
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Kursus Semasa Cuti Panjang

April 2003

EMH 211/3 – Termodinamik

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan soalan peperiksaan ini mengandungi **EMPAT (4)** mukasurat bercetak serta **EMPAT (4)** halaman lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan. Semua soalan wajib di jawab di dalam Bahasa Malaysia.

Sifat bendalir bagi udara adalah seperti berikut

- (i) $R = 0.287 \text{ kJ/kgK}$
- (ii) $c_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$
- (iii) $c_v = 0.718 \text{ kJ/kgK}$

Lampiran :

- | | | |
|----|--|---------------|
| 1. | Saturated water : pressure table | [1 mukasurat] |
| 2. | Superheated water | [1 mukasurat] |
| 3. | Saturated refrigerant-134 : pressure table | [1 mukasurat] |
| 4. | Superheated refrigerant 134a | [1 mukasurat] |

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

BAHAGIAN A

S1. [a] Berikan takrifan istilah termodinamik berikut :

- (i) Sistem tertutup
- (ii) Sistem terbuka
- (iii) Keadaan termodinamik
- (iv) Proses termodinamik
- (v) Kitar termodinamik

(30 markah)

[b] Di dalam sebuah loji stim, turbin menghasilkan 1000 kW. Haba terbekal kepada stim di dalam dandang adalah 2800kJ/kg, haba terbuang oleh stim ke air sejuk di dalam pemeluwap adalah 21000kJ/kg dan pam suap yang diperlukan adalah 5kW. Tentukan kadar alir stim.

(70 markah)

S2. [a] Gas unggul jisim m melalui satu proses daripada keadaan 1 ke keadaan 2. Dengan memulakan daripada persamaan tenaga aliran mantap, tunjukkan bahawa perubahan entropi adalah seperti berikut:

$$S_2 - S_1 = mC_p \ln(T_2 / T_1) - mR \ln(P_2 / P_1)$$

(30 markah)

[b] Aliran mantap udara mengalir pada kadar 0.4 kg/s melalui sebuah pemampat pada 6 m/s dengan tekanan 0.1MPa dan isipadu tentu 0.85m³/kg dan meninggalkan pemampat pada 4.5m/s dengan tekanan 0.7MPa dan isipadu tentu 0.16 m³/kg. Perubahan tenaga dalam adalah 88kJ/kg. Air sejuk didalam jaket yang menyelimuti pemampat menyerap haba pada kadar 59kW. Tentukan kuasa yang diperlukan untuk memacu pemampat dan luas keratan masukan dan keluaran paip.

(70 markah)

S3. [a] Nyatakan Hukum II Termodinamik berdasarkan kenyataan Clausius dan kenyataan Kevin Planck

(30 markah)

[b] Seorang jurutera telah mendakwa merekabentuk sebuah penyejuk yang mengekalkan suhu ruangan penyejukan 2°C dengan suhu bilik 30°C. Pekali prestasi penyejuk adalah 12.5. Adakah dakwaan ini munasabah?

(30 markah)

- [c] Tunjukkan bahawa kecekapan kitar Carnot yang dikendalikan di antara had suhu tinggi T_p dan had suhu rendah T_s adalah seperti berikut:

$$\eta = 1 - \frac{T_s}{T_p}$$

(40 markah)

- S4. Sebuah turbin gas mempunyai nilai nisbah tekanan keseluruhan 6 dan suhu kitar maximum 600°C . Suhu persekitaran adalah 30°C dan udara memasuki pemampat pada kadar $900\text{kg}/\text{min}$. Kecekapan isentropi bagi pemampat adalah 80% dan turbin adalah 85%.

- (i) Lakarkan kitar Brayton pada gambarajah T-s
- (ii) Tentukan kuasa Net
- (iii) Tentukan kecekapan kitar
- (iv) Tentukan nisbah kerja

(100 markah)

- S5. Sebuah enjin diesel beroperasi berdasarkan kitar diesel unggul mempunyai nisbah mampatan 17 dan nisbah potongang 2.0. Keadaan udara sebelum mampatan adalah, 30°C dan 1 bar.

- (i) Lakarkan kitar tersebut pada gambarajah P-v
- (ii) Tentukan suhu selepas haba dibekalkan
- (iii) Tentukan suhu selepas proses pengembangan
- (iv) Tentukan haba yang dibekalkan dan terbuang
- (v) Tentukan kerja yang dihasilkan oleh enjin
- (vi) Tentukan tekanan berkesan min

(100 markah)

- S6. Sebuah loji stim dikendalikan berdasarkan kitar Rankine dengan pemanas lampau. Stim memasuki turbin tekanan tinggi pada tekanan 0.6 MPa dan 400°C dan meninggalkan turbin pada 0.2 MPa . Stim kemudiannya dipanaskan semula pada tekanan malar ke suhu 400°C sebelum dikembangkan ke 20 kPa di dalam turbin tekanan rendah.

- (i) Lakarkan tersebut pada gambarajah Ts
- (ii) Tentukan keadaan stim selepas melalui kedua-dua turbin
- (iii) Tentukan jumlah kerja keluaran turbin
- (iv) Tentukan kecekapan kitar
- (v) Tentukan penggunaan stim tentu
- (vi) Bandingkan kecekapan yang diperolehi dengan kitar yang berdasarkan prinsip Carnot yang dikendalikan diantara 0.6 MPa dan 20 kPa .

(100 markah)

Saturated Water : Pressure Table

Press. <i>P</i> kPa	Sat. temp. T_{sat} °C	Specific volume m ³ /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
0.6113	0.01	0.001000	206.14	0.00	2375.3	2375.3	0.01	2501.3	2501.4	0.0000	9.1562	9.1562
1.0	6.98	0.001000	129.21	29.30	2355.7	2385.0	29.30	2484.9	2514.2	0.1059	8.8697	8.9756
1.5	13.03	0.001001	87.98	54.71	2338.6	2393.3	54.71	2470.6	2525.3	0.1957	8.6322	8.8279
2.0	17.50	0.001001	67.00	73.48	2326.0	2399.5	73.48	2460.0	2533.5	0.2607	8.4629	8.7237
2.5	21.08	0.001002	54.25	88.48	2315.9	2404.4	88.49	2451.6	2540.0	0.3120	8.3311	8.6432
3.0	24.08	0.001003	45.67	101.04	2307.5	2408.5	101.05	2444.5	2545.5	0.3545	8.2231	8.5776
4.0	28.96	0.001004	34.80	121.45	2293.7	2415.2	121.46	2432.9	2554.4	0.4226	8.0520	8.4746
5.0	32.88	0.001005	28.19	137.81	2282.7	2420.5	137.82	2423.7	2561.5	0.4764	7.9187	8.3951
7.5	40.29	0.001008	19.24	168.78	2261.7	2430.5	168.79	2406.0	2574.8	0.5764	7.6750	8.2515
10	45.81	0.001010	14.67	191.82	2246.1	2437.9	191.83	2392.8	2584.7	0.6493	7.5009	8.1502
15	53.97	0.001014	10.02	225.92	2222.8	2448.7	225.94	2373.1	2599.1	0.7549	7.2536	8.0085
20	60.06	0.001017	7.649	251.38	2205.4	2456.7	251.40	2358.3	2609.7	0.8320	7.0766	7.9085
25	64.97	0.001020	6.204	271.90	2191.2	2463.1	271.93	2346.3	2618.2	0.8931	6.9383	7.8314
30	69.10	0.001022	5.229	289.20	2179.2	2468.4	289.23	2336.1	2625.3	0.9439	6.8247	7.7686
40	75.87	0.001027	3.993	317.53	2159.5	2477.0	317.58	2319.2	2636.8	1.0259	6.6441	7.6700
50	81.33	0.001030	3.240	340.44	2143.4	2483.9	340.49	2305.4	2645.9	1.0910	6.5029	7.5939
75	91.78	0.001037	2.217	384.31	2112.4	2496.7	384.39	2278.6	2663.0	1.2130	6.2434	7.4564
Press. MPa												
0.100	99.63	0.001043	1.6940	417.36	2088.7	2506.1	417.46	2258.0	2675.5	1.3026	6.0568	7.3594
0.125	105.99	0.001048	1.3749	444.19	2069.3	2513.5	444.32	2241.0	2685.4	1.3740	5.9104	7.2844
0.150	111.37	0.001053	1.1593	466.94	2052.7	2519.7	467.11	2226.5	2693.6	1.4336	5.7897	7.2233
0.175	116.06	0.001057	1.0036	486.80	2038.1	2524.9	486.99	2213.6	2700.6	1.4849	5.6868	7.1717
0.200	120.23	0.001061	0.8857	504.49	2025.0	2529.5	504.70	2201.9	2706.7	1.5301	5.5970	7.1271
0.225	124.00	0.001064	0.7933	520.47	2013.1	2533.6	520.72	2191.3	2712.1	1.5706	5.5173	7.0878
0.250	127.44	0.001067	0.7187	535.10	2002.1	2537.2	535.37	2181.5	2716.9	1.6072	5.4455	7.0527
0.275	130.60	0.001070	0.6573	548.59	1991.9	2540.5	548.89	2172.4	2721.3	1.6408	5.3801	7.0209
0.300	133.55	0.001073	0.6058	561.15	1982.4	2543.6	561.47	2163.8	2725.3	1.6718	5.3201	6.9919
0.325	136.30	0.001076	0.5620	572.90	1973.5	2546.4	573.25	2155.8	2729.0	1.7006	5.2646	6.9652
0.350	138.88	0.001079	0.5243	583.95	1965.0	2548.9	584.33	2148.1	2732.4	1.7275	5.2130	6.9405
0.375	141.32	0.001081	0.4914	594.40	1956.9	2551.3	594.81	2140.8	2735.6	1.7528	5.1647	6.9175
0.40	143.63	0.001084	0.4625	604.31	1949.3	2553.6	604.74	2133.8	2738.6	1.7766	5.1193	6.8959
0.45	147.93	0.001088	0.4140	622.77	1934.9	2557.6	623.25	2120.7	2743.9	1.8207	5.0359	6.8565
0.50	151.86	0.001093	0.3749	639.68	1921.6	2561.2	640.23	2108.5	2748.7	1.8607	4.9606	6.8213
0.55	155.48	0.001097	0.3427	655.32	1909.2	2564.5	665.93	2097.0	2753.0	1.8973	4.8920	6.7893
0.60	158.85	0.001101	0.3157	669.90	1897.5	2567.4	670.56	2086.3	2756.8	1.9312	4.8288	6.7600
0.65	162.01	0.001104	0.2927	683.56	1886.5	2570.1	684.28	2076.0	2760.3	1.9627	4.7703	6.7331
0.70	164.97	0.001108	0.2729	696.44	1876.1	2572.5	697.22	2066.3	2763.5	1.9922	4.7158	6.7080
0.75	167.78	0.001112	0.2556	708.64	1866.1	2574.7	709.47	2057.0	2766.4	2.0200	4.6647	6.6847
0.80	170.43	0.001115	0.2404	720.22	1856.6	2576.8	721.11	2048.0	2769.1	2.0462	4.6166	6.6628
0.85	172.96	0.001118	0.2270	731.27	1847.4	2578.7	732.22	2039.4	2771.6	2.0710	4.5711	6.6421
0.90	175.38	0.001121	0.2150	741.83	1838.6	2580.5	742.83	2031.1	2773.9	2.0946	4.5280	6.6226
0.95	177.69	0.001124	0.2042	751.95	1830.2	2582.1	753.02	2023.1	2776.1	2.1172	4.4869	6.6041
1.00	179.91	0.001127	0.19444	761.68	1822.0	2583.6	762.81	2015.3	2778.1	2.1387	4.4478	6.5865
1.10	184.09	0.001133	0.17753	780.09	1806.3	2586.4	781.34	2000.4	2781.7	2.1792	4.3744	6.5536
1.20	187.99	0.001139	0.16333	797.29	1791.5	2588.8	798.65	1986.2	2784.8	2.2166	4.3067	6.5233
1.30	191.64	0.001144	0.15125	813.44	1777.5	2591.0	814.93	1972.7	2787.6	2.2515	4.2438	6.4953

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)
	$P = 0.01 \text{ MPa (45.81}^\circ\text{C)}^*$				$P = 0.05 \text{ MPa (81.33}^\circ\text{C)}^*$				$P = 0.10 \text{ MPa (99.63}^\circ\text{C)}^*$			
Sat. [†]	14.674	2437.9	2584.7	8.1502	3.240	2483.9	2645.9	7.5939	1.6940	2506.1	2675.5	7.3594
50	14.869	2443.9	2592.6	8.1749								
100	17.196	2515.5	2687.5	8.4479	3.418	2511.6	2682.5	7.6947	1.6958	2506.7	2676.2	7.3614
150	19.512	2587.9	2783.0	8.6882	3.889	2585.6	2780.1	7.9401	1.9364	2582.8	2776.4	7.6134
200	21.825	2661.3	2879.5	8.9038	4.356	2659.9	2877.7	8.1580	2.172	2658.1	2875.3	7.8343
250	24.136	2736.0	2977.3	9.1002	4.820	2735.0	2976.0	8.3556	2.406	2733.7	2974.3	8.0333
300	26.445	2812.1	3076.5	9.2813	5.284	2811.3	3075.5	8.5373	2.639	2810.4	3074.3	8.2158
400	31.063	2968.9	3279.6	9.6077	6.209	2968.5	3278.9	8.8642	3.103	2967.9	3278.2	8.5435
500	35.679	3132.3	3489.1	9.8978	7.134	3132.0	3488.7	9.1546	3.565	3131.6	3488.1	8.8342
600	40.295	3302.5	3705.4	10.1608	8.057	3302.2	3705.1	9.4178	4.028	3301.9	3704.4	9.0976
700	44.911	3479.6	3928.7	10.4028	8.981	3479.4	3928.5	9.6599	4.490	3479.2	3928.2	9.3398
800	49.526	3663.8	4159.0	10.6281	9.904	3663.6	4158.9	9.8852	4.952	3663.5	4158.6	9.5652
900	54.141	3855.0	4396.4	10.8396	10.828	3854.9	4396.3	10.0967	5.414	3854.8	4396.1	9.7767
1000	58.757	4053.0	4640.6	11.0393	11.751	4052.9	4640.5	10.2964	5.875	4052.8	4640.3	9.9764
1100	63.372	4257.5	4891.2	11.2287	12.674	4257.4	4891.1	10.4859	6.337	4257.3	4891.0	10.1659
1200	67.987	4467.9	5147.8	11.4091	13.597	4467.8	5147.7	10.6662	6.799	4467.7	5147.6	10.3463
1300	72.602	4683.7	5409.7	11.5811	14.521	4683.6	5409.6	10.8382	7.260	4683.5	5409.5	10.5183
	$P = 0.20 \text{ MPa (120.23}^\circ\text{C)}^*$				$P = 0.30 \text{ MPa (133.55}^\circ\text{C)}^*$				$P = 0.40 \text{ MPa (143.63}^\circ\text{C)}^*$			
Sat.	0.8857	2529.5	2706.7	7.1272	0.6058	2543.6	2725.3	6.9919	0.4625	2553.6	2738.6	6.8959
150	0.9596	2576.9	2768.8	7.2795	0.6339	2570.8	2761.0	7.0778	0.4708	2564.5	2752.8	6.9299
200	1.0803	2654.4	2870.5	7.5066	0.7163	2650.7	2865.6	7.3115	0.5342	2646.8	2860.5	7.1706
250	1.1988	2731.2	2971.0	7.7086	0.7964	2728.7	2967.6	7.5166	0.5951	2726.1	2964.2	7.3789
300	1.3162	2808.6	3071.8	7.8926	0.8753	2806.7	3069.3	7.7022	0.6548	2804.8	3066.8	7.5662
400	1.5493	2966.7	3276.6	8.2218	1.0315	2965.6	3275.0	8.0330	0.7726	2964.4	3273.4	7.8985
500	1.7814	3130.8	3487.1	8.5133	1.1867	3130.0	3486.0	8.3251	0.8893	3129.2	3484.9	8.1913
600	2.013	3301.4	3704.0	8.7770	1.3414	3300.8	3703.2	8.5892	1.0055	3300.2	3702.4	8.4558
700	2.244	3478.8	3927.6	9.0194	1.4957	3478.4	3927.1	8.8319	1.1215	3477.9	3926.5	8.6987
800	2.475	3663.1	4158.2	9.2449	1.6499	3662.9	4157.8	9.0576	1.2372	3662.4	4157.3	8.9244
900	2.705	3854.5	4395.8	9.4566	1.8041	3854.2	4395.4	9.2692	1.3529	3853.9	4395.1	9.1362
1000	2.937	4052.5	4640.0	9.6563	1.9581	4052.3	4639.7	9.4690	1.4685	4052.0	4639.4	9.3360
1100	3.168	4257.0	4890.7	9.8458	2.1121	4256.8	4890.4	9.6585	1.5840	4256.5	4890.2	9.5256
1200	3.399	4467.5	5147.5	10.0262	2.2661	4467.2	5147.1	9.8389	1.6996	4467.0	5146.8	9.7060
1300	3.630	4683.2	5409.3	10.1982	2.4201	4683.0	5409.0	10.0110	1.8151	4682.8	5408.8	9.8780
	$P = 0.50 \text{ MPa (151.86}^\circ\text{C)}^*$				$P = 0.60 \text{ MPa (158.85}^\circ\text{C)}^*$				$P = 0.80 \text{ MPa (170.43}^\circ\text{C)}^*$			
Sat.	0.3749	2561.2	2748.7	6.8213	0.3157	2567.4	2756.8	6.7600	0.2404	2576.8	2769.1	6.6628
200	0.4249	2642.9	2855.4	7.0592	0.3520	2638.9	2850.1	6.9665	0.2608	2630.6	2839.3	6.8158
250	0.4744	2723.5	2960.7	7.2709	0.3938	2720.9	2957.2	7.1816	0.2931	2715.5	2950.0	7.0384
300	0.5226	2802.9	3064.2	7.4599	0.4344	2801.0	3061.6	7.3724	0.3241	2797.2	3056.5	7.2328
350	0.5701	2882.6	3167.7	7.6329	0.4742	2881.2	3165.7	7.5464	0.3544	2878.2	3161.7	7.4089
400	0.6173	2963.2	3271.9	7.7938	0.5137	2962.1	3270.3	7.7079	0.3843	2959.7	3267.1	7.5716
500	0.7109	3128.4	3483.9	8.0873	0.5920	3127.6	3482.8	8.0021	0.4433	3126.0	3480.6	7.8673
600	0.8041	3299.6	3701.7	8.3522	0.6697	3299.1	3700.9	8.2674	0.5018	3297.9	3699.4	8.1333
700	0.8969	3477.5	3925.9	8.5952	0.7472	3477.0	3925.3	8.5107	0.5601	3476.2	3924.2	8.3770
800	0.9896	3662.1	4156.9	8.8211	0.8245	3661.8	4156.5	8.7367	0.6181	3661.1	4155.6	8.6033
900	1.0822	3853.6	4394.7	9.0329	0.9017	3853.4	4394.4	8.9486	0.6761	3852.8	4393.7	8.8153
1000	1.1747	4051.8	4639.1	9.2328	0.9788	4051.5	4638.8	9.1485	0.7340	4051.0	4638.2	9.0153
1100	1.2672	4256.3	4889.9	9.4224	1.0559	4256.1	4889.6	9.3381	0.7919	4255.6	4889.1	9.2050
1200	1.3596	4466.8	5146.6	9.6029	1.1330	4466.5	5146.3	9.5185	0.8497	4466.1	5145.9	9.3855
1300	1.4521	4682.5	5408.6	9.7749	1.2101	4682.3	5408.3	9.6906	0.9076	4681.8	5407.9	9.5575

*The temperature in parentheses is the saturation temperature at the specified pressure.

†Properties of saturated vapor at the specified pressure.

Saturated Refrigerant-134a : Pressure Table

Press. <i>P</i> MPa	Temp. <i>T</i> _{sat} °C	Specific volume m ³ /kg		Internal energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/(kg · K)	
		Sat. liquid <i>v</i> _f	Sat. vapor <i>v</i> _g	Sat. liquid <i>u</i> _f	Sat. vapor <i>u</i> _g	Sat. liquid <i>h</i> _f	Evap. <i>h</i> _{fg}	Sat. vapor <i>h</i> _g	Sat. liquid <i>s</i> _f	Sat. vapor <i>s</i> _g
0.06	-37.07	0.0007097	0.3100	3.41	206.12	3.46	221.27	224.72	0.0147	0.9520
0.08	-31.21	0.0007184	0.2366	10.41	209.46	10.47	217.92	228.39	0.0440	0.9447
0.10	-26.43	0.0007258	0.1917	16.22	212.18	16.29	215.06	231.35	0.0678	0.9395
0.12	-22.36	0.0007323	0.1614	21.23	214.50	21.32	212.54	233.86	0.0879	0.9354
0.14	-18.80	0.0007381	0.1395	25.66	216.52	25.77	210.27	236.04	0.1055	0.9322
0.16	-15.62	0.0007435	0.1229	29.66	218.32	29.78	208.18	237.97	0.1211	0.9295
0.18	-12.73	0.0007485	0.1098	33.31	219.94	33.45	206.26	239.71	0.1352	0.9273
0.20	-10.09	0.0007532	0.0993	36.69	221.43	36.84	204.46	241.30	0.1481	0.9253
0.24	-5.37	0.0007618	0.0834	42.77	224.07	42.95	201.14	244.09	0.1710	0.9222
0.28	-1.23	0.0007697	0.0719	48.18	226.38	48.39	198.13	246.52	0.1911	0.9197
0.32	2.48	0.0007770	0.0632	53.06	228.43	53.31	195.35	248.66	0.2089	0.9177
0.36	5.84	0.0007839	0.0564	57.54	230.28	57.82	192.76	250.58	0.2251	0.9160
0.4	8.93	0.0007904	0.0509	61.69	231.97	62.00	190.32	252.32	0.2399	0.9145
0.5	15.74	0.0008056	0.0409	70.93	235.64	71.33	184.74	256.07	0.2723	0.9117
0.6	21.58	0.0008196	0.0341	78.99	238.74	79.48	179.71	259.19	0.2999	0.9097
0.7	26.72	0.0008328	0.0292	86.19	241.42	86.78	175.07	261.85	0.3242	0.9080
0.8	31.33	0.0008454	0.0255	92.75	243.78	93.42	170.73	264.15	0.3459	0.9066
0.9	35.53	0.0008576	0.0226	98.79	245.88	99.56	166.62	266.18	0.3656	0.9054
1.0	39.39	0.0008695	0.0202	104.42	247.77	105.29	162.68	267.97	0.3838	0.9043
1.2	46.32	0.0008928	0.0166	114.69	251.03	115.76	155.23	270.99	0.4164	0.9023
1.4	52.43	0.0009159	0.0140	123.98	253.74	125.26	148.14	273.40	0.4453	0.9003
1.6	57.92	0.0009392	0.0121	132.52	256.00	134.02	141.31	275.33	0.4714	0.8982
1.8	62.91	0.0009631	0.0105	140.49	257.88	142.22	134.60	276.83	0.4954	0.8959
2.0	67.49	0.0009878	0.0093	148.02	259.41	149.99	127.95	277.94	0.5178	0.8934
2.5	77.59	0.0010562	0.0069	165.48	261.84	168.12	111.06	279.17	0.5687	0.8854
3.0	86.22	0.0011416	0.0053	181.88	262.16	185.30	92.71	278.01	0.6156	0.8735

Superheated Refrigerant 134a

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)
$P = 0.50 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 15.74^\circ\text{C})$				$P = 0.60 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 21.58^\circ\text{C})$				$P = 0.70 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 26.72^\circ\text{C})$				
Sat.	0.04086	235.64	256.07	0.9117	0.03408	238.74	259.19	0.9097	0.02918	241.42	261.85	0.9080
20	0.04188	239.40	260.34	0.9264					0.02979	244.51	265.37	0.9197
30	0.04416	248.20	270.28	0.9597	0.03581	246.41	267.89	0.9388	0.03157	253.83	275.93	0.9539
40	0.04633	256.99	280.16	0.9918	0.03774	255.45	278.09	0.9719	0.03324	263.08	286.35	0.9867
50	0.04842	265.83	290.04	1.0229	0.03958	264.48	288.23	1.0037	0.03482	272.31	296.69	1.0182
60	0.05043	274.73	299.95	1.0531	0.04134	273.54	298.35	1.0346	0.03634	281.57	307.01	1.0487
70	0.05240	283.72	309.92	1.0825	0.04304	282.66	308.48	1.0645	0.03781	290.88	317.35	1.0784
80	0.05432	292.80	319.96	1.1114	0.04469	291.86	318.67	1.0938	0.03924	300.27	327.74	1.1074
90	0.05620	302.00	330.10	1.1397	0.04631	301.14	328.93	1.1225	0.04064	309.74	338.19	1.1358
100	0.05805	311.31	340.33	1.1675	0.04790	310.53	339.27	1.1505	0.04201	319.31	348.71	1.1637
110	0.05988	320.74	350.68	1.1949	0.04946	320.03	349.70	1.1781	0.04335	328.98	359.33	1.1910
120	0.06168	330.30	361.14	1.2218	0.05099	329.64	360.24	1.2053	0.04468	338.76	370.04	1.2179
130	0.06347	339.98	371.72	1.2484	0.05251	339.38	370.88	1.2320	0.04599	348.66	380.86	1.2444
140	0.06524	349.79	382.42	1.2746	0.05402	349.23	381.64	1.2584	0.04729	358.68	391.79	1.2706
150					0.05550	359.21	392.52	1.2844	0.04857	368.82	402.82	1.2963
160					0.05698	369.32	403.51	1.3100				
$P = 0.80 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 31.33^\circ\text{C})$				$P = 0.90 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 35.53^\circ\text{C})$				$P = 1.00 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 39.39^\circ\text{C})$				
Sat.	0.02547	243.78	264.15	0.9066	0.02255	245.88	266.18	0.9054	0.02020	247.77	267.97	0.9043
40	0.02691	252.13	273.66	0.9374	0.02325	250.32	271.25	0.9217	0.02029	248.39	268.68	0.9066
50	0.02846	261.62	284.39	0.9711	0.02472	260.09	282.34	0.9566	0.02171	258.48	280.19	0.9428
60	0.02992	271.04	294.98	1.0034	0.02609	269.72	293.21	0.9897	0.02301	268.35	291.36	0.9768
70	0.03131	280.45	305.50	1.0345	0.02738	279.30	303.94	1.0214	0.02423	278.11	302.34	1.0093
80	0.03264	289.89	316.00	1.0647	0.02861	288.87	314.62	1.0521	0.02538	287.82	313.20	1.0405
90	0.03393	299.37	326.52	1.0940	0.02980	298.46	325.28	1.0819	0.02649	297.53	324.01	1.0707
100	0.03519	308.93	337.08	1.1227	0.03095	308.11	335.96	1.1109	0.02755	307.27	334.82	1.1000
110	0.03642	318.57	347.71	1.1508	0.03207	317.82	346.68	1.1392	0.02858	317.06	345.65	1.1286
120	0.03762	328.31	358.40	1.1784	0.03316	327.62	357.47	1.1670	0.02959	326.93	356.52	1.1567
130	0.03881	338.14	369.19	1.2055	0.03423	337.52	368.33	1.1943	0.03058	336.88	367.46	1.1841
140	0.03997	348.09	380.07	1.2321	0.03529	347.51	379.27	1.2211	0.03154	346.92	378.46	1.2111
150	0.04113	358.15	391.05	1.2584	0.03633	357.61	390.31	1.2475	0.03250	357.06	389.56	1.2376
160	0.04227	368.32	402.14	1.2843	0.03736	367.82	401.44	1.2735	0.03344	367.31	400.74	1.2638
170	0.04340	378.61	413.33	1.3098	0.03838	378.14	412.68	1.2992	0.03436	377.66	412.02	1.2895
180	0.04452	389.02	424.63	1.3351	0.03939	388.57	424.02	1.3245	0.03528	388.12	423.40	1.3149
$P = 1.20 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 46.32^\circ\text{C})$				$P = 1.40 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 52.43^\circ\text{C})$				$P = 1.60 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 57.92^\circ\text{C})$				
Sat.	0.01663	251.03	270.99	0.9023	0.01405	253.74	273.40	0.9003	0.01208	256.00	275.33	0.8982
50	0.01712	254.98	275.52	0.9164					0.01233	258.48	278.20	0.9069
60	0.01835	265.42	287.44	0.9527	0.01495	262.17	283.10	0.9297	0.01340	269.89	291.33	0.9457
70	0.01947	275.59	298.96	0.9868	0.01603	272.87	295.31	0.9658	0.01435	280.78	303.74	0.9813
80	0.02051	285.62	310.24	1.0192	0.01701	283.29	307.10	0.9997	0.01521	291.39	315.72	1.0148
90	0.02150	295.59	321.39	1.0503	0.01792	293.55	318.63	1.0319	0.01601	301.84	327.46	1.0467
100	0.02244	305.54	332.47	1.0804	0.01878	303.73	330.02	1.0628	0.01677	312.20	339.04	1.0773
110	0.02335	315.50	343.52	1.1096	0.01960	313.88	341.32	1.0927	0.01750	322.53	350.53	1.1069
120	0.02423	325.51	354.58	1.1381	0.02039	324.05	352.59	1.1218	0.01820	332.87	361.99	1.1357
130	0.02508	335.58	365.68	1.1660	0.02115	334.25	363.86	1.1501	0.01887	343.24	373.44	1.1638
140	0.02592	345.73	376.83	1.1933	0.02189	344.50	375.15	1.1777	0.01953	353.66	384.91	1.1912
150	0.02674	355.95	388.04	1.2201	0.02262	354.82	386.49	1.2048	0.02017	364.15	396.43	1.2181
160	0.02754	366.27	399.33	1.2465	0.02333	365.22	397.89	1.2315	0.02080	374.71	407.99	1.2445
170	0.02834	376.69	410.70	1.2724	0.02403	375.71	409.36	1.2576	0.02142	385.35	419.62	1.2704
180	0.02912	387.21	422.16	1.2980	0.02472	386.29	420.90	1.2834	0.02203	396.08	431.33	1.2960
190					0.02541	396.96	432.53	1.3088	0.02263	406.90	443.11	1.3212
200					0.02608	407.73	444.24	1.3338				