

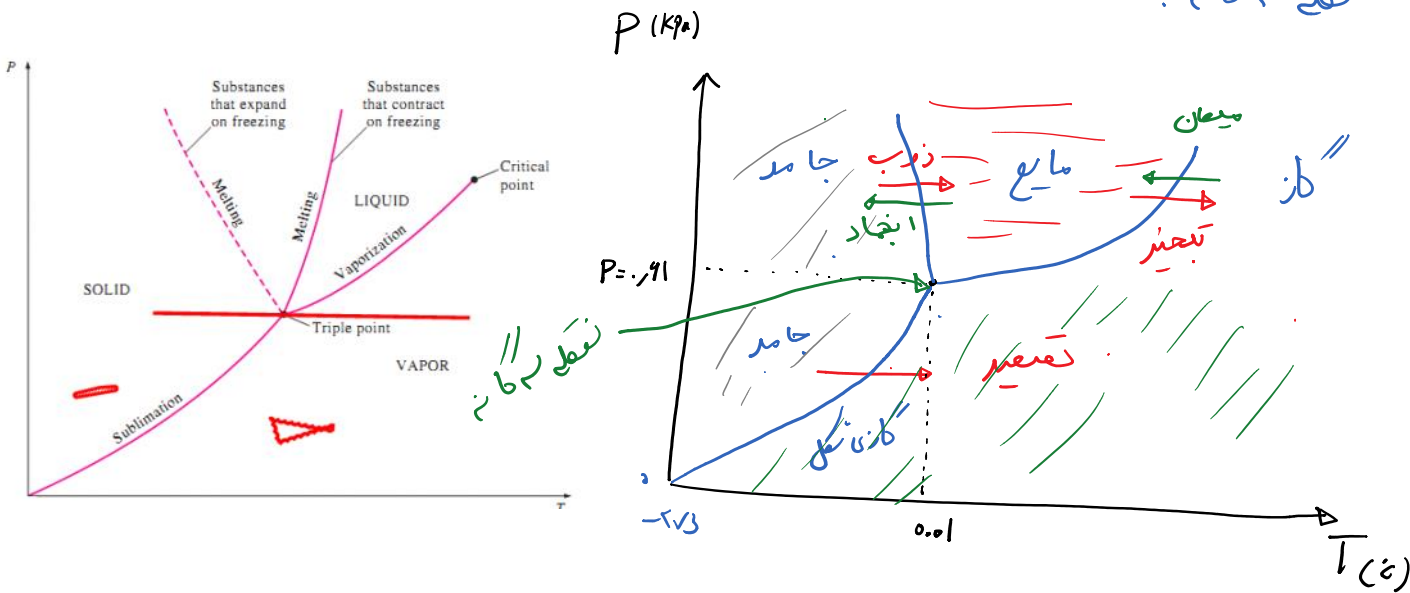
H₂O ✓
 O₂
 Air ✓
 R-132a ✓

مردیایی

- ۱- مایع ممتزائم
- ۲- مایع ابشباع
- ۳- مصلو مایع - بخار ابشباع
- ۴- بخار ابشباع
- ۵- بخار نزن گرم

نقطه جبرانی:

نقطه سه گانه:

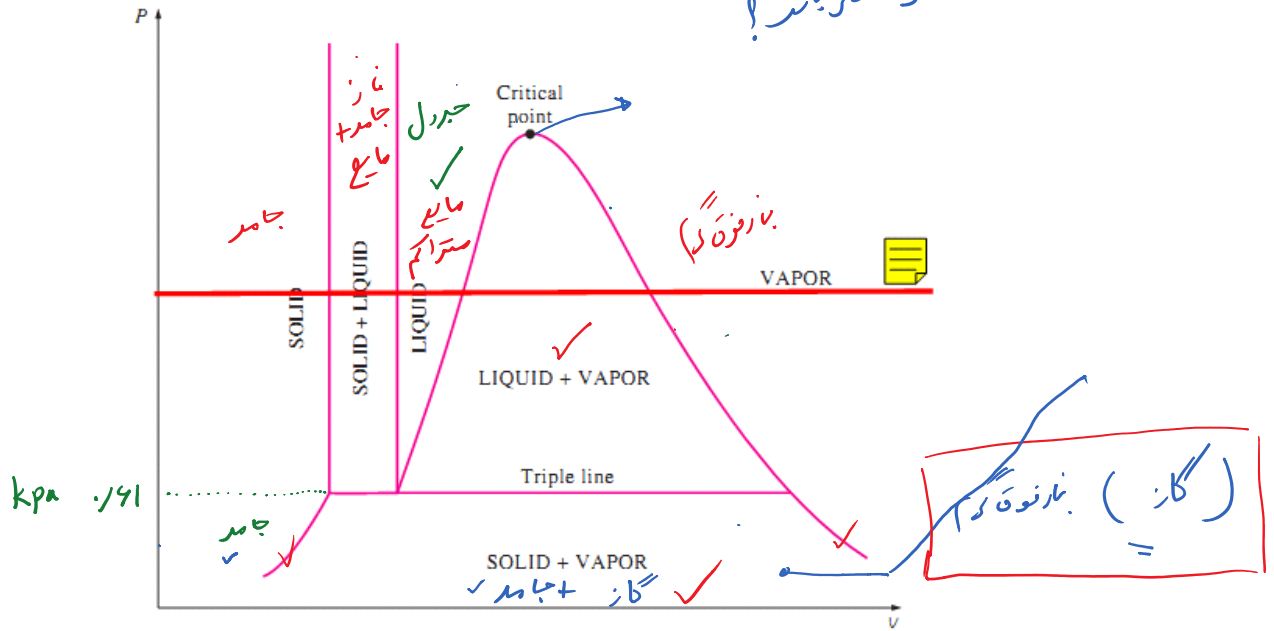


برای مردیایی یا بین تر از نقطه سه گانه ، فاز سبیل یا جامد است یا عبورت بخار

بالتر از نقطه سه گانه فاز سبیل با کوم به دیرگی ها که خود بنا میکنی که تواند یکی از فازها را جامد مایع یا گاز باشد

آخر مدار شمار از نقطه جبرانی بالاتر باشد

احتراماً رساله از فصل جبران بالادریاست!



جدول یخ اسبغ ← جامد اسبغ
 ← صفت جامد + بخار آب (گاز) اسبغ
 ← بخار اسبغ

$v_i < v < v_g$ و $h_i < h < h_g$

* زمانی که دما و فشار از دما و فشار نقطه سه گانه آب (۰.۰۱°C، ۰.۰۱ kPa) باشد به جدول یخ اسبغ مراجعه می شود.

TABLE A-8

Saturated ice-water vapor

Temp., T °C	Sat. press., P _{sat} kPa	Specific volume, m ³ /kg		Internal energy, kJ/kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy, kJ/kg·K		
		Sat. ice, v _i	Sat. vapor, v _g	Sat. ice, u _i	Subl., u _{ig}	Sat. vapor, u _g	Sat. ice, h _i	Subl., h _{ig}	Sat. vapor, h _g	Sat. ice, s _i	Subl., s _{ig}	Sat. vapor, s _g
0.01	0.61169	0.001091	205.99	-333.40	2707.9	2374.5	-333.40	2833.9	2500.5	-1.2202	10.374	9.154
0	0.61115	0.001091	206.17	-333.43	2707.9	2374.5	-333.43	2833.9	2500.5	-1.2204	10.375	9.154
-2	0.51772	0.001091	241.62	-337.63	2709.4	2371.8	-337.63	2834.5	2496.8	-1.2358	10.453	9.218
-4	0.43748	0.001090	283.84	-341.80	2710.8	2369.0	-341.80	2835.0	2493.2	-1.2513	10.533	9.282
-6	0.36873	0.001090	334.27	-345.94	2712.2	2366.2	-345.93	2835.4	2489.5	-1.2667	10.613	9.347

در فشار یک استمر و دمای ۰.۰۱°C، آب به صورت مایع متراکم است!
 بران استخراج اطلاعات مربوط به آن به کدام جدول ترمودینامیک باید مراجعه کرد؟

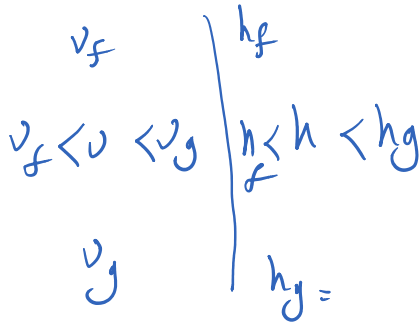
جدول مایع متراکم

TABLE A-7

Compressed liquid water

T °C	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K	
P = 5 MPa (22.7 MPa)					P = 10 MPa (31.1 MPa)					P = 15 MPa (34.5 MPa)			

T °C	v m³/kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K	v m³/kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K	v m³/kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K
	<i>P = 5 MPa (263.94°C)</i>				<i>P = 10 MPa (311.00°C)</i>				<i>P = 15 MPa (342.16°C)</i>			
Sat.	0.0012862	1148.1	1154.5	2.9207	0.0014522	1393.3	1407.9	3.3603	0.0016572	1585.5	1610.3	3.6848
0	0.0009977	0.04	5.03	0.0001	0.0009952	0.12	10.07	0.0003	0.0009928	0.18	15.07	0.0004
20	0.0009996	83.61	88.61	0.2954	0.0009973	83.31	93.28	0.2943	0.0009951	83.01	97.93	0.2932
40	0.0010057	166.92	171.95	0.5705	0.0010035	166.33	176.37	0.5685	0.0010013	165.75	180.77	0.5666
60	0.0010149	250.29	255.36	0.8287	0.0010127	249.43	259.55	0.8260	0.0010105	248.58	263.74	0.8234
80	0.0010267	333.82	338.96	1.0723	0.0010244	332.69	342.94	1.0691	0.0010221	331.59	346.92	1.0659



جدول ضرایب اشباع ←
 جدول ضرایب اشباع و ممتزج ←
 ضرایب اشباع ←

$$h_{fg} = h_g - h_f$$

TABLE A-4

Saturated water—Temperature table

Temp., T °C	Sat. press., P _{sat} kPa	Specific volume, m³/kg		Internal energy, kJ/kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy, kJ/kg·K		
		Sat. liquid, v _f	Sat. vapor, v _g	Sat. liquid, u _f	Evap., u _{fg}	Sat. vapor, u _g	Sat. liquid, h _f	Evap., h _{fg}	Sat. vapor, h _g	Sat. liquid, s _f	Evap., s _{fg}	Sat. vapor, s _g
0.01	0.6117	0.001000	206.00	0.000	2374.9	2374.9	0.001	2500.9	2500.9	0.0000	9.1556	9.1556
5	0.8725	0.001000	147.03	21.019	2360.8	2381.8	21.020	2489.1	2510.1	0.0763	8.9487	9.0249
10	1.2281	0.001000	106.32	42.020	2346.6	2388.7	42.022	2477.2	2519.2	0.1511	8.7488	8.8999
15	1.7057	0.001001	77.885	62.980	2332.5	2395.5	62.982	2465.4	2528.3	0.2245	8.5559	8.7803
20	2.3392	0.001002	57.762	83.913	2318.4	2402.3	83.915	2453.5	2537.4	0.2965	8.3696	8.6661
...
355	17,570	0.001808	0.007872	1682.2	706.4	2388.6	1714.0	812.9	2526.9	3.8442	1.2942	5.1384
360	18,666	0.001895	0.006950	1726.2	625.7	2351.9	1761.5	720.1	2481.6	3.9165	1.1373	5.0537
365	19,822	0.002015	0.006009	1777.2	526.4	2303.6	1817.2	605.5	2422.7	4.0004	0.9489	4.9493
370	21,044	0.002217	0.004953	1844.5	385.6	2230.1	1891.2	443.1	2334.3	4.1119	0.6890	4.8009
373.95	22,064	0.003106	0.003106	2015.7	0	2015.7	2084.3	0	2084.3	4.4070	0	4.4070

Saturated water—Pressure table

Press., P kPa	Sat. temp., T _{sat} °C	Specific volume, m³/kg		Internal energy, kJ/kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy, kJ/kg·K		
		Sat. liquid, v _f	Sat. vapor, v _g	Sat. liquid, u _f	Evap., u _{fg}	Sat. vapor, u _g	Sat. liquid, h _f	Evap., h _{fg}	Sat. vapor, h _g	Sat. liquid, s _f	Evap., s _{fg}	Sat. vapor, s _g
1.0	6.97	0.001000	129.19	29.302	2355.2	2384.5	29.303	2484.4	2513.7	0.1059	8.8690	8.9749
1.5	13.02	0.001001	87.964	54.686	2338.1	2392.8	54.688	2470.1	2524.7	0.1956	8.6314	8.8270
2.0	17.50	0.001001	66.990	73.431	2325.5	2398.9	73.433	2459.5	2532.9	0.2606	8.4621	8.7227
2.5	21.08	0.001002	54.242	88.422	2315.4	2403.8	88.424	2451.0	2539.4	0.3118	8.3302	8.6421
3.0	24.08	0.001003	45.654	100.98	2306.9	2407.9	100.98	2443.9	2544.8	0.3543	8.2222	8.5765
4.0	28.96	0.001004	34.791	121.39	2293.1	2414.5	121.39	2432.3	2553.7	0.4224	8.0510	8.4734
5.0	32.87	0.001005	28.185	137.75	2282.1	2419.8	137.75	2423.0	2560.7	0.4762	7.9176	8.3938

بخار فزون کی

TABLE A-6

Superheated water

T °C	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K
	P = 0.01 MPa (45.81°C)*				P = 0.05 MPa (81.32°C)				P = 0.10 MPa (99.61°C)			
Sat.†	14.670	2437.2	2583.9	8.1488	3.2403	2483.2	2645.2	7.5931	1.6941	2505.6	2675.0	7.3589
50	14.867	2443.3	2592.0	8.1741								
100	17.196	2515.5	2687.5	8.4489	3.4187	2511.5	2682.4	7.6953	1.6959	2506.2	2675.8	7.3611
150	19.513	2587.9	2783.0	8.6893	3.8897	2585.7	2780.2	7.9413	1.9367	2582.9	2776.6	7.6148
200	21.826	2661.4	2879.6	8.9049	4.3562	2660.0	2877.8	8.1592	2.1724	2658.2	2875.5	7.8356
250	24.136	2736.1	2977.5	9.1015	4.8206	2735.1	2976.2	8.3568	2.4062	2733.9	2974.5	8.0346
300	26.446	2812.3	3076.7	9.2827	5.2841	2811.6	3075.8	8.5387	2.6389	2810.7	3074.5	8.2172

در نقطه $u = h = s = 0$ است و به عنوان

در نقطه $u = h = s = 0$ است و به عنوان
 مبنای اندازه گیری انرژی استفاده می شود.

* اگر دما و فشار بالاتر از نقطه $u = h = s = 0$ باشد

$$u, h, s > 0$$

* $u, h, s < 0$ یا پایین تر از $u = h = s = 0$ باشد

$$u, h, s < 0$$

خلا آب :

گاز (گاز ایدئال) : اگر فشار بسیار پایین تر از نقطه بحرانی باشد یا دما خیلی بالاتر
 از دمای نقطه بحرانی باشد در این حالت بخار آب را می توان به عنوان گاز ایدئال در نظر گرفت و از رابطه مربوط به گاز ایدئال استفاده کرد.

$$T_{cr} = 374$$

$$P = 218 \text{ kPa}$$

$$P \ll P_{cr}$$

$$T_{cr} = 374$$

$$P_{cr} = 22 \text{ MPa}$$

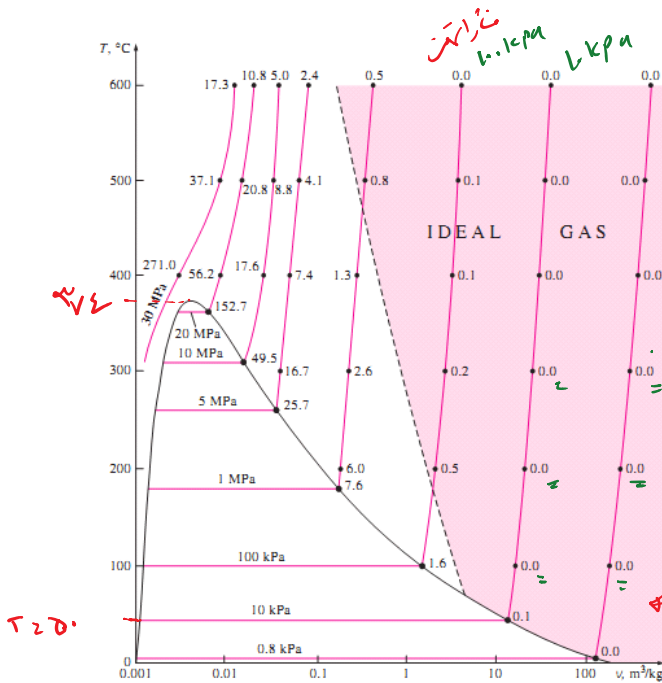
$$P = 10 \text{ kPa}$$

$$T = 250$$

$$P \ll P_{cr}$$

$$PV = RT$$

خارند - فونگی اندر ... گاز زیادهال



آر گاز زیادهال صحفند که بنامونگی آست ولی اطلاعات آن در جدول بنامونگی کینا ندوان آن را بصورت گاز زیادهال زنی کرد.

$$PV = RT$$

$$T \gg T_{cr}$$

$$P \ll P_{cr} = 22 \text{ MPa}$$

گاز زیادهال

$$P = 10 \text{ kPa} = 0.01 \text{ MPa}$$

$$T = 250$$

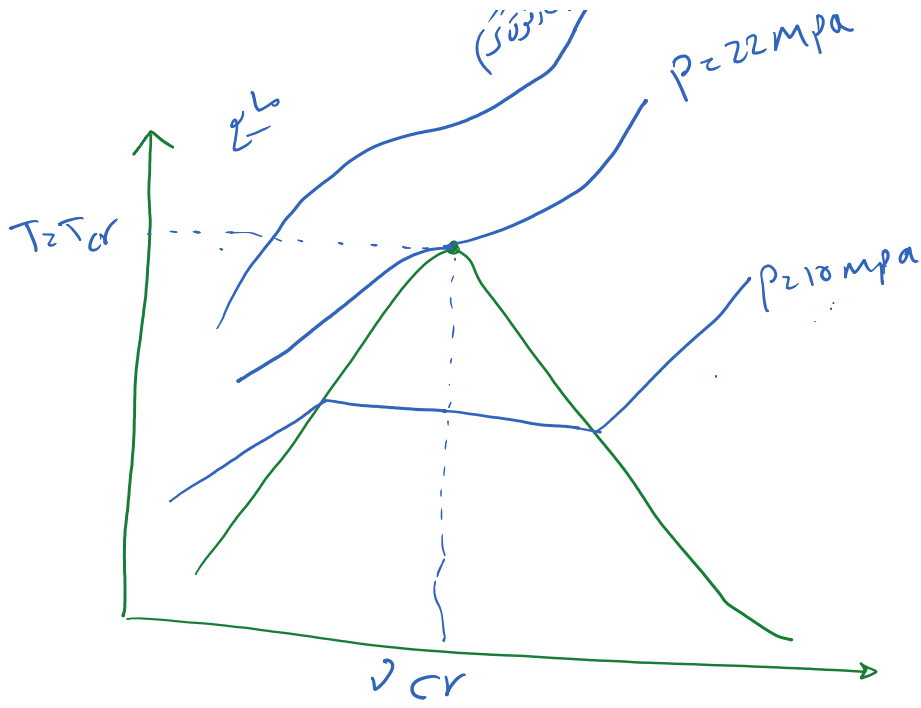
TABLE A-6

Superheated water

T °C	v m³/kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K	v m³/kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K	v m³/kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K
P = 0.01 MPa (45.81°C)*				P = 0.05 MPa (81.32°C)				P = 0.10 MPa (99.61°C)				
Sat.†	14.670	2437.2	2583.9	8.1488	3.2403	2483.2	2645.2	7.5931	1.6941	2505.6	2675.0	7.3589
50	14.867	2443.3	2592.0	8.1741					1.6959	2506.2	2675.8	7.3611
100	17.196	2515.5	2687.5	8.4489	3.4187	2511.5	2682.4	7.6953	1.9367	2582.9	2776.6	7.6148
150	19.513	2587.9	2783.0	8.6893	3.8897	2585.7	2780.2	7.9413	2.1724	2658.2	2875.5	7.8356
200	21.826	2661.4	2879.6	8.9049	4.3562	2660.0	2877.8	8.1592				

خارندگی: P = 30 MPa
P = 22 MPa

T_{cr}, P_{cr}, v_{cr}



T_{cr} , P_{cr} , v_{cr}

$T > T_{cr} \rightarrow$ بخار فوق بحر

$v > v_{cr} \Rightarrow$ بخار فوق بحر