

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΕΛΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ: Περιβαλλοντική Θερμοδυναμική
ΔΙΑΔΑΣΚΟΥΣΑ: Παρασκευή Παναγιωτοπούλου
Τετάρτη, 30 Ιουνίου, 2021

Όνοματεπώνυμο:			
Αριθμός μητρώου:		A1	

Η παράμετρος «A1» στις ασκήσεις αντιστοιχεί στον αριθμό που προκύπτει **αθροίζοντας τα δύο τελευταία ψηφία του αριθμού μητρώου σας** και πρέπει να αντικατασταθεί από αυτόν (π.χ. αν $AM=2013050009$ τότε $A1=9$, αν $AM=20130500155$ τότε $A1=10$ κλπ).

Θέμα 1 (30%)

Να συμπληρωθούν τα κενά στον παρακάτω πίνακα ιδιοτήτων του ψυκτικού R134a:

	T (°C)	P (kPa)	v (m ³ /kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg·K)	Ποιότητα x (%)	Είδος κατάστασης
1	21+0.4·A1	500					
2	-40+4·A1				0.5519		

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Θέμα 2 (30%)

Αέριο άζωτο συμπιέζεται μέσω μιας πολυτροπικής διεργασίας ($P \cdot V^n = \text{σταθ.}$) με $n=0.95$ εντός μιας διάταξης κυλίνδρου-εμβόλου. Η αρχική πίεση και θερμοκρασία του αζώτου είναι 2 MPa και $[1200+A1]$ K. Μετά τη συμπίεση ο όγκος του αζώτου υποδιπλασιάζεται. Αν η μάζα του αζώτου είναι $[2+0.1 \cdot A1]$ kg, να υπολογίσετε (α) την τελική πίεση του αζώτου, (β) το έργο που καταναλώνεται και (γ) τη θερμότητα που μεταφέρεται κατά τη διάρκεια της διεργασίας. Να θεωρήσετε ότι το άζωτο συμπεριφέρεται σαν ιδανικό αέριο. Δίνονται $c_v = 0.743$ kJ/kgK, $R = 0.2968$ kJ/kgK.

Θέμα 3 (40%)

Ψυκτικό R134a σε θερμοκρασία 12 °C και πίεση 500 kPa εισέρχεται με παροχή όγκου $[0.05 \cdot 10^{-3} \cdot A1]$ m³/min σε θάλαμο ανάμειξης όπου αναμιγνύεται με κορεσμένο ατμό ψυκτικού σε πίεση 500 kPa. Το μείγμα εξέρχεται από το θάλαμο σε πίεση 400 kPa. Ο ειδικός όγκος του ψυκτικού στην έξοδο του θαλάμου είναι ίσος με $[0.02 + 10^{-4} \cdot A1]$ m³/kg. Να υπολογίσετε (α) την παροχή μάζας στην έξοδο του θαλάμου και (β) την παραγόμενη εντροπία. Να θεωρήσετε ότι ο θάλαμος είναι καλά μονωμένος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 - ΚΟΡΕΣΜΕΝΟ ΨΥΚΤΙΚΟ R-134a (A-11)

Θερμοκρασία	Πίση κορεσμού	Ειδικός όγκος		Ειδική ενθαλπία			Ειδική εντροπία		
		Κορεσμένου υγρού	Κορεσμένου ατμού	Κορεσμένου υγρού	Εξατμ.	Κορεσμένου ατμού	Κορεσμένου υγρού	Εξατμ.	Κορεσμένου ατμού
T	P _{sat@T}	v _f	v _g	h _f	h _{fg}	h _g	s _f	s _{fg}	s _g
[°C]	[MPa]	[m ³ /kg]	[m ³ /kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/(kg·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kJ/(kg·K)]
-40	0.05164	0.0007055	0.3569	0.00	222.88	222.88	0.0000	0.9560	0.9560
-36	0.06332	0.0007113	0.2947	4.73	220.67	225.40	0.0201	0.9305	0.9506
-32	0.07704	0.0007172	0.2451	9.52	218.38	227.90	0.0401	0.9055	0.9456
-28	0.09305	0.0007233	0.2052	14.37	216.01	230.38	0.0600	0.8811	0.9411
-26	0.10199	0.0007265	0.1882	16.82	214.8	231.62	0.0699	0.8691	0.9390
-24	0.11160	0.0007296	0.1728	19.29	213.56	232.85	0.0798	0.8572	0.9370
-22	0.12192	0.0007328	0.1590	21.77	212.31	234.08	0.0897	0.8454	0.9351
-20	0.13299	0.0007361	0.1464	24.26	211.05	235.31	0.0996	0.8336	0.9332
-18	0.14483	0.0007395	0.1350	26.77	209.76	236.53	0.1094	0.8221	0.9315
-16	0.15748	0.0007428	0.1247	29.30	208.44	237.74	0.1192	0.8106	0.9298
-12	0.18540	0.0007498	0.1068	34.39	205.76	240.15	0.1388	0.7879	0.9267
-8	0.21704	0.0007569	0.0919	39.54	203	242.54	0.1583	0.7656	0.9239
-4	0.25274	0.0007644	0.0794	44.75	200.15	244.90	0.1777	0.7436	0.9213
0	0.29282	0.0007721	0.0689	50.02	197.21	247.23	0.1970	0.722	0.9190
4	0.33765	0.0007801	0.0600	55.35	194.18	249.53	0.2162	0.7007	0.9169
8	0.38756	0.0007884	0.0525	60.73	191.07	251.80	0.2354	0.6796	0.9150
12	0.44294	0.0007971	0.0460	66.18	187.85	254.03	0.2545	0.6587	0.9132
16	0.50416	0.0008062	0.0405	71.69	184.53	256.22	0.2735	0.6381	0.9116
20	0.57160	0.0008157	0.0358	77.26	181.09	258.35	0.2924	0.6178	0.9102
24	0.64566	0.0008257	0.0317	82.90	177.55	260.45	0.3113	0.5976	0.9089
26	0.68530	0.0008309	0.0298	85.75	175.73	261.48	0.3208	0.5874	0.9082
28	0.72675	0.0008362	0.0281	88.61	173.89	262.50	0.3302	0.5774	0.9076
30	0.77006	0.0008417	0.0265	91.49	172.01	263.50	0.3396	0.5674	0.9070
32	0.81528	0.0008473	0.0250	94.39	170.09	264.48	0.3490	0.5574	0.9064
34	0.86247	0.0008530	0.0236	97.31	168.14	265.45	0.3584	0.5474	0.9058
36	0.91168	0.0008590	0.0223	100.25	166.15	266.40	0.3678	0.5375	0.9053
38	0.96298	0.0008651	0.0210	103.21	164.12	267.33	0.3772	0.5275	0.9047

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΤΜΟΥ 6 - ΚΟΡΕΣΜΕΝΟ ΨΥΚΤΙΚΟ R-134a (A12)

Πίση	Θερμοκρασία κορεσμού	Ειδικός όγκος		Ειδική ενθαλπία			Ειδική εντροπία		
		Κορεσμένου υγρού	Κορεσμένου ατμού	Κορεσμένου υγρού	Εξατμ.	Κορεσμένου ατμού	Κορεσμένου υγρού	Εξατμ.	Κορεσμένου ατμού
P	T _{sat@P}	v _f	v _g	h _f	h _{fg}	h _g	s _f	s _{fg}	s _g
[MPa]	[°C]	[m ³ /kg]	[m ³ /kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/(kg·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kJ/(kg·K)]
0.06	-37.07	0.0007097	0.3100	3.46	221.26	224.72	0.0147	0.9373	0.9520
0.08	-31.21	0.0007184	0.2366	10.47	217.92	228.39	0.0440	0.9007	0.9447
0.10	-26.43	0.0007258	0.1917	16.29	215.06	231.35	0.0678	0.8717	0.9395
0.12	-22.36	0.0007323	0.1614	21.32	212.54	233.86	0.0879	0.8475	0.9354
0.14	-18.80	0.0007381	0.1395	25.77	210.27	236.04	0.1055	0.8267	0.9322
0.15	-17.21	0.0007408	0.1312	27.78	209.23	237.01	0.1133	0.8176	0.9309
0.16	-15.62	0.0007435	0.1229	29.78	208.19	237.97	0.1211	0.8084	0.9295
0.18	-12.73	0.0007485	0.1098	33.45	206.26	239.71	0.1352	0.7921	0.9273
0.20	-10.09	0.0007532	0.0993	36.84	204.46	241.30	0.1481	0.7772	0.9253
0.24	-5.37	0.0007618	0.0834	42.95	201.14	244.09	0.1710	0.7512	0.9222
0.28	-1.23	0.0007697	0.0719	48.39	198.13	246.52	0.1911	0.7286	0.9197
0.32	2.48	0.0007770	0.0632	53.31	195.35	248.66	0.2089	0.7088	0.9177
0.36	5.84	0.0007839	0.0564	57.82	192.76	250.58	0.2251	0.6909	0.9160
0.40	8.93	0.0007904	0.0509	62.00	190.32	252.32	0.2399	0.6746	0.9145
0.50	15.74	0.0008056	0.0409	71.33	184.74	256.07	0.2723	0.6394	0.9117
0.60	21.58	0.0008196	0.0341	79.48	179.71	259.19	0.2999	0.6098	0.9097

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 - ΥΠΕΡΘΕΡΜΟΣ ΑΤΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ R-134a (A13)

T	P = 0,50 MPa (15,74°C)			
	v	u	h	s
[°C]	[m ³ /kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/(kg·K)]
<i>Κορ.</i>	0.04086	235.64	256.07	0.9117
20	0.04188	239.40	260.34	0.9264
30	0.04416	248.20	270.28	0.9597
40	0.04633	256.99	280.16	0.9918
50	0.04842	265.83	290.04	1.0229
60	0.05043	274.73	299.95	1.0531
70	0.05240	283.72	309.92	1.0825
80	0.05432	292.80	319.96	1.1114
90	0.05620	302.00	330.10	1.1397
100	0.05805	311.31	340.33	1.1675
110	0.05988	320.74	350.68	1.1949
120	0.06168	330.30	361.14	1.2218
130	0.06347	339.98	371.72	1.2484
140	0.06524	349.79	382.42	1.2746
150				
160				