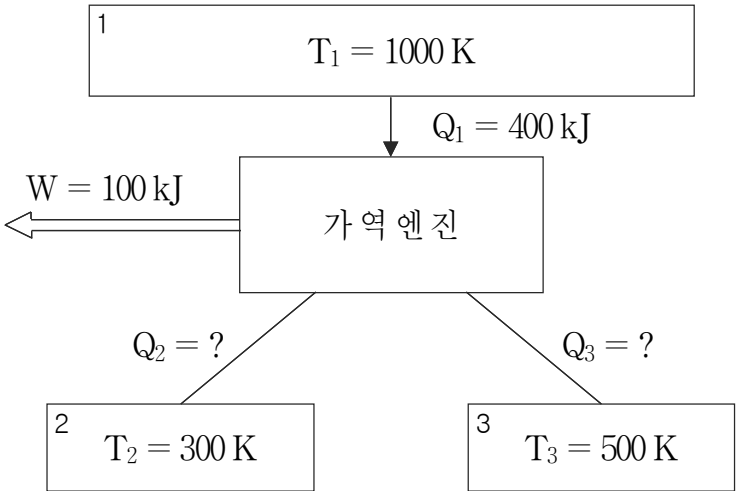


열 역 학

2007년 시행 행정고등고시[기술직] 제2차시험

응시번호 : 성명 :

제 1 문. 그림에 나타난 바와 같이 가역 엔진이 3개의 등온 열저장조와 열교환을 하며 일을 한다. 3개의 저장조는 각각 1000 K, 300 K, 500 K로 유지된다. 엔진이 저장조 1로부터 400 kJ의 열을 받아 100 kJ의 일을 할 때, 다른 저장조와의 열전달량(Q_2 , Q_3)과 열전달이 일어나는 방향을 구하시오. (7점)



제 2 문. 온도 0 °C, 포화액상태의 R-12가 10 m/s 속도로 원관에 들어간다. 50 °C 열원 으로부터 관으로 열이 전달되고 R-12는 온도 20 °C, 속도 150 m/s로 관의 출구를 나간다. 원관 직경이 0.00675 m일 때, 다음 물음에 답하시오. (총 16점)

1) 관출구에서 R-12의 엔탈피를 구하시오. (5점)

2) 열원으로부터 관에 전달된 열전달량(kW)을 구하시오. (4점)

3) 관 입구와 출구사이에서 R-12의 엔트로피 변화를 구하시오. (3점)

4) 이 과정이 가역적인지 비가역적인지 또는 불가능한지 판단하시오. (4점)

<R-12 포화증기표>

T °C	P kPa	v_f m ³ /kg	v_g m ³ /kg	h_f kJ/kg	h_g kJ/kg	s_f kJ/kg·K	s_g kJ/kg·K
0	308.6	0.000716	0.05539	36.05	187.53	0.1420	0.6965
10	423.3	0.000733	0.04091	45.37	191.74	0.1752	0.6921
20	567.3	0.000752	0.03078	54.87	195.78	0.2078	0.6884

제 3 문. 증기 터빈의 출력을 조절하는 방법의 하나는 증기가 터빈에 들어가기 전에 스로틀(throttle)장치에 의하여 증기의 압력을 조절하는 것이다. 증기 배관(스로틀 장치 입구)의 상태는 1 MPa, 300 °C이고 터빈 출구의 압력은 10 kPa로 고정되어 있다. 스로틀 장치를 이용하여 전부하출력(스로틀 장치가 없는 경우)의 90%를 얻으려고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (총 14점)

(단, 터빈 내에서의 팽창은 가역단열적이라고 가정한다)

- 1) 스로틀 장치 입구를 ①, 스로틀 장치 출구 및 터빈 입구를 ②, 터빈 출구를 ③으로 하여 이 과정을 $h-s$ 선도에 도시하시오. (4점)
- 2) 터빈의 단위 질량당 출력을 구하시오. (4점)
- 3) 터빈 입구(스로틀 장치 출구)의 비엔탈피를 구하시오. (3점)
- 4) 터빈 출구의 건도를 구하시오. (3점)

<포화증기표>

P kPa	v_f m ³ /kg	v_g m ³ /kg	h_f kJ/kg	h_g kJ/kg	s_f kJ/kg·K	s_g kJ/kg·K
10	0.001	14.674	192	2585	0.649	8.150

<과열증기표>

T °C	P MPa	v m ³ /kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K
300	1	0.258	3051	7.123

제 4 문. 다음 그림과 같이 주어진 온도와 압력 상태에 있는 n_A 몰의 이상 기체 A와 n_B 몰의 이상 기체 B를 격막을 제거하여 단열 정적 과정으로 혼합한다. 혼합물은 이상기체로 취급하며 일반기체상수는 \bar{R} 로 표시한다. 여기서 혼합물의 화학반응은 무시한다. 다음 물음에 답하시오. (총 13점)

- 1) 혼합 전후에 시스템의 온도가 변하지 않음을 보이시오. (3점)
- 2) 혼합 전후에 시스템의 압력이 변하지 않음을 보이시오. (4점)
- 3) 이 과정 동안 시스템의 엔트로피 변화를 계산하시오. (3점)
- 4) 열역학 제2법칙에 근거하여 이러한 과정이 가능한지 여부를 판단하시오. (3점)

<그림 1> 혼합 전

T_1, P_1	T_1, P_1
n_A	n_B
V_A	V_B

<그림 2> 혼합 후

T_2, P_2
$n_2 = n_A + n_B$
$V_2 = V_A + V_B$

중앙인사위원회 출제 관리과장