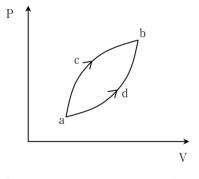
화공열역학

- 문 1. 다음의 열역학적 성질 중에서 평형상태에 있는 순수물질의 상전이 (phase transition)시에 변하지 않는 것은?
 - ① 내부에너지
 - ② 엔트로피
 - ③ 에탈피
 - ④ Gibbs에너지
- 문 2. 열역학 제2법칙에 대한 표현으로 옳지 않은 것은?
 - ① 계에 의해 흡수된 열이 계에 의해 수행된 일로만 전환하는 장치는 없다.
 - ② 한 온도에서 높은 온도로 열을 전달하는 것만으로 구성된 공정은 없다.
 - ③ 총 에너지는 일정하며, 한 에너지 상태에서 다른 에너지 상태로 전환될 뿐이다.
 - ④ 계에 의해 흡수된 열이 계에 의해 수행되는 일로 완전히 전환되는 순환공정은 없다.
- 문 3. 계가 상태 a에서 b로 acb의 경로를 따라서 변화를 일으킬 때 80 J의 열이 계로 들어오고 계는 30 J의 일을 행한다. 계가 상태 a에서 b로 adb의 경로를 따라 변화할 때 한 일이 20 J이라면, adb의 경로를 따라서 계로 들어오는 열량[J]은?



① 30

2 50

③ 70

- 4 80
- 문 4. 이상기체 1 몰(mol)이 200 K, 1기압에서 400 K, 0.5기압으로 가역 팽창할 때 엔트로피 변화는? (단, R = 기체상수이며, 이상기체의 열용량 $C_P = 1.5$ R 이다.)
 - ① 1.5 R·ln2
 - ② $-1.5 \,\mathrm{R} \cdot \ln 2$
 - ③ $2.5 \,\mathrm{R} \cdot \ln 2$
 - $4 -2.5 \,\mathrm{R} \cdot \ln 2$
- 문 5. $T_H=450\,\mathrm{K}$ 의 고온 열원으로부터 $10.0\,\mathrm{kJ}$ 을 흡수한 열기관이 열을 방출한 후 $T_C=350\,\mathrm{K}$ 가 되었다. 이 카르노(carnot) 순환기관에서 열이 일로 전환되는 효율 (η) 은? (단, 작동유체는 이상기체이다.)
 - ① 0.12

② 0.22

③ 0.32

4 0.42

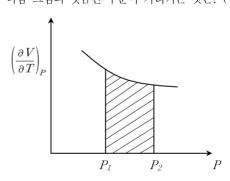
문 6. 열역학적 관계식으로 옳지 않은 것은?

- ② $dS = C_P \frac{dT}{T} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dP$

- 문 7. 3몰(mol)의 물질 A와 3몰의 물질 B가 섞여있다. 물질 A의 몰 질량은 20g/mol 이고 물질 B의 몰질량은 30g/mol 이다. 또한, 물질 A의 부분몰 부피는 30cm³/mol 이고 물질 B의 부분몰 부피는 70cm³/mol 이다. 이 혼합물의 밀도[g/cm³]는 얼마인가?
 - ① 0.1
 - 2 0.5
 - ③ 1.0
 - 4 1.5
- 문 8. 10 atm에서 3,645 cm³/mol의 이상기체가 1 atm으로 정용(일정부피) 압축을 할 때 W [cal/mol], △U[cal/mol] 및 △H[cal/mol]는 각각 얼마인가? (단, R=82 atm·cm³/mol·K, C_v=5 cal/mol·K, C_p=7 cal/mol·K이다)

	$\underline{\mathrm{W}}$	ΔU	ΔH
1	0	-1,000	-1,400
2	0	-2,000	-2,800
3	450	-1,000	-1,400
4	450	-2,000	-2,800

문 9. 다음 그림의 빗금친 부분이 가리키는 것은? (단, P, T는 일정하다)



- ① W
- \bigcirc $\triangle U$
- $3 \Delta S$
- 4 $\triangle H$
- 문 10. 어느 냉동장치의 증발기 온도가 250 K, 응축기 온도는 300 K이다. 열(heat)이 초당 1.5 kJ 유출되고, 성능계수는 카르노(carnot) 성능계수의 60 % 일 때, 이 냉동기의 성능계수 (ω)와 가동에 필요한 일 (W)은 각각 얼마인가? (단, kJ/s = kW)
 - ① $\omega = 2.0$ W = 2.0 kW
 - ② $\omega = 3.0$ W = $0.5 \, \text{kW}$
 - ③ $\omega = 5.0$ W = 0.5 kW
 - $4 \omega = 6.0 \quad W = 2.0 \text{ kW}$

- 문 11. 시강성질(intensive property)로만 구성된 것은?
 - ① 내부에너지, 비부피, 온도
 - ② 몰부피, 밀도, 압력
 - ③ 온도, 몰부피, 엔탈피
 - ④ 온도, 압력, 부피
- 문 12. 25 ℃에서 다음 반응의 표준반응열 [J/mol]은?

(단, 동일온도에서 H₂S(g), H₂O(g) 및 SO₂(g)의 표준생성열은 각각 -21,000 J/mol, -242,000 J/mol 및 -297,000 J/mol 이다)

$$H_2S(g) + 2H_2O(g) \rightarrow 3H_2(g) + SO_2(g)$$

- ① 34.000
- ② -34,000
- 3 208,000
- (4) -208,000
- 문 13. 이상기체를 가정한 2 몰(mol)의 기체가 등온과정을 통하여 1 bar, 300 K 에서 10 bar, 300 K로 등온압축할 때 필요한 일[J]의 절대 값은? (단, ln 10 = 2.3, ln 0.1 = -2.3, R = 기체상수)
 - ① 690 R
 - ② 750 R
 - ③ 1.380 R
 - ④ 2,070 R
- 문 14. 항상 400 K로 유지되는 열원이 300 K의 주위로 12,000 kJ의 열을 방출할 때 발생되는 전체 엔트로피 변화 [kI/K]는?
 - ① 10

② 30

③ 40

- ④ 70
- 문 15. 50 ℃의 에탄올 100g을 80 ℃의 물 200g과 혼합하면 이 혼합물의 최종온도[°C]는? (단, 용기를 통한 열손실과 혼합열은 무시하며, 에탄올과 물의 비열은 각각 0.5 cal/g・°C 와 1.0 cal/g・°C 이다)
 - ① 65

2 67.5

3 70

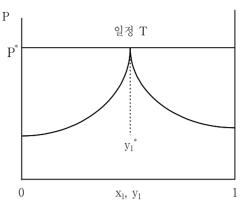
- **4** 74
- 문 16. 닫힌계(closed system)에서 1 bar, 300 K의 어떤 이상기체가 일정한 압력에서 가역공정으로 냉각한다. 온도에 무관한 C_p는 10 J/mol·K일 때, 방출되는 열의 양[J/mol]은? (단, 초기몰부피는 0.1 m³/mol이고, 최종몰부피는 0.02 m³/mol이다)
 - \bigcirc -2,400
 - \bigcirc -2,412
 - 3) -3,600
 - (4) -3,048
- 문 17. 어떤 이상기체 1 몰(mol)이 닫힌계(closed system)에서 100 °C, 1 bar의 초기상태에서 180 °C까지 단열압축될 경우 내부에너지 변화량[J]은? (단, 이 공정은 가역이며 이상기체의 정적 열용량 C_v = (3/2) R, 정압 열용량 C_p = (5/2) R, R = 기체상수이다)
 - ① 80 R

② 120 R

③ 150 R

④ 200 R

문 18. 다음 그림은 이성분계의 기체-액체-액체 평형(vapor-liquid-liquid equilibrium)의 P-x-y 선도를 나타낸다. 이때, P^* 와 y_1^* 을 올바르게 표현한 것은? (단, $P^*=3$ 상 평형압력, $P_i^{sat}=$ 성분i의 포화증기압, $v_1^*=3$ 상의 증기조성)



- ① $P^* = P_2^{sat}, y_1^* = P_1^{sat}/P^*$
- ② $P^* = P_1^{\text{ sat}}, \ y_1^* = 1 (P_2^{\text{ sat}}/P^*)$
- $P^* = P_1^{\text{sat}} + P_2^{\text{sat}}, y_1^* = P_1^{\text{sat}}/P_2^{\text{sat}}$
- $(4) P^* = P_1^{\text{sat}} + P_2^{\text{sat}}, y_1^* = P_1^{\text{sat}}/P^*$
- 문 19. 100 °C, 100 kPa의 포화증기가 300 kPa로 단열압축된다. 이때 100 °C, 100 kPa의 포화증기 엔탈피는 2,600 kJ/kg이고, 가역 단열 압축시 300 kPa 증기 엔탈피는 2,900 kJ/kg이다. 압축기의 효율이 0.6이라할 때 실제 필요한 일 [kJ/kg]과 출구의 엔탈피 [kJ/kg]는?

일	<u>엔탈피</u>
① 3,100	500
2 500	3,100
3 2,100	300
4 300	2,100

문 20. 연소기로 들어가는 공기의 정압 열용량은 $\frac{C_P}{R}=A+BT$ 로 간단하게 공식화 할 수 있다. 산소 (O_2) 에 대하여 A=3.6, $B=0.51\times 10^{-3}$, 질소 (N_2) 에 대하여 A=3.3, $B=0.59\times 10^{-3}$ 일 때 공기의 정압 열용량에 대한 A와 B의 계수는?

(단, 공기는 질소 79%와 산소 21%로 구성되어 있다고 가정한다)

- ① A = 0.57, $B = 3.36 \times 10^{-3}$
- ② A = 1.10. $B = 6.90 \times 10^{-3}$
- $3 A = 3.36, B = 0.57 \times 10^{-3}$
- $4 A = 6.90, B = 1.10 \times 10^{-3}$