1. 이상기체에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?
① 분자 간의 상호작용이 존재한다.
② 내부에너지는 온도만의 함수이다.
③ 상태방정식은 $PV = T$이다.
④ 압축인자 Z는 2 이상이다.

2. 액체 물이 수증기, 질소 및 산소와 평형을 이루고 있을 때 계의 자유도는?
① 0
② 1
③ 2
④ 3

3. 이상기체의 엔트로피 변화가 <보기>와 같은 식으로 표현될 수 있는 공정으로 가장 옳은 것은?

<보기>

$$\Delta S = C_V \ln (T_2 / T_1)$$

① 일정압력 가열
② 일정부피 가열
③ 단열압축
④ 가열압축

4. 섭씨온도[℃]와 화씨온도[℉]가 같은 값을 가지는 절대 온도[K]는?
① 233.15K
② 243.15K
③ 253.15K
④ 263.15K

5. 공기 1kg을 정적과정으로 10℃에서 130℃까지 가열하고, 그 다음에 정압과정으로 130℃에서 210℃까지 가열한다고 할 때, 전체 가열에 필요한 열량[kJ]은? (단, C_V=0.70kJ/kg·℃이고 C_P=1.00kJ/kg·℃이다.)
① 161kJ
② 162kJ
③ 163kJ
④ 164kJ

6. 어떤 순수한 유체의 삼중점 근처에서 액체의 증기압은 $\ln P_l^{vap} = 15 - \frac{2000}{T}$, 고체의 증기압은 $\ln P_s^{vap} = 20 - \frac{3000}{T}$로 표현된다. 이 유체의 녹는점이 압력에 무관하다면 200kPa에서 녹는점[K]은? (단, 주어진 식에서 P^{vap}는 kPa 단위, T는 K 단위이다.)
① 200K ② 250K ③ 300K ④ 350K

7. 60℃에서 2mol의 단원자 이상기체가 30기압에서 5기압으로 가역 등온팽창 할 때, 내부에너지의 변화[kcal]는?
① 0kcal ② 25kcal
③ 50kcal ④ 1500kcal

8. 623K의 고열원으로부터 1MW의 열량을 받아서 223K의 대기 중으로 450kW의 열량을 방출하는 열기관이 있다. 이 열기관의 효율은?
① 0.40 ② 0.45 ③ 0.50 ④ 0.55

9. 평형 상태에서 <보기> 반응의 표준 자유에너지 변화(ΔG°)는 $\Delta G^\circ = -ART^2 - BR$와 같이 온도의 함수로 주어진다. 표준 엔트로피 변화(ΔS°)는? (단, A와 B는 상수이고 R은 기체 상수이다.)

<보기>

$$\mathrm{X}(g) \rightleftarrows \mathrm{Y}(g)$$

① $\frac{AT}{R}$ ② $\frac{AR}{T}$
③ $\frac{2AR}{T}$ ④ $2ART$

10. 혼합물에서 i 성분에 대한 화학포텐셜(μ_i)의 정의로 가장 옳은 것은?
① 혼합물에서 온도, 압력, i 성분을 제외한 나머지 물질의 몰수가 일정할 때, i 성분의 몰수 변화에 따른 전체 깁스에너지 변화량의 비
② 혼합물에서 온도, 압력, 전체 몰수가 일정할 때, i 성분의 몰수 변화에 따른 전체 깁스에너지 변화량의 비
③ 혼합물에서 온도, i 성분을 제외한 나머지 물질의 몰수가 일정할 때, i 성분의 몰수 변화에 따른 전체 깁스에너지 변화량의 비
④ 혼합물에서 i 성분을 제외한 나머지 물질의 몰수가 일정할 때, i 성분의 몰수 변화에 따른 전체 깁스에너지 변화량의 비

11. 1mol의 이상기체가 닫힌계(closed system)에서 <보기>의 (가), (나), (다) 순으로 일련의 가역 공정을 거친다고 할 때, 전체 공정에 대한 일의 절댓값은?
(단, $C_V = \frac{3}{2}R$이고, e는 자연로그이다.)

<보기>
(가) 400K 온도에서 초기 부피의 e배 되는 부피로 등온 팽창
(나) 일정한 부피에서 온도가 200K로 냉각
(다) 초기 상태로 단열 압축

① $50R$ ② $75R$ ③ $100R$ ④ $125R$

12. 두 물질 A와 B가 기−액 상평형을 이루고 있으며 액상에서 A가 무한희석 상태일 때 두 물질에 각각 적용되는 법칙은?

	A	B
①	Henry 법칙	Henry 법칙
②	Henry 법칙	Lewis/Randall 법칙
③	Lewis/Randall 법칙	Henry 법칙
④	Lewis/Randall 법칙	Lewis/Randall 법칙

13. 300K인 이산화탄소 2mol을 일정 압력하에서 600K으로 가열하였을 때, 엔트로피 변화[J/K]는?
(단, 이산화탄소는 이상기체로 가정하며, 이산화탄소의 $C_P[\mathrm{J/K\cdot mol}] = 30+5\times10^{-3}T$이고 $\ln 2 \simeq 0.7$로 한다.)
① 22.5J/K ② 30J/K ③ 45J/K ④ 60J/K

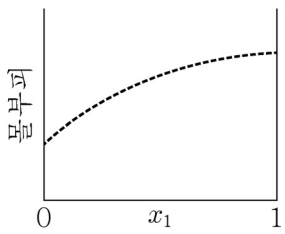
14. 랭킨사이클의 과정으로 가장 옳은 것은?
① 정압가열 → 정압방열 → 단열팽창 → 단열압축
② 정압가열 → 단열팽창 → 정압방열 → 단열압축
③ 단열팽창 → 단열압축 → 정압방열 → 정압가열
④ 단열팽창 → 정압가열 → 단열압축 → 정압방열

15. 액상 반응에서 평형조성과 평형상수는 <보기>와 같은 식으로 주어진다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>
$$\prod_i (x_i\gamma_i)^{\nu_i} = K\exp\left[\frac{(P^\circ - P)}{RT}\sum_i(\nu_i V_i)\right]$$

① 압력에 따른 V_i의 변화가 고려되었다.
② 고압일 때를 제외하면 지수항은 1에 가까워 생략될 수 있다.
③ 활동도 계수는 Wilson 또는 UNIFAC 방법으로 계산될 수 있다.
④ 평형 혼합물이 이상용액이면 질량작용의 법칙이 된다.

16. 일정 온도와 압력하에서 액체 상태인 두 물질 1과 2의 혼합에 따른 몰부피 변화를 그래프와 같이 얻었을 때, 물질 1의 몰분율(x_1)이 증가함에 따라 물질 1과 물질 2의 부분 몰부피 변화에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?



① 물질 1의 부분 몰부피와 물질 2의 부분 몰부피 모두 증가한다.
② 물질 1의 부분 몰부피는 증가하고 물질 2의 부분 몰부피는 감소한다.
③ 물질 1의 부분 몰부피는 감소하고 물질 2의 부분 몰부피는 증가한다.
④ 물질 1의 부분 몰부피와 물질 2의 부분 몰부피 모두 감소한다.

17. 균질상의 일정한 압력에서 열역학적 엔트로피의 온도에 대한 도함수 $\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_P$를 나타낸 식은?

① $C_P V$ ② $\frac{C_P}{V}$ ③ $C_P T$ ④ $\frac{C_P}{T}$

18. 이상기체의 식 $PV^n = C$에서 $n=0$일 때, 변화 과정은? (단, C= 상수)
① 등온과정 ② 정압과정
③ 단열과정 ④ 정적과정

19. T℃의 부피가 일정한 용기에 두 휘발성 액체 A와 B가 섞여 있고 순수한 A의 증기압은 순수한 B의 증기압의 2배이다. 평형 상태에서 증기 상에서의 B의 몰분율이 $\frac{1}{3}$일 때 액체 상에서의 A의 몰분율은? (단, 온도는 일정하고, 두 휘발성 액체는 라울의 법칙을 따른다.)
① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ $\frac{1}{2}$

20. 닫힌계(closed system)에서 어떤 기체 1mol의 거동은 <보기>의 상태방정식을 따른다. 기체 1mol이 초기 부피(V_1)에서 최종 부피(V_2)로 등온 가역 팽창 시 계가 한 일을 옳게 표현한 것은? (단, α는 온도만의 함수이고 R은 상수이다.)

<보기>
$$PV = RT + \alpha P$$

① $RT\ln\frac{P_2}{P_1}$ ② $RT\ln\frac{P_1}{P_2}$
③ $RT\ln\left(\frac{P_1-\alpha}{P_2-\alpha}\right)$ ④ $RT\ln\left(\frac{P_2-\alpha}{P_1-\alpha}\right)$