

**ΠΙΝΑΚΑΣ Π8: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ R-134a (ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΕΣΗΣ)**

**ΚΟΡΕΣΜΕΝΟ ΨΥΚΤΙΚΟ R-134a-ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΕΣΕΩΝ**

Πίεση P σε kPa	Πίεση P σε atm	Θερμοκρασία κορ. T <sub>sat</sub> σε °C	Θερμοκρασία κορ. T <sub>sat</sub> σε °K	Ειδικός όγκος ν σε m <sup>3</sup> /kg		Εσωτερική ενέργεια υ σε kJ/kg			Ενθαλπία h σε kJ/kg			Εντροπία s σε kJ/kg.K		
				Κορ. υγρό ν <sub>f</sub>	Κορ. ατμός ν <sub>g</sub>	Κορ. υγρό υ <sub>f</sub>	Εξάτμ. υ <sub>fg</sub>	Κορ. ατμός υ <sub>g</sub>	Κορ. υγρό h <sub>f</sub>	Εξάτμ. h <sub>fg</sub>	Κορ. ατμός h <sub>g</sub>	Κορ. υγρό s <sub>f</sub>	Εξάτμ. s <sub>fg</sub>	Κορ. ατμός s <sub>g</sub>
60		-36,95		0,0007098	0,31121	3,798	205,32	209,12	3,841	223,95	227,79	0,01634	0,94807	0,96441
70		-33,87		0,0007144	0,26929	7,680	203,20	210,88	7,730	222,00	229,73	0,03267	0,92775	0,96042
80		-31,13		0,0007185	0,23753	11,15	201,30	212,46	11,21	220,25	231,46	0,04711	0,90999	0,95710
90		-28,65		0,0007223	0,21263	14,31	199,57	213,88	14,37	218,65	233,02	0,06008	0,89419	0,95427
100		-26,37		0,0007259	0,19254	17,21	197,98	215,19	17,28	217,16	234,44	0,07188	0,87995	0,95183
120		-22,32		0,0007324	0,16212	22,40	195,11	217,51	22,49	214,48	236,97	0,09275	0,85503	0,94779
140		-18,77		0,0007383	0,14014	26,98	192,57	219,54	27,08	212,08	239,16	0,11087	0,83368	0,94456
160		-15,60		0,0007437	0,12348	31,09	190,27	221,35	31,21	209,90	241,11	0,12693	0,81496	0,94190
180		-12,73		0,0007487	0,11041	34,83	188,16	222,99	34,97	207,90	242,86	0,14139	0,79826	0,93965
200		-10,09		0,0007533	0,099867	38,28	186,21	224,48	38,43	206,03	244,46	0,15457	0,78316	0,93773
240		-5,38		0,0007620	0,083897	44,48	182,67	227,14	44,66	202,62	247,28	0,17794	0,75664	0,93458
280		-1,25		0,0007699	0,072352	49,97	179,50	229,46	50,18	199,54	249,72	0,19829	0,73381	0,93210
320		2,46		0,0007772	0,063604	54,92	176,61	231,52	55,16	196,71	251,88	0,21637	0,71369	0,93006
360		5,82		0,0007841	0,056738	59,44	173,94	233,38	59,72	194,08	253,81	0,23270	0,69566	0,92836
400		8,91		0,0007907	0,051201	63,62	171,45	235,07	63,94	191,62	255,55	0,24761	0,67929	0,92691
450		12,46		0,0007985	0,045619	68,45	168,54	237,00	68,81	188,71	257,53	0,26465	0,66069	0,92535
500		15,71		0,0008059	0,041118	72,93	165,82	238,75	73,33	185,98	259,30	0,28023	0,64377	0,92400
550		18,73		0,0008130	0,037408	77,10	163,25	240,35	77,54	183,38	260,92	0,29461	0,62821	0,92282
600		21,55		0,0008199	0,034295	81,02	160,81	241,83	81,51	180,90	262,40	0,30799	0,61378	0,92177
650		24,20		0,0008266	0,031646	84,72	158,48	243,20	85,26	178,51	263,77	0,32051	0,60030	0,92081
700		26,69		0,0008331	0,029361	88,24	156,24	244,48	88,82	176,21	265,03	0,33230	0,58763	0,91994
750		29,06		0,0008395	0,027371	91,59	154,08	245,67	92,22	173,98	266,20	0,34345	0,57567	0,91912
800		31,31		0,0008458	0,025621	94,79	152,00	246,79	95,47	171,82	267,29	0,35404	0,56431	0,91835
850		33,45		0,0008520	0,024069	97,87	149,98	247,85	98,60	169,71	268,31	0,36413	0,55349	0,91762
900		35,51		0,0008580	0,022683	100,83	148,01	248,85	101,61	167,66	269,26	0,37377	0,54315	0,91692
950		37,48		0,0008641	0,021438	103,69	146,10	249,79	104,51	165,64	270,15	0,38301	0,53323	0,91624

1000		39,37		0,0008700	0,020313	106,45	144,23	250,68	107,32	163,67	270,99	0,39189	0,52368	0,91558
1200		46,29		0,0008934	0,016715	116,70	137,11	253,81	117,77	156,10	273,87	0,42441	0,48863	0,91303
1400		52,40		0,0009166	0,014107	125,94	130,43	256,37	127,22	148,90	276,12	0,45315	0,45734	0,91050
1600		57,88		0,0009400	0,012123	134,43	124,04	258,47	135,93	141,93	277,86	0,47911	0,42873	0,90784
1800		62,87		0,0009639	0,010559	142,33	117,83	260,17	144,07	135,11	279,17	0,50294	0,40204	0,90498
2000		67,45		0,0009886	0,009288	149,78	111,73	261,51	151,76	128,33	280,09	0,52509	0,37675	0,90184
2500		77,54		0,0010566	0,006936	166,99	96,47	263,45	169,63	111,16	280,79	0,57531	0,31695	0,89226
3000		86,16		0,0011406	0,005275	183,04	80,22	263,26	186,46	92,63	279,09	0,62118	0,25776	0,87894

**Πηγή:** Οι τιμές του πίνακα υπολογίστηκαν με τη χρήση του λογισμικού Engineering Equation Solver (EES) που ανέπτυξαν οι S. A. Klein και F. L. Alvarado. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τους υπολογισμούς είναι η R134a, η οποία βασίζεται στην θεμελιώδη καταστατική εξίσωση που ανέπτυξαν οι R. Tillner-Roth και H. D. Baehr, "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, Vol. 23, No. 5, 1994. Οι τιμές της ενθαλπίας και της εντροπίας κορεσμένου υγρού τίθενται ίσες με το μηδέν για θερμοκρασία  $-40^{\circ}\text{C}$ .

#### Εφαρμογή 1

Να υπολογιστεί η εσωτερική ενέργεια  $u$ , η ενθαλπία  $h$  και η εντροπία  $s$  σε πίεση  $P=150,00\text{kPa}$  του κορεσμένου ατμού για το κορεσμένο ψυκτικό R-134a.

#### Απάντηση

Με βάση τις τιμές του παραπάνω πίνακα η πίεση  $P=150,00\text{kPa}$  βρίσκεται ανάμεσα στις τιμές  $P_1=140,00\text{kPa}$  και  $P_2=160,00\text{kPa}$  στις οποίες αντιστοιχούν οι τιμές της εσωτερικής ενέργειας, της ενθαλπίας και της εντροπίας όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίεση $P$ σε kPa	Εσωτερική ενέργεια $u$ σε kJ/kg (Κορ. ατμός $u_g$ )	Ενθαλπία $h$ σε kJ/kg (Κορ. ατμός $h_g$ )	Εντροπία $s$ σε kJ/kg.K (Κορ. ατμός $s_g$ )
$P_1=140$	$u_{g1}=219,54$	$h_{g1}=239,16$	$s_{g1}=0,94456$
$P_x=150$	$u_{gx}=$	$h_{gx}=$	$s_{gx}=$
$P_2=160$	$u_{g2}=221,35$	$h_{g2}=241,11$	$s_{g2}=0,94190$

Για την εσωτερική ενέργεια θα έχουμε:

$$u_{gx} = \left( \frac{P_2 - P_X}{P_2 - P_1} \right) u_{g1} + \left( \frac{P_X - P_1}{P_2 - P_1} \right) u_{g2} = \left( \frac{160 - 150}{160 - 140} \right) 219,54 + \left( \frac{150 - 140}{160 - 140} \right) 221,35 = 109,77 + 110,675 = 220,445 \text{ kJ / kg}$$

Για την ενθαλπία θα έχουμε:

$$h_{gx} = \left( \frac{P_2 - P_X}{P_2 - P_1} \right) h_{g1} + \left( \frac{P_X - P_1}{P_2 - P_1} \right) h_{g2} = \left( \frac{160 - 150}{160 - 140} \right) 239,16 + \left( \frac{150 - 140}{160 - 140} \right) 241,11 = 119,58 + 120,555 = 240,135 \text{ kJ / kg}$$

Για την εντροπία θα έχουμε:

$$s_{gx} = \left( \frac{P_2 - P_X}{P_2 - P_1} \right) s_{g1} + \left( \frac{P_X - P_1}{P_2 - P_1} \right) s_{g2} = \left( \frac{160 - 150}{160 - 140} \right) 0,94456 + \left( \frac{150 - 140}{160 - 140} \right) 0,94190 = 0,47228 + 0,47095 = 0,94323 \text{ kJ / kg.K}$$