

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SEZIONE A – I SESSIONE 2006

Settore INDUSTRIALE – Classe 33/S – Ingegneria Energetica

Prova di classe del 28 giugno 2006

Le problematiche inerenti lo scambio di energia termica presentano ricadute in molteplici settori del campo professionale dell'ingegnere energetico.

Nel merito dei meccanismi fondamentali di scambio termico, siano discussi gli aspetti fisici concernenti la convezione termica forzata, focalizzando l'attenzione sulle grandezze e sui parametri utili all'applicazione di questi concetti alle tipologie di scambiatori di calore di più comune impiego.

Tra i criteri usualmente adottati per il dimensionamento degli scambiatori di calore siano inoltre descritti quelli ritenuti basilari, precisando l'impostazione e la peculiarità del metodo di calcolo, nonché il significato delle grandezze che intervengono nelle equazioni risolutive.

p	r	v_i	v_s	h_i	$\cdot A$	S_i	$\cdot f_i$
(bar)	$C^{\circ}Q$	(mV/kg)	(mV/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(U/kg K)	(ki/kgK)
0.40	75,886	0.0010265	3,993	317,65	2636,9	1.0261	7,6709
0,45	78.743	0,0010234	3,576	329.64	2641,7	1.0603	7,6307
0,50	81,345	0,0010301	3,240	340,56	2646.0	1,0912	7,5947
0.55	83,737	0,0010317	2,964	350,61	2649,9	1,1194	7,5623
0.60	85,954	0,0010333	2,732	359,93	2653,6	1,1454	7,5327
0.65	88,021	0,0010347	2,535	368,62	2656,9	1,1696	7,5055
0,70	89,959	0.0010361	2,365	376,77	2660,1	1,1921	7,4804
0.75	91,785	0.0010375	2,217	384.45	2663.0	1,2131	7.4570
0,80	93,512	0,0010387	2,087	391,72	2665,8	1,2330	7,4352
0,85	95,152	0,0010400	1.972	398.63	2668.4	1.2518	7.4147
0,90	96.713	0,001041?	1,869	405.21	2670,9	1,2696	7,3954
0.95	98,204	0.0010423	1,777	411.49	2673,2	1,2865	7,3771
1,0	99.632	0.0010434	1.694	417,51	2675,4	1,3027	7,3598
1,2	104,81	0,0010476	1,428	439,36	2683.4	1,3609	7,2984
1,4	109,32	0,0010513	1,236	458,42	2690,3	1,4109	7,2465
1,6	113,32	0.0010547	1,091	475,38	2696,2	1,4550	7,2017
1,8	116,93	0.0010579	0,9772	490,70	2701,5	1,4944	7,1622
2.0	120.23	0,0010608	0,8854	504,70	2706,3	1,5301	7,1268
2,2	123,27	0,0010636	0,8098	517,62	2710,6	1,5627	7,0949
2,4	126.09	0,0010663	0,7465	529,64	2714,5	1.5929	7.0657
2,6	128,73	0,0010688	0,6925	540,87	2718,2	K6209	7,0389
2,8	131,20	0,0010712	0,6460	551.44	2721,5	1,6471	7.0140
3,0	133.54	0,0010735	0,6056	561,43	2724,7	1,6716	6.9909
3,5	138,87	0.0010789	0.5240	584,27	2731,6	1,7273	6,9392
4,0	143,62	0,0010839	0,4622	604,67	2737,6	1,7764	6,8943
4,5	147,92	0,0010885	0,4138	623,16	2742,9	1,8204	6.8547
5,0	151,84	0,0010928	0,3747	640.12	2747,5	1,8604	6.8192
6.0	158,84	0,0011009	0,3155	670,42	2755.5	1,9308	6,7575
7,0	164,96	0,0011082	0,2727	697.06	2762,0	1,9918	6,7052
8,0	170.41	0,0011150	0,2403	720,94	2767,5	2,0457	6,6596
9,0	175,36	0,0011213	0,2148	742,64	2772,1	2,0941	6,6192
10,0	179,88	0,0011274	0,1943	762.61	2776,2	2,1382	6,5828
12,0	187,96	0,0011386	0,1632	798,43	2782.7	2*2161	6,5194
14.0	195,04	0,0011489	0.1407	830,08	2787,8	2/2837	6,4651
16.0	201,37	0,0011586	0,1237	858,56	2791.7	2,3436	6.4175
JS.0	207,11	0.0011678	0,1103	884.58	2794.8	2,3976	6,3751
20.0	212.37	0.0011766	0,09954	908.59	2797.2	2,4469	6.3367
25.0	223.94	0.0011972	0.07991	961,96	2800.9	2,5543	6.2536
30	233.84	0.0012163	0.06661	1008.4	2802,3	2,6455	6,1837
35	242,54	0,0012345	0,05703	1049.8	2802,0	2,7253	6,1228
40	250.33	0.0012521	0.04975	1087,4	2800.3	2,7965	6,0685
45	257.41	0,0012691	0,04404	1122,1	2797,7	2.S612	6,0191
50	263.91	0,0012858	0,03943	1154,5	2794.2	2,9206	5.9735
55	269,93	0,0013023	0,03563	1184,9	2789,9	2,9757	5,9309
60	275,55	0,0013187	0,03244	1213.7	2785.0	3,0273	5,8908

p	t	v_v	v_f	A_i	K	s_t	α
(bar)	(°C)	(m³/kg)	(mVkg)	(kJ/kg)	(kJ/kfi)	CkJ/kgK)	(kJ/kgK)
(•)0,006112	0,01	0,0010002	206,2	0,00	2501,6	0,0000	9.1575
0.010	6,9828	0.0010001	129.20	29,34	2514.4	0.1060	8,9767
0,015	13,036	0.0010006	87.98	54.71	2525,5	0.1957	S.S2SS
0,020	17,513	0.0010012	67,01	73,46	2533,6	0.2607	8.7246
0.025	21,096	0.0010020	54.26	88.45	2540,2	0,3119	8.6440
0,030	24,100	0.0010027	45,67"	101.00	2545.6	0,3544	8.5785
0,035	26.694	0.0010033	39.48	111.85	2550,4	0,3907	8.5232
0.040	28.983	0,0010040	34.80	121,41	2554.5	0.4225	8.4755
0.045	31,035	0.0010046	31,14	129,99	2558.2	0.4507	8.4335
0.050	32.89&	0.0010052	28.19	137.77	2561.6	0.4763	8.3960
0.055	34.605	0,0010058	25.77	144.91	2564.7	0.4995	8.3621
• 0.060	36.183	0,0010064	23.74	151,50	2567,5	0,5209	8.3312
0,065	37,651	0,0010069	22.02	157.64	2570,2	0.5407	8.3029
0,070	39,025	0.0010074	20.53	163.38	2572,6	0,5591	8.2767
0,075	40.316	0,0010079	19,24	168.77	2574,9	0.5763	8,2523
0,080	41,534	0,0010084	18,10	173.86	2577,1	0.5925	8.2296
0.085	42,689	0.0010089	17.10	178.69	2579,2	0,6079	8.2082
0,090	43.787	0.0010094	16.20	183.28	2581.1	0.6124	8.ISSI
0,095	44,833	0.0010098	15,40	187.65	2583,0	0.6361	8.1691
0.10	45,833	0.0010102	14.67	191.83	2584,8	0.6493	8.1511
0.t1	47.710	0.0010111	13.42	199,68	2588.1	0,6738	8,1177
0,12	49,446	0,0010119	12.36	206,94	2591,2	0.6963	8,0872
0,13	51,062	0,0010126	11.47	213.70	2594.0	0.7172	8.0592
0,14	52,574	0,0010133	10,69	220,02	2596,7	0.7367	8.0334
0,15	53,997	0,0010140	10.02	225,97	2599,2	0,7549	8,0093
0,16	55.341	0.0010147	9.433	231.59	2601.6	0.7721	7.9869
0.17	56.615	0,0010154	8.911	236,93	2603.8	0.78S3	7,9<ffs8
0,18	57,826	0,0016160	8,445	241,99	2605.9	0,8036	7,9460
0,19	58,982	0,0010166	8,027	246.83	2607,9	0,8182	7.9271
0.20	60.086	0.0010172	7.650	251,45	2609.9	0.8321	7.9094
0.21	61,145	0.0010178	7.307	255.88	2611,7	0,8453	7,8925
0.22	62,162	0,0010183	6.995	260.14	2613,5	0,8581	7.8764
0,23	63.139	0.0010189	6.709	264.23	2615.2	0.S702	7,8611
0,24	64,082	0.0010194	6.447	268.18	2616,8	0.8820	7.8464
0,25	64,992	0,0010199	6,204	271.99	2618,3	0.8932	7.8323
0,26	65.871	0.0010204	5,980	275,67	2619,9	0,9041	7,8138
0.27	66.722	0,0010209	5.772	279,24	2621,3	0,9146	7.8058
0,28	67.547	0.0010214	5.579	282.69	2622.7	0.9248	7.7933
0,29	68.347	0.0010219	5.398	286,05	2624,1	0.9346	7.7812
0,30	69,124	0,0010223	5,229	289.30	2625.4	0.9441	7,7695
0.32	70.615	0.0010232	4.922	295.55	2628.0	0.9623	7.7474
0.34	72.029	0,0010241	4,650	301,48	2630.4	0.9795	7,7266
0.36	73.374	0,0010249	4.408	307.12	2632.6	0.9958	7.7070
0,38	74,658	0,0010257	4,190	312,50	2634,8	1.0113	7,6884

ENTALPIA
(kJ/kg)

Diagramma ENTALPIA - ENTROPIA per H₂O

