

大同大學 101 學年度研究所碩士班入學考試試題

考試科目：熱力學

所別：機械工程研究所

第 全 頁

註：本次考試 不可以參考自己的書籍及筆記； 不可以使用字典； 可以使用計算器。

1. 氣缸內的空氣由 $P = 1000 \text{ kPa}$, $T = 1000 \text{ K}$ 以 $n = 1.5$ 的多變過程膨脹至 100 kPa , 試求取(a) 最後之溫度, (b) 每單位質量的作功量, (c) 每單位質量的內能變化, (d) 每單位質量的熱能變化. (30%)
2. 若一容器內R-134a冷媒的溫度為 20°C , 單位質量內能 $u = 300 \text{ kJ/kg}$, 試問其壓力(pressure)、比容(specific volume)、以及乾度(quality x)分別為何? R-134a熱力性質如下表。 (15%)

Saturated R-134a

Temp. ($^\circ\text{C}$)	Press. (kPa)	SPECIFIC VOLUME, m^3/kg			INTERNAL ENERGY, kJ/kg		
		Sat. Liquid v_f	Evap. v_{fg}	Sat. Vapor v_g	Sat. Liquid u_f	Evap. u_{fg}	Sat. Vapor u_g
15	489.5	0.000805	0.04133	0.04213	220.10	166.35	386.45
20	572.8	0.000817	0.03524	0.03606	227.03	162.16	389.19
25	666.3	0.000829	0.03015	0.03098	234.04	157.83	391.87
30	771.0	0.000843	0.02587	0.02671	241.14	153.34	394.48

3. R-134a冷媒在 35°C , 900 kPa 的狀態下, 經由節流的過程(throttling process)溫度降至 -10°C , 試問此狀態之焓(enthalpy)、壓力、與乾度(quality x)分別為何? R-134a熱力性質如下表。 (15%)

Saturated R-134a

Temp. ($^\circ\text{C}$)	Press. (kPa)	ENTHALPY, kJ/kg			ENTROPY, $\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$		
		Sat. Liquid h_f	Evap. h_{fg}	Sat. Vapor h_g	Sat. Liquid s_f	Evap. s_{fg}	Sat. Vapor s_g
-15	165.0	180.19	209.00	389.20	0.9258	0.8096	1.7354
-10	201.7	186.72	205.56	392.28	0.9507	0.7812	1.7319
-5	244.5	193.32	202.02	395.34	0.9755	0.7534	1.7288
0	294.0	200.00	198.36	398.36	1.0000	0.7262	1.7262
5	350.9	206.75	194.57	401.32	1.0243	0.6995	1.7239
10	415.8	213.58	190.65	404.23	1.0485	0.6733	1.7218
15	489.5	220.49	186.58	407.07	1.0725	0.6475	1.7200
20	572.8	227.49	182.35	409.84	1.0963	0.6220	1.7183
25	666.3	234.59	177.92	412.51	1.1201	0.5967	1.7168
30	771.0	241.79	173.29	415.08	1.1437	0.5716	1.7153
35	887.6	249.10	168.42	417.52	1.1673	0.5465	1.7139
40	1017.0	256.54	163.28	419.82	1.1909	0.5214	1.7123

4. Two identical blocks of aluminum are initial at 1500 K and 500 K , respectively. The two blocks are then brought into thermal communication and they attain the same temperature(相同的溫度). Assume that the specific heat of aluminum(鋁的比熱) is $0.9 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ and the environment temperature(環境溫度) is 300 K . Calculate the irreversibility(不可逆性) of the process if the mass(質量) of each of the blocks is 5 kg . (10%)
5. 動力循環(power cycle)是什麼? 動力循環為何一定需要排出熱? 熱幫浦(heat pump)是什麼? 熱幫浦為何一定需要輸入功? 請以熱力學第二定律的敘述說明之。 (10%)
6. 試證明, 熵(entropy)是否為一熱力學性質(thermodynamic property)。 (10%)
7. 考慮一銅塊($m = 2 \text{ [kg]}$, $T = 20 \text{ [}^\circ\text{C]}$, $c_p = 385 \text{ [J/kg}\cdot\text{K]}$)與一鐵塊($m = 7 \text{ [kg]}$, $T = 120 \text{ [}^\circ\text{C]}$, $c_p = 447 \text{ [J/kg}\cdot\text{K]}$), 我們將此二物件放在一起接觸, 由於溫度的差異, 兩物件間開始熱傳遞, 最後達成熱平衡狀態, 試說明此一過程是否為可逆(reversible)。提示: 計算終溫以及熵生成(entropy generation) (10%)