

Exercício: $P_{Evap} = 140 \text{ mmHg} \cdot \frac{13,59 \text{ kgf/m}^2}{1 \text{ mmHg}} = 0,19 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$

$P_{Evap} = 0,19 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \xrightarrow[\text{Solvente puro}]{\text{Tab. Vapor}} \begin{cases} T_{Vsat} = 59^\circ\text{C} \\ H_{Vsat} = 623 \text{ kcal/Kg} \end{cases}$

Propriedades termodinâmicas do vapor de água saturado (entrada pressão)

Pressão de saturação kg/cm ² p	Temperatura de saturação °C t	Volumen específico del vapor s. m ³ /Kg v''	Entropía Kcal/Kg °K		Entalpia Kcal/Kg	
			Del líquido s'	Del vapor s''	Del líquido h'	Del vapor h''
0,06	35,82	24,19	0,1232	1,9908	35,81	612,9
0,08	41,16	18,45	0,1402	1,9664	41,14	615,2
0,10	45,45	14,95	0,1538	1,9478	45,41	617,0
0,12	49,06	12,60	0,1650	1,9326	49,01	618,5
0,15	53,60	10,21	0,1790	1,9140	53,54	620,5
0,20	59,67	7,795	0,1974	1,8903	59,61	623,1
0,25	64,56	6,322	0,2120	1,8718	64,49	625,1
0,30	68,68	5,328	0,2241	1,8567	68,61	626,8
0,35	72,24	4,614	0,2345	1,8436	72,17	628,2
0,40	75,42	4,069	0,2437	1,8334	75,36	629,5

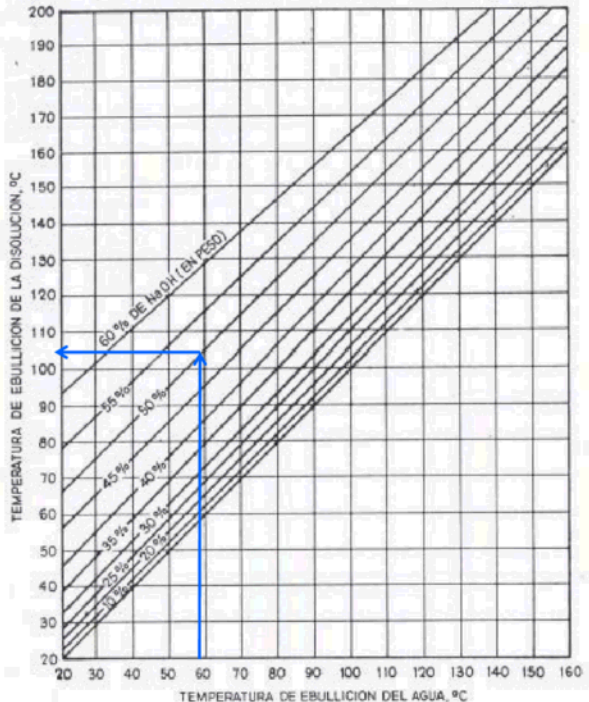
Exercício:

E.P.E da solução

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{sat} = 59^{\circ}C \\ x_L = 0,5 \end{array} \right.$$

Diagrama
de Duhring

$$T_L = 106^{\circ}C$$



Exercício:

Como a entalpia das solução é considerável:

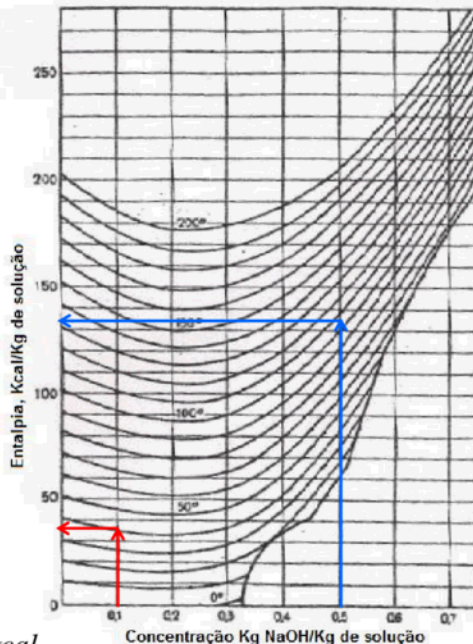
$$h_F \begin{cases} T = 40^\circ\text{C} & \text{Diagrama: } h \times x \\ x_F = 0,1 & h_F = 36 \text{ kcal/Kg} \end{cases}$$

$$h_L \begin{cases} T = 106^\circ\text{C} & \text{Diagrama: } h \times x \\ x_F = 0,5 & h_L = 133 \text{ kcal/Kg} \end{cases}$$

A H_v produzido na câmara de evaporação será a soma da $H_{v,\text{sat}}$ a 59°C mais o sobreaquecimento correspondente ao incremento do ponto de ebulição.

$$H_V = H_{V,\text{sat}} + \bar{c}_{pVS} \cdot EPE$$

$$H_V = 623 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} + 0,46 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (106 - 59,0)^\circ\text{C} = 645 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$$



Exercício:

Substituindo os valores no balanço de energia, temos:

$$Fh_F + SH_S = Sh_S + V.H_V + Lh_L + \text{perdas}$$

a) O consumo de vapor vivo:

$$q_{\text{Recebido}} = V.H_V + L.h_L + \text{perdas} - F.h_F$$

$$q_{\text{Recebido}} = 12000 \times 645 + 3000 \times 133 - 0 - 15000 \times 36 = 7599000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$q_{\text{Recebido}} = q_{\text{Cedido}} = S(H_S - h_S)$$

$$7599000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = S(652 - 139) \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \longrightarrow$$

$$S = 14812 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Exercício:

b) Superfície de aquecimento: $q = U \cdot A \cdot \Delta T$

$$7599000 \frac{kcal}{h} = 1600 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \cdot A \cdot (138 - 106)^\circ C \longrightarrow A = 148,4 m^2$$

c) A economia do processo:

$$Economia = \frac{V}{S} \Big|_{20^\circ C} = \frac{12000 \frac{kg}{h}}{14812 \frac{kg}{h}}$$

$$Economia = \frac{V}{S} \Big|_{20^\circ C} = 0,81$$

Propriedades termodinâmicas do vapor de água saturado – (Entrada por temperaturas).

t	p	v'	v''	h'	λ	h''	t	p	v'	v''	h'	λ	h''
°C	Kg/cm²	Do líquido L/kg	Do vapor m³/kg	Do líquido Kcal/kg	Vaporiza Kcal/kg	Do vapor Kcal/kg	°C	Kg/cm²	Do líquido L/kg	Do vapor m³/kg	Do líquido Kcal/kg	Vaporiza Kcal/kg	Do vapor Kcal/kg
0	0,006228	1,0002	206,3	0	597,2	597,2	200	15,857	1,1565	0,1273	203,5	463,5	667,0
5	0,006890	1,0000	147,2	5,03	599,4	599,4	205	17,585	1,1645	0,1151	208,9	458,6	667,7
10	0,012513	1,0004	106,4	10,04	591,6	601,6	210	19,456	1,1726	0,1043	214,3	454,0	668,3
15	0,017376	1,0010	77,99	15,04	588,7	603,8	215	21,477	1,1812	0,09472	219,8	454,0	668,8
20	0,02383	1,0018	57,84	20,03	586,0	606,0	220	23,659	1,1900	0,08614	225,3	443,9	669,3
25	0,03229	1,0030	43,41	25,02	583,2	608,2	225	26,007	1,1991	0,07845	230,8	438,7	669,5
30	0,04325	1,0044	32,93	30,00	580,4	610,4	230	28,531	1,2088	0,07153	236,4	433,3	669,7
35	0,05733	1,0061	25,25	34,99	577,5	612,5	235	31,239	1,2186	0,06530	242,1	427,6	669,7
40	0,07520	1,0079	19,55	39,98	574,7	614,7	240	34,140	1,2291	0,05970	247,7	421,9	669,6
45	0,09771	1,0099	15,28	44,96	571,8	616,8	245	37,244	1,2400	0,05465	253,5	415,9	669,4
50	0,12578	1,0121	12,05	49,95	569,0	619,0	250	40,56	1,2512	0,05006	259,2	409,6	669,0
55	0,16051	1,0145	9,584	54,94	566,1	621,0	255	44,10	1,2629	0,04591	265,0	403,4	668,4
60	0,2031	1,0171	7,682	59,94	563,3	623,2	260	47,87	1,2755	0,04213	271,0	396,6	667,8
65	0,2555	1,0199	6,206	64,93	560,6	625,2	265	51,88	1,2886	0,03870	277,0	389,9	666,9
70	0,3177	1,0228	5,049	69,93	557,4	627,3	270	56,14	1,3023	0,03567	283,0	382,9	665,9
75	0,3931	1,0258	4,136	74,94	554,4	629,3	275	60,66	1,3169	0,03272	289,2	375,6	664,8
80	0,4829	1,0290	3,410	79,95	551,3	631,3	280	65,46	1,3321	0,03010	295,3	368,2	663,5
85	0,5894	1,0323	2,830	84,96	548,2	633,2	285	70,54	1,3484	0,02771	301,6	360,3	661,9
90	0,7149	1,0359	2,361	89,98	545,1	635,1	290	75,92	1,3655	0,02552	308,0	352,2	660,2
95	0,8619	1,0396	1,981	95,01	542,0	637,0	295	81,80	1,3837	0,02360	314,4	343,9	658,3
100	1,03323	1,0435	1,673	100,04	538,9	638,9	300	87,81	1,4036	0,02183	321,0	335,1	656,1
105	1,2318	1,0474	1,419	105,08	535,8	640,7	305	93,95	1,425	0,01991	327,7	325,9	653,6
110	1,4609	1,0515	1,210	110,12	532,4	642,5	310	100,64	1,448	0,01830	334,6	316,2	650,8
115	1,7239	1,0558	1,036	115,18	529,1	644,3	315	107,69	1,472	0,01682	341,7	306,1	647,8
120	2,0245	1,0603	0,8914	120,3	525,7	646,0	320	115,13	1,499	0,01544	349,0	296,2	644,2
125	2,3696	1,0650	0,7701	125,3	522,4	647,7	325	122,95	1,529	0,01415	356,5	283,9	640,4
130	2,7544	1,0697	0,6680	130,4	518,9	649,3	330	131,18	1,562	0,01295	364,2	271,8	636,0
135	3,192	1,0746	0,5817	135,5	515,3	650,8	335	139,85	1,598	0,01183	372,3	258,5	631,1
140	3,685	1,0798	0,5084	140,6	511,9	652,5	340	148,96	1,641	0,01076	380,7	244,9	625,6
145	4,237	1,0850	0,4459	145,8	508,2	654,0	345	158,54	1,692	0,009769	389,6	229,7	619,3
150	4,854	1,0906	0,3924	150,9	504,6	655,5	350	168,63	1,747	0,008803	398,9	213,0	611,9
155	5,540	1,0963	0,3464	156,1	500,8	656,9	355	179,24	1,814	0,007875	409,5	193,7	603,2
160	6,302	1,1021	0,3058	161,3	497,0	658,3	360	190,42	1,907	0,006963	420,9	172,2	592,8
165	7,146	1,1082	0,2724	166,5	493,1	659,6	365	202,21	2,03	0,00606	434,2	146,4	579,6
170	8,076	1,1144	0,2425	171,7	489,2	660,9	370	214,68	2,23	0,00500	452,3	106,1	560,3
175	9,101	1,1210	0,2166	176,9	485,2	662,1	375	227,3	2,30	0,00476	457	97	554
180	10,225	1,1275	0,1939	182,2	481,0	663,2	372	219,9	2,38	0,00450	463	84	547
185	11,456	1,1345	0,1739	187,5	476,8	664,3	373	222,5	2,50	0,00418	471	68	539
190	12,800	1,1415	0,1564	192,8	472,5	665,3	374	225,2	2,79	0,00365	488	35	523
195	14,265	1,1490	0,1410	198,1	468,1	666,2	374,1	225,4	3,07	0,00314			502