144.7	462.40	0.000927
-26	0.2917	0.1885	1.1676	0.2940	0.01018	0.2160	1.107	0.05323	0.00559	2136.1	462.52	0.000921
-25	0.2920	0.1890	1.1681	0.2917	0.01021	0.2147	1.085	0.05308	0.00561	2127.6	462.64	0.000915
-24	0.2924	0.1895	1.1686	0.2894	0.01023	0.2133	1.063	0.05293	0.00564	2119.0	462.76	0.000909
-23	0.2927	0.1900	1.1691	0.2872	0.01026	0.2119	1.042	0.05278	0.00566	2110.5	462.86	0.000903
-22	0.2931	0.1905	1.1697	0.2850	0.01028	0.2106	1.021	0.05263	0.00568	2101.9	462.97	0.000897
-21	0.2934	0.1910	1.1702	0.2828	0.01030	0.2093	1.001	0.05249	0.00570	2093.4	463.06	0.000891
-20	0.2938	0.1915	1.1708	0.2806	0.01033	0.2080	0.982	0.05234	0.00573	2084.8	463.15	0.000885
-19	0.2942	0.1920	1.1713	0.2785	0.01035	0.2067	0.962	0.05219	0.00575	2076.3	463.24	0.000879
-18	0.2945	0.1926	1.1719	0.2763	0.01038	0.2054	0.944	0.05204	0.00577	2067.8	463.32	0.000873
-17	0.2949	0.1931	1.1725	0.2742	0.01040	0.2041	0.925	0.05189	0.00580	2059.2	463.39	0.000867
-16	0.2953	0.1936	1.1731	0.2721	0.01042	0.2028	0.907	0.05175	0.00582	2050.7	463.46	0.000861
-15	0.2957	0.1941	1.1737	0.2700	0.01045	0.2016	0.890	0.05160	0.00584	2042.2	463.52	0.000855
-14	0.2960	0.1946	1.1743	0.2680	0.01047	0.2003	0.873	0.05145	0.00587	2033.6	463.58	0.000849
-13	0.2964	0.1951	1.1749	0.2660	0.01050	0.1991	0.856	0.05131	0.00589	2025.1	463.62	0.000843
-12	0.2968	0.1957	1.1756	0.2639	0.01052	0.1979	0.840	0.05116	0.00592	2016.5	463.67	0.000837
-11	0.2972	0.1962	1.1762	0.2620	0.01054	0.1967	0.824	0.05101	0.00594	2008.0	463.70	0.000831
-10	0.2976	0.1967	1.1769	0.2600	0.01057	0.1955	0.809	0.05087	0.00596	1999.5	463.74	0.000825
-9	0.2980	0.1973	1.1775	0.2580	0.01059	0.1943	0.794	0.05072	0.00599	1990.9	463.76	0.000819
-8	0.2984	0.1978	1.1782	0.2561	0.01062	0.1931	0.779	0.05058	0.00601	1982.4	463.78	0.000813
-7	0.2988	0.1983	1.1789	0.2542	0.01064	0.1920	0.765	0.05043	0.00604	1973.9	463.79	0.000807
-6	0.2992	0.1989	1.1796	0.2523	0.01066	0.1908	0.751	0.05028	0.00606	1965.3	463.79	0.000801
-5	0.2996	0.1994	1.1804	0.2504	0.01069	0.1897	0.737	0.05014	0.00608	1956.8	463.79	0.000795
-4	0.3000	0.2000	1.1811	0.2485	0.01071	0.1886	0.723	0.04999	0.00611	1948.3	463.79	0.000789
-3	0.3004	0.2005	1.1818	0.2467	0.01073	0.1874	0.710	0.04985	0.00613	1939.7	463.77	0.000783
-2	0.3008	0.2011	1.1826	0.2448	0.01076	0.1863	0.697	0.04970	0.00616	1931.2	463.75	0.000777
-1	0.3012	0.2017	1.1834	0.2430	0.01078	0.1852	0.685	0.04956	0.00618	1922.6	463.72	0.000771
0	0.3017	0.2022	1.1842	0.2412	0.01081	0.1841	0.673	0.04941	0.00621	1914.1	463.69	0.000766
1	0.3021	0.2028	1.1850	0.2394	0.01083	0.1831	0.661	0.04927	0.00623	1905.6	463.65	0.000760
2	0.3025	0.2034	1.1858	0.2376	0.01085	0.1820	0.649	0.04913	0.00626	1897.0	463.60	0.000754
3	0.3029	0.2039	1.1866	0.2359	0.01088	0.1809	0.637	0.04898	0.00628	1888.5	463.55	0.000748
4	0.3034	0.2045	1.1875	0.2341	0.01090	0.1799	0.626	0.04884	0.00631	1879.9	463.49	0.000742
5	0.3038	0.2051	1.1883	0.2324	0.01093	0.1788	0.615	0.04870	0.00633	1871.4	463.42	0.000737
6	0.3042	0.2057	1.1892	0.2307	0.01095	0.1778	0.604	0.04855	0.00636	1862.8	463.34	0.000731
7	0.3047	0.2063	1.1901	0.2290	0.01097	0.1768	0.594	0.04841	0.00638	1854.3	463.26	0.000725
8	0.3051	0.2068	1.1910	0.2273	0.01100	0.1758	0.584	0.04827	0.00641	1845.7	463.17	0.000719
9	0.3056	0.2074	1.1919	0.2257	0.01102	0.1747	0.573	0.04812	0.00643	1837.2	463.08	0.000714
10	0.3060	0.2080	1.1928	0.2240	0.01104	0.1737	0.564	0.04798	0.00646	1828.6	462.98	0.000708
11	0.3065	0.2086	1.1938	0.2224	0.01107	0.1728	0.554	0.04784	0.00648	1820.1	462.87	0.000702
12	0.3070	0.2092	1.1948	0.2207	0.01109	0.1718	0.544	0.04770	0.00651	1811.5	462.75	0.000696
13	0.3074	0.2099	1.1957	0.2191	0.01112	0.1708	0.535	0.04755	0.00653	1803.0	462.62	0.000691
14	0.3079	0.2105	1.1968	0.2175	0.01114	0.1698	0.526	0.04741	0.00656	1794.4	462.49	0.000685
15	0.3084	0.2111	1.1978	0.2159	0.01116	0.1689	0.517	0.04727	0.00659	1785.8	462.35	0.000679
16	0.3089	0.2117	1.1988	0.2144	0.01119	0.1679	0.509	0.04713	0.00661	1777.3	462.21	0.000674
17	0.3094	0.2123	1.1999	0.2128	0.01121	0.1670	0.500	0.04699	0.00664	1768.7	462.06	0.000668
18	0.3098	0.2130	1.2010	0.2113	0.01123	0.1660	0.492	0.04685	0.00666	1760.1	461.89	0.000662
19	0.3103	0.2136	1.2021	0.2097	0.01126	0.1651	0.483	0.04670	0.00669	1751.6	461.73	0.000657
20	0.3108	0.2142	1.2032	0.2082	0.01128	0.1642	0.475	0.04656	0.00672	1743.0	461.55	0.000651
21	0.3113	0.2149	1.2043	0.2067	0.01131	0.1633	0.468	0.04642	0.00674	1734.4	461.37	0.000645
22	0.3118	0.2155	1.2055	0.2052	0.01133	0.1624	0.460	0.04628	0.00677	1725.8	461.18	0.000640

Opteon™ XP44 (R-452A)  
Saturation Properties - Transport Properties Table

Temp °F	Heat Capacity, $c_p$ [Btu/lb <sub>m</sub> ·°R]		$c_p/c_v$	Viscosity [centipoise]		Kinematic Viscosity [centistokes]		Thermal Conductivity [Btu/hr-ft·°F]		Vel. of Sound [ft/sec]		Surface Tension [lb <sub>f</sub> /ft]
	Liquid	Vapor		Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	
23	0.3124	0.2162	1.2066	0.2037	0.01135	0.1615	0.452	0.04614	0.00680	1717.2	460.98	0.000634
24	0.3129	0.2168	1.2079	0.2022	0.01138	0.1606	0.445	0.04600	0.00683	1708.7	460.77	0.000629
25	0.3134	0.2175	1.2091	0.2008	0.01140	0.1597	0.438	0.04586	0.00685	1700.1	460.56	0.000623
26	0.3139	0.2182	1.2103	0.1993	0.01142	0.1588	0.431	0.04572	0.00688	1691.5	460.33	0.000617
27	0.3145	0.2188	1.2116	0.1979	0.01145	0.1579	0.424	0.04558	0.00691	1682.9	460.11	0.000612
28	0.3150	0.2195	1.2129	0.1964	0.01147	0.1571	0.417	0.04544	0.00693	1674.3	459.87	0.000606
29	0.3155	0.2202	1.2142	0.1950	0.01149	0.1562	0.410	0.04531	0.00696	1665.7	459.62	0.000601
30	0.3161	0.2209	1.2156	0.1936	0.01152	0.1554	0.404	0.04517	0.00699	1657.1	459.37	0.000595
31	0.3166	0.2216	1.2169	0.1922	0.01154	0.1545	0.397	0.04503	0.00702	1648.5	459.11	0.000590
32	0.3172	0.2222	1.2183	0.1908	0.01157	0.1537	0.391	0.04489	0.00705	1639.9	458.84	0.000584
33	0.3178	0.2229	1.2198	0.1894	0.01159	0.1528	0.385	0.04475	0.00708	1631.3	458.56	0.000579
34	0.3183	0.2237	1.2212	0.1881	0.01161	0.1520	0.379	0.04461	0.00710	1622.6	458.28	0.000573
35	0.3189	0.2244	1.2227	0.1867	0.01164	0.1512	0.373	0.04448	0.00713	1614.0	457.98	0.000568
36	0.3195	0.2251	1.2242	0.1853	0.01166	0.1504	0.367	0.04434	0.00716	1605.4	457.68	0.000562
37	0.3201	0.2258	1.2258	0.1840	0.01168	0.1496	0.361	0.04420	0.00719	1596.8	457.37	0.000557
38	0.3207	0.2266	1.2273	0.1827	0.01171	0.1488	0.355	0.04406	0.00722	1588.1	457.05	0.000552
39	0.3213	0.2273	1.2289	0.1814	0.01173	0.1480	0.350	0.04393	0.00725	1579.5	456.73	0.000546
40	0.3219	0.2280	1.2306	0.1800	0.01175	0.1472	0.344	0.04379	0.00728	1570.9	456.39	0.000541
41	0.3225	0.2288	1.2322	0.1787	0.01178	0.1464	0.339	0.04365	0.00731	1562.2	456.05	0.000535
42	0.3231	0.2296	1.2340	0.1774	0.01180	0.1456	0.334	0.04352	0.00734	1553.6	455.70	0.000530
43	0.3238	0.2303	1.2357	0.1762	0.01182	0.1448	0.329	0.04338	0.00737	1544.9	455.34	0.000525
44	0.3244	0.2311	1.2375	0.1749	0.01185	0.1441	0.324	0.04324	0.00740	1536.3	454.97	0.000519
45	0.3251	0.2319	1.2393	0.1736	0.01187	0.1433	0.319	0.04311	0.00743	1527.6	454.59	0.000514
46	0.3257	0.2327	1.2411	0.1723	0.01190	0.1425	0.314	0.04297	0.00746	1518.9	454.20	0.000509
47	0.3264	0.2335	1.2430	0.1711	0.01192	0.1418	0.309	0.04284	0.00749	1510.3	453.81	0.000503
48	0.3270	0.2343	1.2450	0.1699	0.01195	0.1410	0.304	0.04270	0.00752	1501.6	453.40	0.000498
49	0.3277	0.2351	1.2469	0.1686	0.01197	0.1403	0.300	0.04257	0.00756	1492.9	452.99	0.000493
50	0.3284	0.2360	1.2490	0.1674	0.01200	0.1395	0.295	0.04243	0.00759	1484.2	452.57	0.000487
51	0.3291	0.2368	1.2510	0.1662	0.01203	0.1388	0.291	0.04230	0.00762	1475.5	452.14	0.000482
52	0.3298	0.2377	1.2531	0.1650	0.01205	0.1381	0.287	0.04216	0.00765	1466.8	451.70	0.000477
53	0.3305	0.2386	1.2553	0.1638	0.01208	0.1373	0.282	0.04203	0.00768	1458.2	451.25	0.000472
54	0.3312	0.2394	1.2575	0.1626	0.01211	0.1366	0.278	0.04189	0.00772	1449.4	450.79	0.000466
55	0.3320	0.2403	1.2597	0.1614	0.01213	0.1359	0.274	0.04176	0.00775	1440.7	450.33	0.000461
56	0.3327	0.2412	1.2620	0.1602	0.01216	0.1352	0.270	0.04162	0.00778	1432.0	449.85	0.000456
57	0.3334	0.2422	1.2644	0.1590	0.01218	0.1345	0.266	0.04149	0.00782	1423.3	449.37	0.000451
58	0.3342	0.2431	1.2668	0.1579	0.01221	0.1338	0.262	0.04136	0.00785	1414.6	448.87	0.000446
59	0.3350	0.2440	1.2692	0.1567	0.01224	0.1331	0.258	0.04122	0.00788	1405.9	448.37	0.000440
60	0.3358	0.2450	1.2717	0.1555	0.01226	0.1324	0.255	0.04109	0.00792	1397.1	447.86	0.000435
61	0.3365	0.2460	1.2743	0.1544	0.01229	0.1317	0.251	0.04096	0.00795	1388.4	447.33	0.000430
62	0.3373	0.2470	1.2769	0.1533	0.01232	0.1310	0.247	0.04082	0.00799	1379.6	446.80	0.000425
63	0.3382	0.2480	1.2796	0.1521	0.01235	0.1303	0.244	0.04069	0.00802	1370.9	446.26	0.000420
64	0.3390	0.2490	1.2824	0.1510	0.01237	0.1297	0.240	0.04056	0.00806	1362.1	445.71	0.000415
65	0.3398	0.2500	1.2852	0.1499	0.01240	0.1290	0.237	0.04043	0.00810	1353.4	445.15	0.000410
66	0.3407	0.2511	1.2880	0.1488	0.01243	0.1283	0.233	0.04029	0.00813	1344.6	444.57	0.000405
67	0.3415	0.2522	1.2910	0.1477	0.01246	0.1277	0.230	0.04016	0.00817	1335.8	443.99	0.000400
68	0.3424	0.2533	1.2940	0.1466	0.01250	0.1270	0.227	0.04003	0.00821	1327.0	443.40	0.000394
69	0.3433	0.2544	1.2971	0.1455	0.01254	0.1263	0.224	0.03990	0.00825	1318.3	442.80	0.000389
70	0.3442	0.2555	1.3002	0.1444	0.01257	0.1257	0.221	0.03977	0.00828	1309.5	442.19	0.000384
71	0.3451	0.2567	1.3035	0.1433	0.01261	0.1250	0.218	0.03964	0.00832	1300.7	441.56	0.000379
72	0.3461	0.2579	1.3068	0.1422	0.01264	0.1244	0.215	0.03951	0.00836	1291.9	440.93	0.000374
73	0.3470	0.2591	1.3101	0.1411	0.01268	0.1237	0.212	0.03938	0.00840	1283.0	440.29	0.000370
74	0.3480	0.2603	1.3136	0.1401	0.01272	0.1231	0.209	0.03924	0.00844	1274.2	439.64	0.000365
75	0.3490	0.2616	1.3172	0.1390	0.01275	0.1225	0.206	0.03911	0.00848	1265.4	438.97	0.000360
76	0.3500	0.2628	1.3208	0.1380	0.01279	0.1218	0.204	0.03898	0.00852	1256.5	438.30	0.000355
77	0.3510	0.2641	1.3245	0.1369	0.01283	0.1212	0.201	0.03885	0.00856	1247.7	437.61	0.000350
78	0.3520	0.2655	1.3283	0.1359	0.01286	0.1206	0.198	0.03872	0.00860	1238.8	436.91	0.000345
79	0.3531	0.2668	1.3323	0.1348	0.01290	0.1200	0.196	0.03859	0.00865	1230.0	436.20	0.000340
80	0.3542	0.2682	1.3363	0.1338	0.01294	0.1193	0.193	0.03846	0.00869	1221.1	435.49	0.000335
81	0.3553	0.2696	1.3404	0.1328	0.01298	0.1187	0.190	0.03833	0.00873	1212.2	434.76	0.000330
82	0.3564	0.2710	1.3446	0.1317	0.01302	0.1181	0.188	0.03821	0.00878	1203.3	434.01	0.000325
83	0.3575	0.2725	1.3489	0.1307	0.01306	0.1175	0.185	0.03808	0.00882	1194.4	433.26	0.000321
84	0.3587	0.2740	1.3534	0.1297	0.01310	0.1169	0.183	0.03795	0.00887	1185.4	432.50	0.000316
85	0.3599	0.2755	1.3579	0.1287	0.01314	0.1163	0.180	0.03782	0.00892	1176.5	431.72	0.000311

Opteon™ XP44 (R-452A)  
Saturation Properties - Transport Properties Table

Temp °F	Heat Capacity, $c_p$ [Btu/lb <sub>m</sub> ·°R]		$c_p/c_v$	Viscosity [centipoise]		Kinematic Viscosity [centistokes]		Thermal Conductivity [Btu/hr-ft·°F]		Vel. of Sound [ft/sec]		Surface Tension [lb <sub>f</sub> /ft]
	Liquid	Vapor	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	
86	0.3611	0.2771	1.3626	0.1277	0.01318	0.1157	0.178	0.03769	0.00896	1167.5	430.93	0.000306
87	0.3623	0.2787	1.3674	0.1267	0.01322	0.1151	0.176	0.03756	0.00901	1158.6	430.13	0.000302
88	0.3636	0.2804	1.3723	0.1257	0.01326	0.1145	0.173	0.03743	0.00906	1149.6	429.32	0.000297
89	0.3649	0.2820	1.3774	0.1247	0.01330	0.1139	0.171	0.03730	0.00911	1140.6	428.49	0.000292
90	0.3662	0.2838	1.3826	0.1237	0.01335	0.1133	0.169	0.03718	0.00916	1131.5	427.66	0.000287
91	0.3676	0.2855	1.3879	0.1227	0.01339	0.1127	0.167	0.03705	0.00921	1122.5	426.81	0.000283
92	0.3689	0.2873	1.3934	0.1218	0.01343	0.1121	0.165	0.03692	0.00926	1113.4	425.95	0.000278
93	0.3704	0.2892	1.3990	0.1208	0.01348	0.1116	0.163	0.03679	0.00932	1104.3	425.07	0.000273
94	0.3718	0.2911	1.4048	0.1198	0.01352	0.1110	0.160	0.03666	0.00937	1095.2	424.18	0.000269
95	0.3733	0.2930	1.4108	0.1188	0.01357	0.1104	0.158	0.03654	0.00943	1086.1	423.28	0.000264
96	0.3748	0.2950	1.4169	0.1179	0.01361	0.1098	0.156	0.03641	0.00948	1076.9	422.37	0.000260
97	0.3764	0.2970	1.4232	0.1169	0.01366	0.1093	0.154	0.03628	0.00954	1067.7	421.44	0.000255
98	0.3780	0.2991	1.4297	0.1160	0.01371	0.1087	0.152	0.03616	0.00960	1058.5	420.50	0.000250
99	0.3796	0.3012	1.4364	0.1150	0.01376	0.1081	0.150	0.03603	0.00966	1049.2	419.55	0.000246
100	0.3813	0.3034	1.4433	0.1141	0.01380	0.1076	0.149	0.03590	0.00972	1040.0	418.58	0.000241
101	0.3830	0.3057	1.4504	0.1131	0.01385	0.1070	0.147	0.03578	0.00978	1030.7	417.60	0.000237
102	0.3848	0.3080	1.4577	0.1122	0.01390	0.1064	0.145	0.03565	0.00984	1021.3	416.61	0.000232
103	0.3866	0.3104	1.4653	0.1112	0.01396	0.1059	0.143	0.03552	0.00990	1011.9	415.59	0.000228
104	0.3885	0.3129	1.4731	0.1103	0.01401	0.1053	0.141	0.03540	0.00997	1002.5	414.57	0.000223
105	0.3904	0.3154	1.4811	0.1093	0.01406	0.1048	0.139	0.03527	0.01003	993.1	413.53	0.000219
106	0.3924	0.3180	1.4894	0.1084	0.01412	0.1042	0.138	0.03514	0.01010	983.6	412.48	0.000215
107	0.3945	0.3207	1.4980	0.1075	0.01417	0.1037	0.136	0.03502	0.01017	974.0	411.41	0.000210
108	0.3966	0.3234	1.5069	0.1065	0.01423	0.1031	0.134	0.03489	0.01024	964.5	410.32	0.000206
109	0.3988	0.3263	1.5161	0.1056	0.01428	0.1026	0.133	0.03477	0.01031	954.9	409.22	0.000202
110	0.4010	0.3292	1.5256	0.1047	0.01434	0.1020	0.131	0.03464	0.01039	945.2	408.11	0.000197
111	0.4034	0.3322	1.5354	0.1038	0.01440	0.1015	0.129	0.03451	0.01046	935.5	406.98	0.000193
112	0.4057	0.3353	1.5456	0.1028	0.01446	0.1009	0.128	0.03439	0.01054	925.8	405.83	0.000189
113	0.4082	0.3385	1.5561	0.1019	0.01452	0.1004	0.126	0.03426	0.01062	916.0	404.66	0.000184
114	0.4108	0.3419	1.5671	0.1010	0.01458	0.0999	0.125	0.03414	0.01070	906.1	403.48	0.000180
115	0.4134	0.3453	1.5784	0.1001	0.01465	0.0993	0.123	0.03401	0.01078	896.2	402.29	0.000176
116	0.4162	0.3489	1.5902	0.0992	0.01471	0.0988	0.121	0.03389	0.01087	886.3	401.07	0.000172
117	0.4191	0.3526	1.6024	0.0983	0.01478	0.0982	0.120	0.03376	0.01096	876.3	399.84	0.000167
118	0.4220	0.3564	1.6151	0.0973	0.01485	0.0977	0.119	0.03364	0.01105	866.2	398.59	0.000163
119	0.4251	0.3603	1.6284	0.0964	0.01492	0.0972	0.117	0.03351	0.01114	856.1	397.32	0.000159
120	0.4283	0.3644	1.6422	0.0955	0.01499	0.0966	0.116	0.03339	0.01123	846.0	396.03	0.000155
121	0.4316	0.3687	1.6565	0.0946	0.01506	0.0961	0.114	0.03326	0.01133	835.7	394.73	0.000151
122	0.4351	0.3732	1.6715	0.0937	0.01514	0.0956	0.113	0.03314	0.01143	825.5	393.40	0.000147
123	0.4387	0.3778	1.6871	0.0928	0.01521	0.0951	0.112	0.03301	0.01153	815.1	392.06	0.000143
124	0.4425	0.3826	1.7035	0.0919	0.01529	0.0945	0.110	0.03289	0.01163	804.7	390.70	0.000139
125	0.4465	0.3876	1.7205	0.0910	0.01537	0.0940	0.109	0.03276	0.01174	794.3	389.32	0.000135
126	0.4506	0.3928	1.7384	0.0900	0.01546	0.0935	0.108	0.03264	0.01185	783.8	387.91	0.000131
127	0.4550	0.3983	1.7571	0.0891	0.01554	0.0929	0.106	0.03251	0.01197	773.2	386.49	0.000127
128	0.4595	0.4040	1.7768	0.0882	0.01563	0.0924	0.105	0.03239	0.01208	762.5	385.04	0.000123
129	0.4643	0.4100	1.7974	0.0873	0.01572	0.0919	0.104	0.03227	0.01221	751.8	383.58	0.000119
130	0.4693	0.4163	1.8191	0.0864	0.01581	0.0914	0.102	0.03214	0.01233	741.1	382.09	0.000115
131	0.4747	0.4229	1.8419	0.0855	0.01590	0.0908	0.101	0.03202	0.01246	730.2	380.58	0.000112
132	0.4803	0.4299	1.8660	0.0845	0.01600	0.0903	0.100	0.03190	0.01259	719.3	379.04	0.000108
133	0.4862	0.4372	1.8914	0.0836	0.01610	0.0898	0.099	0.03178	0.01273	708.3	377.48	0.000104
134	0.4926	0.4449	1.9183	0.0827	0.01620	0.0893	0.098	0.03165	0.01288	697.3	375.90	0.000100
135	0.4993	0.4530	1.9467	0.0817	0.01631	0.0887	0.096	0.03153	0.01303	686.2	374.29	0.000096
136	0.5064	0.4616	1.9769	0.0808	0.01642	0.0882	0.095	0.03141	0.01318	675.0	372.66	0.000093
137	0.5140	0.4708	2.0089	0.0799	0.01653	0.0877	0.094	0.03129	0.01334	663.7	371.01	0.000089
138	0.5222	0.4805	2.0431	0.0789	0.01665	0.0871	0.093	0.03117	0.01351	652.3	369.32	0.000086
139	0.5309	0.4908	2.0795	0.0780	0.01677	0.0866	0.092	0.03106	0.01368	640.9	367.61	0.000082
140	0.5404	0.5018	2.1184	0.0770	0.01690	0.0861	0.091	0.03094	0.01386	629.4	365.87	0.000078
141	0.5505	0.5136	2.1601	0.0760	0.01703	0.0855	0.090	0.03082	0.01405	617.7	364.10	0.000075
142	0.5615	0.5263	2.2049	0.0750	0.01717	0.0850	0.089	0.03071	0.01424	606.0	362.31	0.000071
143	0.5735	0.5399	2.2531	0.0741	0.01731	0.0844	0.088	0.03060	0.01445	594.2	360.48	0.000068
144	0.5865	0.5546	2.3052	0.0731	0.01746	0.0839	0.087	0.03049	0.01466	582.3	358.62	0.000065
145	0.6008	0.5705	2.3617	0.0721	0.01761	0.0833	0.086	0.03038	0.01489	570.3	356.73	0.000061
146	0.6165	0.5877	2.4230	0.0710	0.01777	0.0828	0.085	0.03028	0.01513	558.2	354.80	0.000058
147	0.6338	0.6065	2.4900	0.0700	0.01794	0.0822	0.084	0.03018	0.01538	545.9	352.84	0.000055
148	0.6531	0.6271	2.5634	0.0690	0.01812	0.0816	0.083	0.03008	0.01564	533.6	350.85	0.000051

Opteon™ XP44 (R-452A)  
Saturation Properties - Transport Properties Table

Temp °F	Heat Capacity, $c_p$ [Btu/lb <sub>m</sub> -°R]		$c_p/c_v$	Viscosity [centipoise]		Kinematic Viscosity [centistokes]		Thermal Conductivity [Btu/hr-ft-°F]		Vel. of Sound [ft/sec]		Surface Tension [lb <sub>f</sub> /ft]
	Liquid	Vapor	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	
149	0.6747	0.6498	2.6442	0.0679	0.01831	0.0811	0.082	0.02999	0.01592	521.1	348.81	0.000048
150	0.6990	0.6748	2.7335	0.0668	0.01850	0.0805	0.081	0.02991	0.01621	508.4	346.74	0.000045
151	0.7265	0.7027	2.8328	0.0657	0.01871	0.0799	0.080	0.02984	0.01653	495.6	344.63	0.000042
152	0.7581	0.7338	2.9438	0.0646	0.01893	0.0793	0.079	0.02977	0.01686	482.7	342.47	0.000039
153	0.7944	0.7689	3.0689	0.0634	0.01917	0.0787	0.078	0.02972	0.01722	469.6	340.27	0.000036
154	0.8369	0.8087	3.2108	0.0623	0.01942	0.0780	0.077	0.02968	0.01761	456.3	338.01	0.000033
155	0.8872	0.8544	3.3733	0.0610	0.01969	0.0774	0.076	0.02966	0.01802	442.8	335.71	0.000030
156	0.9475	0.9072	3.5612	0.0598	0.01998	0.0768	0.075	0.02967	0.01848	429.2	333.34	0.000027
157	1.0212	0.9691	3.7810	0.0586	0.02029	0.0762	0.074	0.02958	0.01897	415.3	330.91	0.000024
158	1.1131	1.0427	4.0418	0.0572	0.02064	0.0755	0.073	0.02964	0.01952	401.2	328.41	0.000022
159	1.2307	1.1316	4.3563	0.0557	0.02101	0.0748	0.072	0.02976	0.02013	386.9	325.83	0.000019
160	1.3859	1.2412	4.7433	0.0543	0.02144	0.0742	0.071	0.03003	0.02082	372.3	323.15	0.000016
161	1.5990	1.3801	5.2318	0.0525	0.02191	0.0731	0.071	0.03032	0.02161	357.5	320.36	0.000014
162	1.9063	1.5618	5.8688	0.0510	0.02246	0.0727	0.070	0.03045	0.02253	342.5	317.42	0.000011
163	2.3782	1.8105	6.7368	0.0486	0.02311	0.0713	0.069	0.03122	0.02364	327.5	314.27	0.000009
164	3.1579	2.1732	7.9956	0.0463	0.02391	0.0705	0.068	0.03208	0.02502	312.5	310.82	0.000007
165	4.5171	2.7571	10.0076	0.0435	0.02496	0.0696	0.067	0.03277	0.02687	298.4	306.86	0.000005

Opteon™ XP44 (R-452A)  
Superheated Vapor - Viscosity Table

Viscosity in centipoise

Saturation Properties in Light Blue

Temp °F	ABSOLUTE PRESSURE, psia												
	14.696	25	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	-45.8 °F	-24.8 °F	6.7 °F	27.5 °F	43.6 °F	68.2 °F	87.2 °F	102.8 °F	116.2 °F	127.9 °F	138.3 °F	147.6 °F	156.0 °F
	0.00971	0.01021	0.01096	0.01146	0.01184	0.01251	0.01323	0.01395	0.01473	0.01561	0.01668	0.01804	0.01997
-45	0.00973												
-40	0.00985												
-35	0.00997												
-30	0.01009												
0	0.01081	0.01081											
5	0.01093	0.01093											
10	0.01104	0.01104	0.01104										
15	0.01116	0.01116	0.01116										
20	0.01128	0.01128	0.01128										
25	0.01140	0.01140	0.01140										
30	0.01152	0.01152	0.01152	0.01152									
35	0.01164	0.01164	0.01164	0.01164									
40	0.01175	0.01175	0.01175	0.01175									
45	0.01187	0.01187	0.01187	0.01187	0.01187								
50	0.01199	0.01199	0.01199	0.01199	0.01199								
55	0.01211	0.01211	0.01211	0.01211	0.01211								
60	0.01222	0.01222	0.01222	0.01222	0.01224								
65	0.01234	0.01234	0.01234	0.01234	0.01236								
70	0.01246	0.01246	0.01246	0.01246	0.01248	0.01255							
75	0.01257	0.01257	0.01257	0.01258	0.01260	0.01269							
80	0.01269	0.01269	0.01269	0.01270	0.01272	0.01281							
85	0.01280	0.01280	0.01281	0.01282	0.01283	0.01294							
90	0.01292	0.01292	0.01293	0.01294	0.01295	0.01307	0.01329						
95	0.01304	0.01304	0.01304	0.01305	0.01308	0.01320	0.01341						
100	0.01315	0.01315	0.01316	0.01317	0.01320	0.01332	0.01353						
105	0.01327	0.01327	0.01328	0.01329	0.01333	0.01345	0.01365	0.01399					
110	0.01338	0.01338	0.01339	0.01341	0.01345	0.01357	0.01376	0.01409					
115	0.01350	0.01350	0.01351	0.01354	0.01357	0.01369	0.01388	0.01419					
120	0.01361	0.01361	0.01363	0.01366	0.01369	0.01381	0.01400	0.01429	0.01477				
125	0.01372	0.01373	0.01375	0.01378	0.01382	0.01393	0.01412	0.01440	0.01484				
130	0.01384	0.01384	0.01386	0.01389	0.01394	0.01405	0.01424	0.01451	0.01492	0.01561			
135	0.01395	0.01396	0.01398	0.01401	0.01406	0.01417	0.01435	0.01462	0.01501	0.01562			
140	0.01407	0.01407	0.01410	0.01413	0.01417	0.01429	0.01447	0.01472	0.01510	0.01566	0.01663		
145	0.01418	0.01419	0.01421	0.01425	0.01429	0.01441	0.01459	0.01483	0.01519	0.01571	0.01655		
150	0.01429	0.01430	0.01433	0.01437	0.01441	0.01453	0.01470	0.01494	0.01528	0.01577	0.01651	0.01786	
155	0.01441	0.01442	0.01444	0.01448	0.01453	0.01465	0.01482	0.01505	0.01538	0.01584	0.01651	0.01761	
160	0.01452	0.01453	0.01456	0.01460	0.01464	0.01477	0.01493	0.01517	0.01548	0.01591	0.01653	0.01748	0.01925
165	0.01463	0.01464	0.01467	0.01471	0.01476	0.01488	0.01505	0.01528	0.01558	0.01599	0.01656	0.01740	0.01879
170	0.01474	0.01475	0.01479	0.01483	0.01487	0.01500	0.01516	0.01539	0.01568	0.01607	0.01661	0.01736	0.01853
175	0.01486	0.01487	0.01490	0.01494	0.01499	0.01511	0.01528	0.01550	0.01578	0.01616	0.01666	0.01735	0.01836
180	0.01497	0.01498	0.01501	0.01505	0.01510	0.01523	0.01539	0.01561	0.01589	0.01625	0.01672	0.01736	0.01826
185	0.01508	0.01509	0.01513	0.01517	0.01522	0.01534	0.01551	0.01572	0.01599	0.01634	0.01679	0.01738	0.01820
190	0.01519	0.01520	0.01524	0.01528	0.01533	0.01546	0.01562	0.01583	0.01609	0.01643	0.01686	0.01742	0.01816
195	0.01530	0.01531	0.01535	0.01539	0.01544	0.01557	0.01573	0.01594	0.01620	0.01652	0.01694	0.01746	0.01815
200	0.01541	0.01542	0.01546	0.01551	0.01556	0.01568	0.01584	0.01605	0.01630	0.01662	0.01701	0.01751	0.01815
205	0.01552	0.01553	0.01557	0.01562	0.01567	0.01580	0.01596	0.01616	0.01641	0.01671	0.01710	0.01757	0.01817
210	0.01563	0.01564	0.01568	0.01573	0.01578	0.01591	0.01607	0.01627	0.01651	0.01681	0.01718	0.01763	0.01820
215	0.01574	0.01575	0.01579	0.01584	0.01589	0.01602	0.01618	0.01638	0.01662	0.01691	0.01726	0.01770	0.01824
220	0.01585	0.01586	0.01590	0.01595	0.01600	0.01613	0.01629	0.01648	0.01672	0.01701	0.01735	0.01777	0.01828
225	0.01595	0.01597	0.01601	0.01606	0.01611	0.01624	0.01640	0.01659	0.01682	0.01710	0.01744	0.01784	0.01833
230	0.01606	0.01608	0.01612	0.01617	0.01622	0.01635	0.01651	0.01670	0.01693	0.01720	0.01753	0.01792	0.01839
235	0.01617	0.01619	0.01623	0.01628	0.01633	0.01646	0.01662	0.01681	0.01703	0.01730	0.01762	0.01800	0.01845
240	0.01628	0.01629	0.01634	0.01639	0.01644	0.01657	0.01673	0.01692	0.01714	0.01740	0.01771	0.01808	0.01851
245	0.01638	0.01640	0.01645	0.01650	0.01655	0.01668	0.01684	0.01702	0.01724	0.01750	0.01780	0.01816	0.01858
250	0.01649	0.01651	0.01655	0.01660	0.01666	0.01679	0.01695	0.01713	0.01735	0.01760	0.01790	0.01824	0.01865
255	0.01660	0.01662	0.01666	0.01671	0.01677	0.01690	0.01705	0.01724	0.01745	0.01770	0.01799	0.01833	0.01872
260	0.01670	0.01672	0.01677	0.01682	0.01688	0.01701	0.01716	0.01734	0.01755	0.01780	0.01808	0.01841	0.01879
265	0.01681	0.01683	0.01688	0.01693	0.01698	0.01711	0.01727	0.01745	0.01766	0.01790	0.01818	0.01850	0.01887
270	0.01692	0.01693	0.01698	0.01703	0.01709	0.01722	0.01738	0.01755	0.01776	0.01800	0.01827	0.01859	0.01895
275	0.01702	0.01704	0.01709	0.01714	0.01720	0.01733	0.01748	0.01766	0.01786	0.01810	0.01837	0.01868	0.01903
280	0.01713	0.01714	0.01719	0.01725	0.01730	0.01744	0.01759	0.01776	0.01797	0.01820	0.01846	0.01876	0.01911
285	0.01723	0.01725	0.01730	0.01735	0.01741	0.01754	0.01769	0.01787	0.01807	0.01830	0.01856	0.01885	0.01919
290	0.01734	0.01735	0.01740	0.01746	0.01752	0.01765	0.01780	0.01797	0.01817	0.01840	0.01865	0.01894	0.01927
295	0.01744	0.01746	0.01751	0.01756	0.01762	0.01775	0.01790	0.01808	0.01827	0.01850	0.01875	0.01903	0.01935
300	0.01754	0.01756	0.01761	0.01767	0.01773	0.01786	0.01801	0.01818	0.01838	0.01860	0.01885	0.01912	0.01944
305	0.01765	0.01767	0.01772	0.01777	0.01783	0.01796	0.01811	0.01828	0.01848	0.01870	0.01894	0.01922	0.01952
310	0.01775	0.01777	0.01782	0.01788	0.01794	0.01807	0.01822	0.01839	0.01858	0.01880	0.01904	0.01931	0.01961

Opteon™ XP44 (R-452A)  
Superheated Vapor - Heat Capacity Table

Heat Capacity,  $C_p$ , in Btu/lb<sub>m</sub>-°R

Saturation Properties in Light Blue

Temp °F	ABSOLUTE PRESSURE, psia												
	14.696	25	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	-45.8 °F	-24.8 °F	6.7 °F	27.5 °F	43.6 °F	68.2 °F	87.2 °F	102.8 °F	116.2 °F	127.9 °F	138.3 °F	147.6 °F	156.0 °F
-45	0.1793												
-40	0.1797												
-35	0.1801												
-30	0.1807												
-25	0.1813												
-20	0.1820	0.1891											
-15	0.1827	0.1893											
-10	0.1835	0.1895											
-5	0.1843	0.1899											
0	0.1851	0.1903											
5	0.1859	0.1908											
10	0.1868	0.1914	0.2056										
15	0.1877	0.1920	0.2050										
20	0.1886	0.1926	0.2047										
25	0.1895	0.1933	0.2045										
30	0.1904	0.1941	0.2045	0.2185									
35	0.1913	0.1948	0.2046	0.2173									
40	0.1923	0.1956	0.2047	0.2165									
45	0.1932	0.1964	0.2050	0.2158	0.2302								
50	0.1942	0.1972	0.2053	0.2154	0.2284								
55	0.1952	0.1980	0.2057	0.2151	0.2270								
60	0.1962	0.1988	0.2061	0.2149	0.2259								
65	0.1971	0.1997	0.2066	0.2149	0.2250								
70	0.1981	0.2006	0.2071	0.2149	0.2244	0.2522							
75	0.1991	0.2014	0.2077	0.2150	0.2239	0.2491							
80	0.2001	0.2023	0.2083	0.2152	0.2235	0.2466							
85	0.2011	0.2032	0.2089	0.2155	0.2232	0.2444							
90	0.2021	0.2041	0.2095	0.2158	0.2231	0.2426	0.2756						
95	0.2031	0.2050	0.2102	0.2161	0.2230	0.2411	0.2703						
100	0.2041	0.2060	0.2109	0.2165	0.2230	0.2398	0.2660						
105	0.2051	0.2069	0.2116	0.2170	0.2231	0.2388	0.2624	0.3051					
110	0.2061	0.2078	0.2123	0.2174	0.2232	0.2379	0.2593	0.2959					
115	0.2071	0.2087	0.2131	0.2179	0.2234	0.2372	0.2568	0.2885					
120	0.2081	0.2097	0.2138	0.2185	0.2237	0.2366	0.2546	0.2824	0.3351				
125	0.2091	0.2106	0.2146	0.2190	0.2240	0.2361	0.2527	0.2774	0.3208				
130	0.2101	0.2116	0.2154	0.2196	0.2243	0.2358	0.2511	0.2733	0.3098	0.3878			
135	0.2111	0.2125	0.2162	0.2202	0.2247	0.2355	0.2497	0.2698	0.3011	0.3608			
140	0.2121	0.2134	0.2170	0.2208	0.2251	0.2353	0.2486	0.2668	0.2941	0.3418	0.4580		
145	0.2131	0.2144	0.2178	0.2215	0.2256	0.2353	0.2476	0.2643	0.2884	0.3277	0.4087		
150	0.2141	0.2153	0.2186	0.2222	0.2261	0.2352	0.2468	0.2621	0.2836	0.3168	0.3778	0.5459	
155	0.2151	0.2163	0.2194	0.2228	0.2266	0.2353	0.2462	0.2603	0.2796	0.3081	0.3563	0.4618	
160	0.2160	0.2172	0.2202	0.2235	0.2271	0.2354	0.2456	0.2587	0.2762	0.3011	0.3404	0.4151	0.6353
165	0.2170	0.2182	0.2211	0.2242	0.2277	0.2356	0.2452	0.2574	0.2733	0.2953	0.3283	0.3849	0.5116
170	0.2180	0.2191	0.2219	0.2250	0.2283	0.2358	0.2449	0.2562	0.2708	0.2904	0.3186	0.3636	0.4491
175	0.2190	0.2201	0.2228	0.2257	0.2289	0.2360	0.2447	0.2553	0.2687	0.2863	0.3108	0.3477	0.4106
180	0.2200	0.2210	0.2236	0.2264	0.2295	0.2363	0.2445	0.2544	0.2668	0.2828	0.3044	0.3354	0.3843
185	0.2209	0.2219	0.2245	0.2272	0.2301	0.2367	0.2444	0.2538	0.2653	0.2799	0.2990	0.3256	0.3650
190	0.2219	0.2229	0.2253	0.2279	0.2307	0.2370	0.2444	0.2532	0.2639	0.2773	0.2945	0.3176	0.3504
195	0.2229	0.2238	0.2262	0.2287	0.2314	0.2374	0.2445	0.2528	0.2628	0.2751	0.2907	0.3110	0.3388
200	0.2238	0.2247	0.2270	0.2295	0.2321	0.2379	0.2446	0.2524	0.2618	0.2732	0.2874	0.3055	0.3295
205	0.2248	0.2257	0.2279	0.2302	0.2327	0.2383	0.2447	0.2522	0.2610	0.2716	0.2845	0.3008	0.3218
210	0.2257	0.2266	0.2287	0.2310	0.2334	0.2388	0.2449	0.2520	0.2603	0.2702	0.2821	0.2968	0.3154
215	0.2267	0.2275	0.2296	0.2318	0.2341	0.2393	0.2451	0.2519	0.2597	0.2689	0.2800	0.2934	0.3100
220	0.2276	0.2284	0.2305	0.2326	0.2348	0.2398	0.2454	0.2518	0.2592	0.2679	0.2781	0.2904	0.3053
225	0.2286	0.2294	0.2313	0.2334	0.2356	0.2403	0.2457	0.2518	0.2589	0.2670	0.2765	0.2878	0.3014
230	0.2295	0.2303	0.2322	0.2342	0.2363	0.2409	0.2460	0.2519	0.2586	0.2662	0.2751	0.2856	0.2979
235	0.2305	0.2312	0.2330	0.2350	0.2370	0.2414	0.2464	0.2520	0.2583	0.2656	0.2739	0.2836	0.2950
240	0.2314	0.2321	0.2339	0.2358	0.2377	0.2420	0.2468	0.2521	0.2582	0.2650	0.2729	0.2819	0.2924
245	0.2323	0.2330	0.2347	0.2365	0.2385	0.2426	0.2472	0.2523	0.2581	0.2646	0.2720	0.2804	0.2901
250	0.2332	0.2339	0.2356	0.2373	0.2392	0.2432	0.2476	0.2525	0.2580	0.2642	0.2712	0.2791	0.2881
255	0.2341	0.2348	0.2364	0.2381	0.2399	0.2438	0.2481	0.2528	0.2580	0.2639	0.2705	0.2779	0.2864
260	0.2350	0.2357	0.2373	0.2389	0.2407	0.2444	0.2485	0.2531	0.2581	0.2637	0.2699	0.2769	0.2848
265	0.2360	0.2366	0.2381	0.2397	0.2414	0.2450	0.2490	0.2534	0.2582	0.2635	0.2695	0.2761	0.2835
270	0.2369	0.2375	0.2390	0.2405	0.2422	0.2457	0.2495	0.2537	0.2583	0.2634	0.2691	0.2753	0.2823
275	0.2377	0.2383	0.2398	0.2413	0.2429	0.2463	0.2500	0.2541	0.2585	0.2634	0.2688	0.2747	0.2812
280	0.2386	0.2392	0.2406	0.2421	0.2437	0.2470	0.2505	0.2544	0.2587	0.2634	0.2685	0.2741	0.2803
285	0.2395	0.2401	0.2415	0.2429	0.2444	0.2476	0.2511	0.2548	0.2589	0.2634	0.2683	0.2737	0.2795

Opteon™ XP44 (R-452A)  
Superheated Vapor - Heat Capacity Ratio Table

Heat Capacity Ratio,  $C_p/C_v$

Saturation Properties in Light Blue

Temp °F	ABSOLUTE PRESSURE, psia												
	14.696	25	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	-45.8 °F	-24.8 °F	6.7 °F	27.5 °F	43.6 °F	68.2 °F	87.2 °F	102.8 °F	116.2 °F	127.9 °F	138.3 °F	147.6 °F	156.0 °F
	1.1596	1.1682	1.1898	1.2123	1.2367	1.2946	1.3682	1.4638	1.5922	1.7740	2.0523	2.5325	3.5558
-45	1.1591												
-40	1.1560												
-35	1.1532												
-30	1.1505												
-25	1.1480												
-20	1.1457	1.1646											
-15	1.1435	1.1610											
-10	1.1414	1.1577											
-5	1.1394	1.1547											
0	1.1376	1.1518											
5	1.1358	1.1492											
10	1.1341	1.1466	1.1860										
15	1.1324	1.1443	1.1808										
20	1.1308	1.1420	1.1760										
25	1.1293	1.1399	1.1716										
30	1.1279	1.1379	1.1676	1.2085									
35	1.1265	1.1360	1.1638	1.2015									
40	1.1252	1.1342	1.1604	1.1952									
45	1.1239	1.1324	1.1571	1.1895	1.2340								
50	1.1226	1.1308	1.1541	1.1842	1.2248								
55	1.1214	1.1292	1.1512	1.1793	1.2166								
60	1.1203	1.1276	1.1485	1.1748	1.2091								
65	1.1191	1.1262	1.1459	1.1706	1.2023								
70	1.1180	1.1248	1.1435	1.1667	1.1961	1.2888							
75	1.1170	1.1234	1.1412	1.1630	1.1904	1.2740							
80	1.1159	1.1221	1.1390	1.1596	1.1851	1.2610							
85	1.1150	1.1208	1.1370	1.1564	1.1803	1.2494							
90	1.1140	1.1196	1.1350	1.1534	1.1757	1.2390	1.3532						
95	1.1130	1.1184	1.1331	1.1505	1.1715	1.2297	1.3300						
100	1.1121	1.1173	1.1313	1.1478	1.1676	1.2213	1.3102						
105	1.1112	1.1162	1.1296	1.1453	1.1639	1.2137	1.2931	1.4440					
110	1.1104	1.1151	1.1280	1.1429	1.1604	1.2067	1.2782	1.4058					
115	1.1095	1.1141	1.1264	1.1406	1.1572	1.2003	1.2651	1.3748					
120	1.1087	1.1131	1.1249	1.1384	1.1541	1.1944	1.2535	1.3491	1.5363				
125	1.1079	1.1122	1.1234	1.1363	1.1512	1.1890	1.2431	1.3274	1.4801				
130	1.1071	1.1112	1.1220	1.1344	1.1485	1.1839	1.2337	1.3088	1.4365	1.7160			
135	1.1064	1.1103	1.1207	1.1325	1.1459	1.1793	1.2252	1.2926	1.4016	1.6141			
140	1.1056	1.1094	1.1194	1.1307	1.1435	1.1749	1.2175	1.2784	1.3728	1.5419	1.9603		
145	1.1049	1.1086	1.1182	1.1290	1.1412	1.1709	1.2105	1.2658	1.3487	1.4874	1.7785		
150	1.1042	1.1077	1.1170	1.1273	1.1389	1.1670	1.2040	1.2546	1.3281	1.4447	1.6631	2.2698	
155	1.1035	1.1069	1.1158	1.1257	1.1368	1.1635	1.1981	1.2446	1.3102	1.4101	1.5821	1.9636	
160	1.1028	1.1061	1.1147	1.1242	1.1348	1.1601	1.1926	1.2355	1.2946	1.3814	1.5216	1.7915	2.5877
165	1.1021	1.1053	1.1136	1.1228	1.1329	1.1570	1.1875	1.2272	1.2808	1.3571	1.4743	1.6787	2.1392
170	1.1015	1.1046	1.1126	1.1214	1.1311	1.1540	1.1827	1.2196	1.2686	1.3363	1.4362	1.5982	1.9096
175	1.1009	1.1038	1.1116	1.1200	1.1294	1.1512	1.1783	1.2127	1.2575	1.3182	1.4046	1.5372	1.7663
180	1.1002	1.1031	1.1106	1.1187	1.1277	1.1485	1.1741	1.2063	1.2476	1.3024	1.3781	1.4891	1.6670
185	1.0996	1.1024	1.1096	1.1175	1.1261	1.1460	1.1702	1.2004	1.2386	1.2883	1.3554	1.4502	1.5935
190	1.0990	1.1017	1.1087	1.1163	1.1246	1.1436	1.1666	1.1949	1.2303	1.2757	1.3356	1.4178	1.5365
195	1.0985	1.1011	1.1078	1.1151	1.1231	1.1413	1.1631	1.1898	1.2228	1.2644	1.3184	1.3904	1.4907
200	1.0979	1.1004	1.1069	1.1140	1.1217	1.1391	1.1599	1.1850	1.2158	1.2542	1.3031	1.3669	1.4532
205	1.0973	1.0998	1.1061	1.1129	1.1203	1.1370	1.1568	1.1806	1.2094	1.2449	1.2894	1.3465	1.4217
210	1.0968	1.0992	1.1053	1.1119	1.1190	1.1350	1.1539	1.1764	1.2035	1.2364	1.2772	1.3286	1.3948
215	1.0962	1.0986	1.1045	1.1109	1.1177	1.1331	1.1512	1.1725	1.1980	1.2286	1.2661	1.3127	1.3716
220	1.0957	1.0980	1.1037	1.1099	1.1165	1.1313	1.1486	1.1688	1.1928	1.2215	1.2561	1.2986	1.3513
225	1.0952	1.0974	1.1030	1.1089	1.1153	1.1296	1.1461	1.1654	1.1880	1.2148	1.2469	1.2858	1.3335
230	1.0947	1.0968	1.1022	1.1080	1.1142	1.1279	1.1437	1.1621	1.1835	1.2087	1.2385	1.2743	1.3176
235	1.0942	1.0962	1.1015	1.1071	1.1131	1.1263	1.1415	1.1590	1.1793	1.2030	1.2308	1.2639	1.3033
240	1.0937	1.0957	1.1008	1.1062	1.1120	1.1248	1.1393	1.1560	1.1753	1.1976	1.2237	1.2543	1.2905
245	1.0932	1.0952	1.1001	1.1054	1.1110	1.1233	1.1373	1.1532	1.1715	1.1926	1.2171	1.2455	1.2789
250	1.0927	1.0946	1.0995	1.1046	1.1100	1.1219	1.1353	1.1506	1.1680	1.1880	1.2109	1.2375	1.2684
255	1.0923	1.0941	1.0988	1.1038	1.1090	1.1205	1.1334	1.1481	1.1647	1.1836	1.2052	1.2301	1.2587
260	1.0918	1.0936	1.0982	1.1030	1.1081	1.1192	1.1316	1.1457	1.1615	1.1795	1.1999	1.2232	1.2498
265	1.0914	1.0931	1.0976	1.1022	1.1072	1.1179	1.1299	1.1434	1.1585	1.1756	1.1949	1.2168	1.2416
270	1.0909	1.0926	1.0970	1.1015	1.1063	1.1167	1.1283	1.1412	1.1557	1.1719	1.1902	1.2108	1.2341
275	1.0905	1.0922	1.0964	1.1008	1.1054	1.1155	1.1267	1.1391	1.1530	1.1684	1.1858	1.2052	1.2271
280	1.0901	1.0917	1.0958	1.1001	1.1046	1.1144	1.1251	1.1371	1.1504	1.1652	1.1816	1.2000	1.2206
285	1.0897	1.0912	1.0952	1.0994	1.1038	1.1133	1.1237	1.1352	1.1479	1.1620	1.1777	1.1951	1.2145



Opteon™ XP44 (R-452A)  
Superheated Vapor - Thermal Conductivity Table

Thermal Conductivity in Btu/hr-ft-°F

Saturation Properties in Light Blue

Temp °F	ABSOLUTE PRESSURE, psia												
	14.696	25	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	-45.8 °F	-24.8 °F	6.7 °F	27.5 °F	43.6 °F	68.2 °F	87.2 °F	102.8 °F	116.2 °F	127.9 °F	138.3 °F	147.6 °F	156.0 °F
	0.00515	0.00562	0.00637	0.00692	0.00739	0.00822	0.00902	0.00989	0.01088	0.01207	0.01355	0.01553	0.01846
-45	0.00516												
-40	0.00527												
-35	0.00538												
-30	0.00549												
-25	0.00560												
-20	0.00571	0.00572											
-15	0.00582	0.00583											
-10	0.00593	0.00594											
-5	0.00604	0.00606											
0	0.00615	0.00617											
5	0.00627	0.00628											
10	0.00638	0.00639	0.00645										
15	0.00650	0.00651	0.00656										
20	0.00661	0.00662	0.00667										
25	0.00673	0.00674	0.00678										
30	0.00684	0.00686	0.00690	0.00698									
35	0.00696	0.00697	0.00701	0.00709									
40	0.00708	0.00709	0.00713	0.00720									
45	0.00720	0.00721	0.00725	0.00731	0.00742								
50	0.00732	0.00733	0.00737	0.00743	0.00752								
55	0.00744	0.00745	0.00748	0.00754	0.00763								
60	0.00756	0.00757	0.00760	0.00766	0.00775								
65	0.00768	0.00769	0.00772	0.00778	0.00786								
70	0.00780	0.00781	0.00784	0.00790	0.00797	0.00825							
75	0.00792	0.00793	0.00796	0.00801	0.00809	0.00834							
80	0.00805	0.00805	0.00809	0.00813	0.00820	0.00844							
85	0.00817	0.00818	0.00821	0.00826	0.00832	0.00854							
90	0.00829	0.00830	0.00833	0.00838	0.00844	0.00865	0.00906						
95	0.00842	0.00843	0.00846	0.00850	0.00856	0.00876	0.00913						
100	0.00854	0.00855	0.00858	0.00862	0.00868	0.00887	0.00921						
105	0.00867	0.00868	0.00871	0.00875	0.00880	0.00898	0.00930	0.00989					
110	0.00880	0.00880	0.00883	0.00887	0.00893	0.00910	0.00939	0.00992					
115	0.00892	0.00893	0.00896	0.00900	0.00905	0.00921	0.00949	0.00997					
120	0.00905	0.00906	0.00909	0.00913	0.00918	0.00933	0.00959	0.01002	0.01082				
125	0.00918	0.00919	0.00922	0.00925	0.00930	0.00946	0.00970	0.01009	0.01079				
130	0.00931	0.00932	0.00935	0.00938	0.00943	0.00958	0.00981	0.01017	0.01078	0.01195			
135	0.00944	0.00945	0.00948	0.00951	0.00956	0.00970	0.00992	0.01026	0.01080	0.01177			
140	0.00957	0.00958	0.00961	0.00964	0.00969	0.00983	0.01004	0.01035	0.01084	0.01167	0.01334		
145	0.00970	0.00971	0.00974	0.00977	0.00982	0.00995	0.01015	0.01045	0.01090	0.01162	0.01292		
150	0.00983	0.00984	0.00987	0.00991	0.00995	0.01008	0.01027	0.01055	0.01096	0.01160	0.01267	0.01494	
155	0.00996	0.00997	0.01000	0.01004	0.01009	0.01021	0.01039	0.01066	0.01104	0.01161	0.01252	0.01418	
160	0.01010	0.01011	0.01014	0.01017	0.01022	0.01034	0.01052	0.01077	0.01112	0.01164	0.01243	0.01375	0.01655
165	0.01023	0.01024	0.01027	0.01031	0.01035	0.01047	0.01064	0.01088	0.01121	0.01169	0.01238	0.01347	0.01544
170	0.01037	0.01038	0.01041	0.01044	0.01049	0.01061	0.01077	0.01100	0.01131	0.01174	0.01236	0.01330	0.01482
175	0.01050	0.01051	0.01054	0.01058	0.01062	0.01074	0.01090	0.01111	0.01141	0.01181	0.01237	0.01318	0.01443
180	0.01064	0.01065	0.01068	0.01072	0.01076	0.01087	0.01103	0.01124	0.01151	0.01189	0.01240	0.01312	0.01416
185	0.01077	0.01078	0.01082	0.01085	0.01090	0.01101	0.01116	0.01136	0.01162	0.01197	0.01244	0.01309	0.01399
190	0.01091	0.01092	0.01095	0.01099	0.01103	0.01114	0.01129	0.01148	0.01174	0.01206	0.01250	0.01308	0.01387
195	0.01105	0.01106	0.01109	0.01113	0.01117	0.01128	0.01142	0.01161	0.01185	0.01216	0.01256	0.01310	0.01380
200	0.01119	0.01120	0.01123	0.01127	0.01131	0.01142	0.01156	0.01174	0.01197	0.01226	0.01264	0.01313	0.01376
205	0.01132	0.01134	0.01137	0.01141	0.01145	0.01156	0.01169	0.01187	0.01209	0.01237	0.01272	0.01317	0.01375
210	0.01146	0.01148	0.01151	0.01155	0.01159	0.01170	0.01183	0.01200	0.01221	0.01248	0.01281	0.01323	0.01376
215	0.01160	0.01162	0.01165	0.01169	0.01173	0.01184	0.01197	0.01213	0.01234	0.01259	0.01291	0.01330	0.01379
220	0.01174	0.01176	0.01179	0.01183	0.01188	0.01198	0.01211	0.01227	0.01246	0.01271	0.01301	0.01337	0.01382
225	0.01189	0.01190	0.01193	0.01197	0.01202	0.01212	0.01225	0.01240	0.01259	0.01283	0.01311	0.01346	0.01388
230	0.01203	0.01204	0.01208	0.01212	0.01216	0.01226	0.01239	0.01254	0.01272	0.01295	0.01322	0.01354	0.01394
235	0.01217	0.01218	0.01222	0.01226	0.01231	0.01241	0.01253	0.01268	0.01286	0.01307	0.01333	0.01364	0.01401
240	0.01231	0.01233	0.01236	0.01241	0.01245	0.01255	0.01267	0.01282	0.01299	0.01320	0.01345	0.01374	0.01409
245	0.01246	0.01247	0.01251	0.01255	0.01259	0.01270	0.01282	0.01296	0.01313	0.01333	0.01356	0.01384	0.01417
250	0.01260	0.01262	0.01265	0.01270	0.01274	0.01284	0.01296	0.01310	0.01326	0.01346	0.01369	0.01395	0.01427
255	0.01274	0.01276	0.01280	0.01284	0.01289	0.01299	0.01311	0.01324	0.01340	0.01359	0.01381	0.01407	0.01436
260	0.01289	0.01291	0.01295	0.01299	0.01303	0.01313	0.01325	0.01339	0.01354	0.01373	0.01394	0.01418	0.01447
265	0.01304	0.01305	0.01309	0.01314	0.01318	0.01328	0.01340	0.01353	0.01368	0.01386	0.01407	0.01430	0.01457
270	0.01318	0.01320	0.01324	0.01328	0.01333	0.01343	0.01355	0.01368	0.01383	0.01400	0.01420	0.01442	0.01468
275	0.01333	0.01335	0.01339	0.01343	0.01348	0.01358	0.01369	0.01382	0.01397	0.01414	0.01433	0.01455	0.01480
280	0.01348	0.01350	0.01354	0.01358	0.01363	0.01373	0.01384	0.01397	0.01411	0.01428	0.01446	0.01468	0.01491
285	0.01363	0.01364	0.01369	0.01373	0.01378	0.01388	0.01399	0.01412	0.01426	0.01442	0.01460	0.01481	0.01503

Opteon™ XP44 (R-452A)  
Superheated Vapor - Velocity of Sound Table

Velocity of Sound in ft/sec

Saturation Properties in Light Blue

Temp °F	ABSOLUTE PRESSURE, psia												
	14.696	25	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	-45.8 °F	-24.8 °F	6.7 °F	27.5 °F	43.6 °F	68.2 °F	87.2 °F	102.8 °F	116.2 °F	127.9 °F	138.3 °F	147.6 °F	156.0 °F
	459.04	462.67	463.29	459.98	455.12	443.28	429.99	415.79	400.87	385.24	368.88	351.67	333.41
-45	459.54												
-40	462.74												
-35	465.90												
-30	469.01												
-25	472.07												
-20	475.09	465.91											
-15	478.07	469.26											
-10	481.02	472.55											
-5	483.93	475.78											
0	486.81	478.96											
5	489.66	482.10											
10	492.48	485.18	465.88										
15	495.27	488.23	469.69										
20	498.04	491.23	473.41										
25	500.77	494.20	477.05										
30	503.49	497.12	480.61	462.15									
35	506.17	500.02	484.10	466.43									
40	508.84	502.88	487.52	470.59									
45	511.48	505.71	490.88	474.64	456.51								
50	514.10	508.51	494.19	478.58	461.30								
55	516.70	511.28	497.43	482.42	465.92								
60	519.28	514.02	500.63	486.18	470.39								
65	521.84	516.74	503.78	489.85	474.73								
70	524.39	519.43	506.88	493.45	478.95	445.43							
75	526.91	522.10	509.94	496.98	483.04	451.22							
80	529.42	524.75	512.96	500.44	487.04	456.75							
85	531.90	527.37	515.94	503.83	490.94	462.04							
90	534.38	529.97	518.88	507.17	494.75	467.13	434.03						
95	536.83	532.54	521.78	510.45	498.47	472.03	440.86						
100	539.27	535.10	524.65	513.68	502.12	476.77	447.30						
105	541.70	537.64	527.49	516.86	505.69	481.36	453.41	419.58					
110	544.11	540.16	530.30	519.99	509.20	485.81	459.24	427.72					
115	546.51	542.66	533.07	523.08	512.64	490.14	464.82	435.30					
120	548.89	545.14	535.82	526.13	516.03	494.35	470.18	442.40	408.68				
125	551.26	547.61	538.54	529.13	519.35	498.46	475.34	449.10	418.01				
130	553.61	550.06	541.24	532.10	522.62	502.47	480.32	455.47	426.58	390.62			
135	555.95	552.49	543.90	535.03	525.85	506.38	485.14	461.53	434.54	402.04			
140	558.28	554.91	546.55	537.93	529.02	510.21	489.81	467.34	441.99	412.25	374.29		
145	560.60	557.31	549.17	540.79	532.15	513.96	494.35	472.91	449.01	421.54	388.07		
150	562.90	559.69	551.77	543.62	535.23	517.64	498.76	478.27	455.67	430.11	399.98	360.96	
155	565.19	562.06	554.34	546.42	538.27	521.24	503.05	483.44	462.00	438.10	410.60	377.05	
160	567.47	564.42	556.90	549.19	541.27	524.78	507.24	488.44	468.06	445.59	420.25	390.51	352.36
165	569.74	566.76	559.43	551.93	544.24	528.25	511.33	493.29	473.86	452.67	429.14	402.28	370.05
170	572.00	569.09	561.95	554.64	547.17	531.67	515.33	497.99	479.44	459.40	437.42	412.85	384.53
175	574.24	571.41	564.44	557.33	550.06	535.02	519.23	502.56	484.82	465.80	445.18	422.49	397.07
180	576.48	573.71	566.92	559.99	552.92	538.33	523.06	507.00	490.02	471.93	452.50	431.41	408.25
185	578.70	576.00	569.38	562.63	555.75	541.58	526.81	511.34	495.05	477.81	459.44	439.73	418.41
190	580.92	578.28	571.82	565.24	558.55	544.79	530.49	515.56	499.92	483.47	466.05	447.54	427.77
195	583.12	580.55	574.24	567.83	561.32	547.95	534.10	519.69	504.66	488.92	472.37	454.92	436.48
200	585.32	582.80	576.65	570.40	564.06	551.07	537.64	523.73	509.27	494.19	478.44	461.93	444.64
205	587.50	585.05	579.04	572.95	566.77	554.14	541.13	527.68	513.75	499.29	484.26	468.62	452.34
210	589.68	587.28	581.41	575.47	569.45	557.18	544.55	531.54	518.12	504.24	489.88	475.01	459.64
215	591.84	589.50	583.77	577.98	572.12	560.17	547.92	535.34	522.39	509.05	495.30	481.14	466.58
220	594.00	591.71	586.12	580.47	574.75	563.13	551.24	539.05	526.56	513.73	500.55	487.04	473.22
225	596.14	593.91	588.45	582.93	577.36	566.06	554.51	542.71	530.63	518.28	505.64	492.73	479.58
230	598.28	596.10	590.76	585.38	579.95	568.95	557.73	546.29	534.62	522.72	510.58	498.22	485.69
235	600.41	598.28	593.07	587.82	582.52	571.80	560.90	549.82	538.53	527.05	515.38	503.54	491.57
240	602.53	600.44	595.36	590.23	585.07	574.63	564.04	553.28	542.36	531.29	520.06	508.70	497.25
245	604.64	602.60	597.63	592.63	587.59	577.43	567.13	556.69	546.12	535.43	524.61	513.70	502.74
250	606.75	604.75	599.89	595.01	590.10	580.19	570.18	560.05	549.81	539.48	529.05	518.57	508.06
255	608.84	606.89	602.15	597.38	592.58	582.93	573.19	563.36	553.44	543.45	533.39	523.30	513.23
260	610.93	609.02	604.38	599.73	595.05	585.64	576.16	566.61	557.00	547.34	537.63	527.92	518.24
265	613.01	611.14	606.61	602.06	597.50	588.33	579.10	569.83	560.51	551.15	541.78	532.43	523.12
270	615.08	613.26	608.83	604.38	599.93	590.99	582.01	572.99	563.95	554.90	545.85	536.82	527.87
275	617.14	615.36	611.03	606.69	602.34	593.62	584.88	576.12	567.35	558.58	549.83	541.12	532.50
280	619.20	617.45	613.22	608.98	604.74	596.24	587.72	579.20	570.69	562.19	553.73	545.33	537.02
285	621.25	619.54	615.40	611.26	607.12	598.83	590.53	582.25	573.98	565.75	557.56	549.45	541.44

---

For more information on the Opteon™ family of refrigerants, or other refrigerants products, visit [opteon.com](http://opteon.com) or call (800) 235-7882.

The information set forth herein is furnished free of charge and based on technical data that Chemours believes to be reliable. It is intended for use by persons having technical skill, at their own risk. Because conditions of use are outside our control, Chemours makes no warranties, expressed or implied, and assumes no liability in connection with any use of this information. Nothing herein is to be taken as a license to operate under, or a recommendation to infringe, any patents or patent applications.

© 2016 The Chemours Company FC, LLC. Opteon™ and any associated logos are trademarks or copyrights of The Chemours Company FC, LLC. Chemours™ and the Chemours Logo are trademarks of The Chemours Company.