

화공열역학

- 문 1. 다음의 가역과정 중에서 1기압, 273 °C의 이상기체 1몰로 구성된 계(system)의 엔트로피가 감소하는 것은?
- ① 단열과정으로 압력이 2 기압으로 증가
 - ② 등압과정으로 온도가 546 °C로 증가
 - ③ 단열과정으로 온도가 546 °C로 증가
 - ④ 등온과정으로 압력이 2 기압으로 증가
- 문 2. 어떤 기체가 $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)V = RT$ 의 상태방정식을 따른다고 할 때, 이 상태방정식에 대한 $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ 는? (단, a 는 상수이다)
- ① a
 - ② $\frac{R}{V}$
 - ③ 0
 - ④ $\frac{a}{V^2}$
- 문 3. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 내연기관은 연료의 화학에너지를 내부에너지로 전환하여 고온을 얻는다.
 - ② 수증기 동력 사이클의 열효율은 보일러 내의 압력이 높아지면 감소한다.
 - ③ Carnot 엔진의 열효율은 온도에만 관계되고 엔진에 사용되는 작동물질과는 무관하다.
 - ④ 압축비가 같다면 Otto기관이 디젤기관보다 효율이 높다.
- 문 4. 아세톤(성분1)과 아세트니트릴(성분2)로 구성된 2성분계에서 액상 몰분율이 $x_1 = x_2 = 0.5$ 인 액상이 어떤 온도에서 기상과 평형을 이루고 있다. 이 온도에서 각 성분의 포화증기압은 $P_1^{sat} = 196$ kPa, $P_2^{sat} = 98$ kPa이다. 아세톤과 아세트니트릴을 이상용액이라 할 때, 아세트니트릴에 대한 아세톤의 상대휘발도(α_{12})는?
- ① 0.5
 - ② 1.0
 - ③ 2.0
 - ④ 3.0
- 문 5. 순수한 물질이 기-액 평형상태에 있을 때, 다음 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 상온, 저압에서 기체의 압축인자는 1보다는 0에 가깝다.
 - ② van der Waals 상태방정식의 임계 압축인자는 3/8이다.
 - ③ 일반화된 상관관계식을 이용한 평형계산에는 임계온도, 임계 압력과 이십인자가 필요하다.
 - ④ 아르곤 기체의 이십인자는 0이다.

- 문 6. 일정한 단면적의 수평관을 흐르는 비압축성 유체의 정상상태, 단열 비가역 흐름에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 흐름 방향으로 온도가 감소한다.
 - ② 흐름 방향으로 유체의 속도는 일정하다.
 - ③ 흐름 방향으로 유체의 엔탈피는 일정하다.
 - ④ 흐름 방향으로 압력은 감소한다.
- 문 7. 원자력 발전소를 원자력 반응기의 온도와 강물의 온도 사이에서 운전되는 열기관으로 볼 때, 반응기의 온도가 500 K이고 강물의 온도가 300 K이며 1200 MW의 순일(net work)을 생산한다면 강물로 버려져야 할 최소 열[MW]은?
- ① 800
 - ② 1800
 - ③ 2000
 - ④ 3000
- 문 8. 열 흡수온도가 283 K이고 열 방출온도가 300 K인 Carnot 냉동기의 성능계수는?
- ① 15.6
 - ② 16.6
 - ③ 17.6
 - ④ 18.6
- 문 9. 어떤 2성분계 용액의 혼합에 의한 부피변화(ΔV)는 $\Delta V = 10x_1x_2 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$ 이다. 여기서, x_1 과 x_2 는 성분1, 2의 액상 몰분율이고, 순수 성분1, 2의 몰당 부피가 각각 $V_1 = 30 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$, $V_2 = 40 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$ 이다. $x_2 = 0.3$ 일 때, 이 혼합용액 1몰의 부피 [cm^3]는?
- ① 35.1
 - ② 37.1
 - ③ 39.1
 - ④ 41.1
- 문 10. 어떤 2성분계의 액상 몰분율이 $x_1 = x_2 = 0.5$ 이고, $\ln \gamma_1 = 0.043$, $\ln \gamma_2 = 0.100$ 이다. 50 °C로 유지될 때, 이 계의 몰당 과잉깁스 에너지(excess Gibbs energy) [J mol^{-1}]는? (단, γ 는 활동도 계수이다)
- ① 58
 - ② 192
 - ③ 1880
 - ④ 3760
- 문 11. 세기성질(intensive property)이 아닌 것은?
- ① 온도
 - ② 압력
 - ③ 표면장력
 - ④ 엔트로피

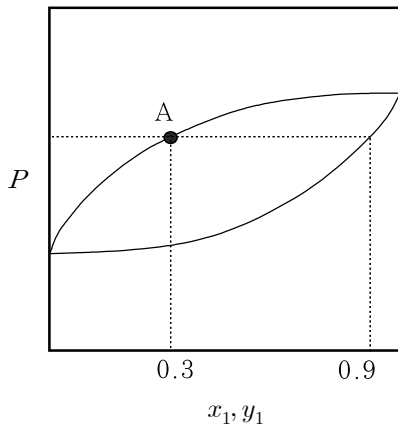
문 12. 밀폐된 실린더 안에서 이상기체 1몰이 1기압에서 0.2기압으로 등온(400 K)에서 가역팽창할 때에 얻은 열(Q)과 한 일(W)은?
(단, R 은 기체상수로 단위는 $\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ 이다)

$Q [\text{J}]$	$W [\text{J}]$
① $-400R \ln 5$	$-400R \ln 5$
② $400R \ln 5$	$-400R \ln 5$
③ $400R \ln 5$	$400R \ln 5$
④ $-400R \ln 5$	$400R \ln 5$

문 13. 닫힌계에서 이상기체의 성질 및 관련 특성으로 옳지 않은 것은?

- ① 등온가역과정에서 압력(P)과 부피(V)의 곱은 일정하다.
- ② 일정한 열용량을 갖는 이상기체의 단열가역과정에서 PV^γ 는 일정하다. (단, $\gamma = C_P/C_V$ 이다)
- ③ 내부에너지는 압력과 부피와는 무관하고 온도만의 함수이다.
- ④ 정적비열(C_V)은 정압비열(C_P)에 기체상수를 더한 값과 같다.

문 14. 아래 그림은 일정 온도에서 2성분계의 기-액 평형을 나타낸 $P-x_1-y_1$ 선도이다. A점에서 성분2의 액상조성(x_2)은?



- ① 0.1
- ② 0.3
- ③ 0.7
- ④ 0.9

문 15. 다음 중 온도와 관계없이 화학평형상수가 항상 1보다 큰 경우는?
(단, ΔH 는 엔탈피변화이고 ΔS 는 엔트로피변화이다)

- ① $\Delta H > 0, \Delta S > 0$
- ② $\Delta H > 0, \Delta S < 0$
- ③ $\Delta H < 0, \Delta S > 0$
- ④ $\Delta H < 0, \Delta S < 0$

문 16. 다음 계(system) 중에서 자유도(degree of freedom)가 2가 아닌 것은?

- ① 자체의 증기와 평형을 이루고 있는 알코올 수용액
- ② 수증기와 불소의 혼합물과 평형을 이루고 있는 물
- ③ 수증기와 평형을 이루고 있는 물
- ④ 얼음과 수증기, 산소 및 질소와 평형을 이루고 있는 물

문 17. 1 기압, 273 °C의 이상기체 1몰이 다음의 가역공정을 거칠 때, 외계에서 계로 공급되어야 할 열이 가장 큰 것은?

- ① 등압공정으로 온도가 546 °C로 증가
- ② 정적공정으로 온도가 546 °C로 증가
- ③ 단열공정으로 온도가 546 °C로 증가
- ④ 등온공정으로 압력이 2 기압으로 증가

문 18. 과잉깁스에너지(excess Gibbs energy)가 다음 식과 같을 때, 성분1의 활동도계수(activity coefficient)는?

$$G^E = 100 x_1^2 x_2 RT$$

- ① $\exp(100 x_1^2 x_2)$
- ② $\exp(100 x_1 x_2^2)$
- ③ $\exp(200 x_1^2 x_2)$
- ④ $\exp(200 x_1 x_2^2)$

문 19. 27 °C, 1기압의 질소 1몰을 일정 체적에서 압력이 2기압이 되도록 가역적으로 가열할 때, 엔트로피 변화[cal K⁻¹]는?
(단, $\ln 2 = 0.7$ 이고, 질소를 정압비열이 7 cal mol⁻¹K⁻¹인 이상 기체라 가정한다)

- ① 3.5
- ② 4.9
- ③ 7.0
- ④ 9.8

문 20. 단일상계의 열역학적 특성치에 대한 관계식으로 옳지 않은 것은?

- ① $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$
- ② $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$
- ③ $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = -\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T$
- ④ $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$