

2021년 한국중학생 화학대회 (KMChC 2021)

주최: 대한화학회

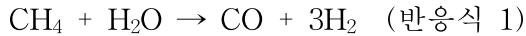
주관: 대한화학회 화학올림피아드위원회

후원: LG화학

문제 3

다음은 수소와 관련된 서술이다. 밑줄 친 ㉠과 ㉡에 해당하는 것으로 올바르게 짝지어진 것은?

최근 우리나라에서는 지속가능한 녹색사회 실현을 위한 대한민국 2050 탄소중립 전략을 5대 기본 방향을 정하여 추진하고 있는데, 그 중 깨끗하게 생산된 전기·수소의 활용 확대가 포함되어 있다. 그리고 수소를 주요 에너지원으로 사용하는 경제 산업구조를 의미하는 수소경제로의 전환을 모색하고 있다. 현재 대부분의 수소는 메테인(CH₄) 등 천연가스로부터 수소를 합성하는 천연가스 개질(steam reforming) 반응으로 생산하고 있다. 이 천연가스 개질 반응은 메테인과 고온의 수증기를 반응시켜 합성 가스(syngas)라고 불리는 일산화 탄소와 수소의 ㉠을 생성하고(반응식 1), 이때 생성된 일산화 탄소를 수성가스 전환반응(water-gas shift reaction)으로 수소를 추가로 생성한다(반응식 2).



	㉠	㉡
Ⓐ	혼합물	CO ₂
Ⓑ	혼합물	HCO ₂ H
Ⓒ	화합물	CO ₂
Ⓓ	화합물	HCO ₂ H

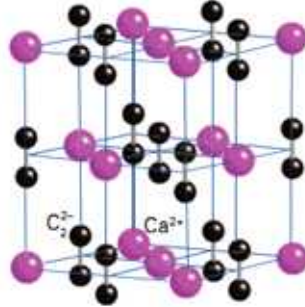
문제 4

새롭게 개발된 코로나19 백신을 유효성분 10 mg/dL의 농도로 제조하여 18~55세 건강성한 성인 45인을 대상으로 접종하였다. 이 백신을 0.5 mL씩 각 대상자에게 접종했을 때 유효성분의 개인별 투여량은 몇 마이크로그램(μg)인가?

- Ⓐ 20 Ⓑ 50 Ⓒ 200 Ⓓ 500

문제 5

아래 그림은 칼슘 카바이드(Calcium carbide, CaC_2) 격자 구조이다. 아래의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은? (Ca^{2+} : 보라색, C_2^{2-} : 검은색)

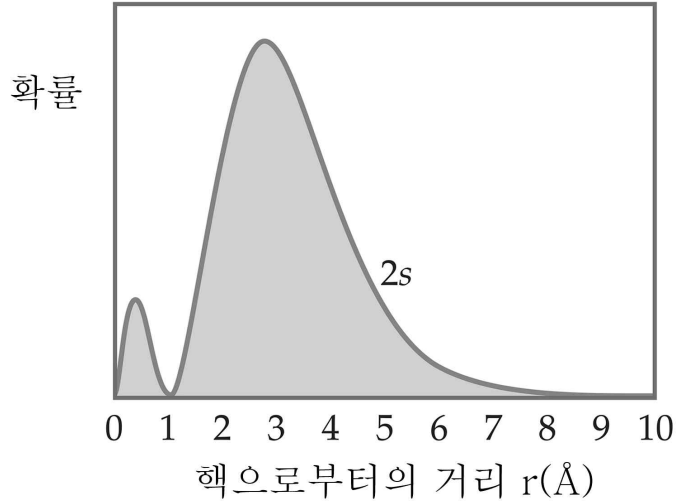


- 가. CaC_2 는 강한 이온 결합을 가지므로 망치로 내려쳤을 때 옆으로 퍼지는 성질인 전성이 매우 크다.
- 나. CaC_2 는 암염(rock-salt)과 같은 결정 구조를 갖는다.
- 다. C_2^{2-} 이온 내 비공유 전자쌍은 탄소 원자의 sp 혼성 오비탈에 채워져 있다.
- 라. C_2^{2-} 이온 내 두 탄소 원자는 1개의 파이 결합과 2개의 시그마 결합을 통해 결합을 형성한다.

- Ⓐ 가, 나 Ⓑ 나, 다 Ⓒ 다, 라 Ⓓ 나, 다, 라

문제 6

다음은 2s 오비탈의 방사 방향 확률 분포 함수 그래프이다. 이에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?



- 가. 그래프의 봉우리 수는 주양자수 n 의 값과 같다.
- 나. 한 전자는 핵으로부터 0.5 Å에, 다른 한 전자는 3 Å에 존재한다.
- 다. 핵으로부터 1Å 떨어진 거리에서 전자를 발견할 확률은 0 이다.

- Ⓐ 가, 나 Ⓑ 나, 다 Ⓒ 가, 다 Ⓓ 가, 나, 다

문제 7

다음 중 기체 상태에서 분자 쌍극자 모멘트(dipole moment)가 가장 큰 것은?

- Ⓐ BF_3 Ⓑ SO_3 Ⓒ PH_3 Ⓓ NH_3

문제 8

다음 원자의 전자 배치 설명에 해당하는 전자 수 a, b, c의 합 (a+b+c)은 얼마인가?

- a: 4f 부껍질을 채울 수 있는 최대 전자수
- b: $n=3$, $m_l=-1$ 양자수를 갖는 모든 오비탈을 채울 수 있는 최대 전자수
(여기서 n = 주양자수, m_l 은 자기양자수이다)
- c: 바닥상태의 ${}_{25}\text{Mn}$ 원자 전자 배치에서 홀 전자수

- Ⓐ 19
- Ⓑ 21
- Ⓒ 23
- Ⓓ 25

문제 9

다음 원소의 주기적 성질에 대한 설명 중 ‘유효 핵전하’와 관련이 가장 적은 것은?

- Ⓐ 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름이 작아진다.
- Ⓑ 같은 족에서 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름이 커진다.
- Ⓒ 등전자 이온에서 원자 번호가 증가할수록 이온 반지름이 작아진다.
- Ⓓ 전자를 떼어낼수록 순차적 이온화 에너지가 증가한다.

문제 10

2주기 원소에 대한 다음 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

- 가. 제1 이온화 에너지가 가장 큰 원소는 F이다.
- 나. 전자를 받았을 때 가장 큰 에너지를 방출하는 원소는 F이다.
- 다. 전기 음성도가 가장 큰 원소는 F이다.(단, Ne은 제외한다)
- 라. 바닥상태의 전자 배치에서 홀 전자수가 가장 많은 원소는 F이다.

- Ⓐ 가, 나
- Ⓑ 다, 라
- Ⓒ 가, 다
- Ⓓ 나, 다

문제 11

원자를 구성하는 입자에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

- 가. 중성자를 포함하지 않는 원자가 존재한다.
- 나. 양성자보다 중성자를 더 많이 포함하는 원자가 존재한다.
- 다. 양성자와 중성자의 질량은 동일하다.
- 라. 전자는 질량을 가지지 않는다.

- Ⓐ 가, 나
- Ⓑ 다, 라
- Ⓒ 가, 다
- Ⓓ 나, 다

문제 12

전이 금속 원소의 바닥상태 전자 배치에서 일반적으로 4s 오비탈에 2개의 전자가 먼저 채워진 후 3d 오비탈에 전자가 채워지는 것과 달리 크로뮴($_{24}\text{Cr}$)과 구리($_{29}\text{Cu}$)의 경우에는 4s 오비탈에 1개의 전자만이 채워지는 것이 알려져 있다. 이를 참고하여 Cr^{3+} 와 Cu^+ 의 전자 배치에서 홀 전자수의 합을 고르시오.

- Ⓐ 2
- Ⓑ 3
- Ⓒ 4
- Ⓓ 5

문제 13

수소 원자에 대한 다음 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, 수소 원자에서 M 전자껍질의 에너지 준위를 $-E$ 라 가정한다)

- 가. L 전자껍질에 있는 오비탈의 에너지 준위는 $2s < 2p$ 이다.
- 나. K 전자껍질의 에너지 준위는 $-9E$ 이다.
- 다. 라이먼 계열에서 파장이 가장 짧은 빛의 에너지는 $5E$ 이다.

- Ⓐ 가
- Ⓑ 나
- Ⓒ 가, 나
- Ⓓ 나, 다

문제 14

다음 중 이온 결합 화합물을 하나도 포함하지 않는 것은?

- ① HCN, NO₂, Ca(NO₃)₂ ② KOH, CCl₄, SF₄
 ③ NaH, CaF₂, NaNH₂ ④ CH₂O, H₂S, NH₃

문제 15

다음은 중성 원자 W, X, Y, Z의 전자 배치를 나타낸 것이다. 이들에 대한 설명으로 옳은 것은?
(단, W ~ Z는 임의의 원소 기호이다)

W: $1s^2 3s^1$	X: $1s^2 2s^2 2p^3$
Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	Z: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

- ① W는 바닥상태의 전자배치이다.
 ② X의 원자가 전자수는 4개이다.
 ③ Y의 가장 안정한 형태의 이온은 Y⁺이다.
 ④ Y는 Z보다 홀 전자수가 많다.

문제 16

다음 각 분자 또는 이온들의 VSEPR 모형으로부터 가장 작은 결합각을 가지는 것은?

- ① NH₄⁺ ② BeCl₂ ③ PH₃ ④ NO₃⁻

문제 17

다음 분자 또는 이온 중 쌍극자 모멘트를 가지는 것은?

- ① XeF₄ ② SO₂ ③ I₃⁻ ④ CO₂

문제 18

다음 화학종을 탄소-산소의 결합 길이가 가장 짧은 것에서 긴 순서로 나열한 것은?

- 가. CO
- 나. HCO_2^-
- 다. CH_3CHO
- 라. CH_3OH

- Ⓐ (가)<(나)<(다)<(라)
- Ⓑ (가)<(다)<(나)<(라)
- Ⓒ (나)<(가)<(다)<(라)
- Ⓓ (다)<(가)<(라)<(나)

문제 19

다음 중 NCO^- 이온에 대한 설명 중 옳은 것은?

- Ⓐ 세 원자가 이루는 결합각은 120° 이다.
- Ⓑ 세 개의 동등한 루이스 구조를 갖는다.
- Ⓒ 탄소와 질소의 결합 길이는 CN^- 이온의 결합 길이보다 길다.
- Ⓓ NO_2 와 같은 형태의 기하 구조이다.

문제 20

다음 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

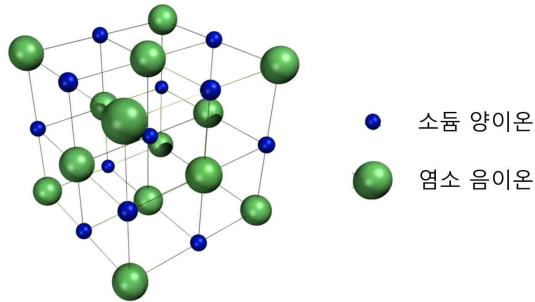
- 가. CO_2 , P_4 , S_8 과 같은 분자에서의 분자간 힘은 쌍극자-쌍극자 인력이다.
- 나. OCS 는 CO_2 보다 더 큰 분자간 힘을 갖는다.
- 다. HF 와 NH_3 보다 H_2O 의 끓는점이 더 높다.
- 라. N_2 , CO , CO_2 중에서 CO_2 의 어는점이 제일 낮다.

- Ⓐ 가, 나
- Ⓑ 가, 다
- Ⓒ 나, 다
- Ⓓ 다, 라

문제 21

다음 설명 중 ㉠, ㉡, ㉢의 합은 얼마인가?

- 가. NO_3^- 이온은 동등한 (㉠) 개의 공명구조를 갖는다.
 나. SF_3^+ 이온의 황은 (㉡) 쌍의 비공유 전자를 갖는다.
 다. 염화 소듐의 단위세포에 있는 소듐 이온의 수는 (㉢) 개다.



- Ⓐ 6 Ⓑ 7 Ⓒ 8 Ⓓ 9

문제 22

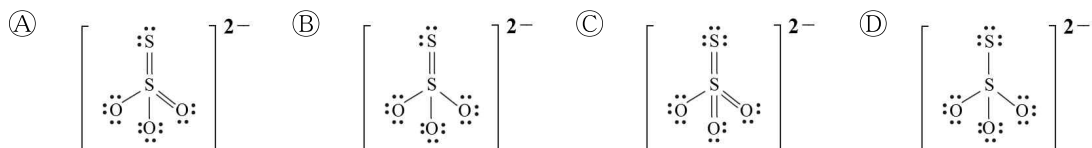
다음 이온 결합 화합물들의 예상되는 격자 에너지가 커지는 순으로 바르게 나열한 것은?



- Ⓐ $\text{KCl} < \text{KBr} < \text{LiCl} < \text{MgCl}_2$ Ⓑ $\text{KBr} < \text{KCl} < \text{LiCl} < \text{MgCl}_2$
 Ⓒ $\text{LiCl} < \text{KCl} < \text{KBr} < \text{MgCl}_2$ Ⓓ $\text{MgCl}_2 < \text{LiCl} < \text{KCl} < \text{KBr}$

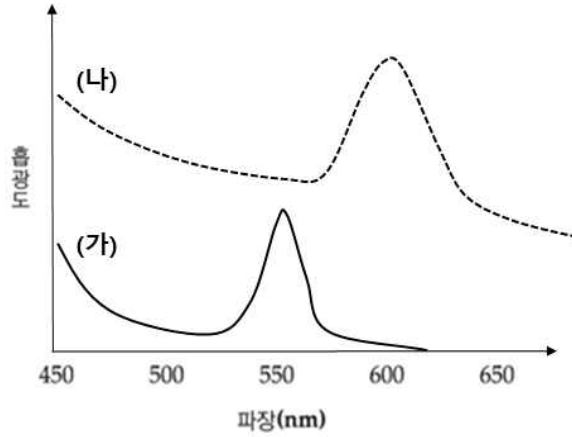
문제 23

형식 전하를 고려한 싸이오 황산 이온($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$)의 루이스 전자점 구조로 가장 적절한 것은?



문제 24

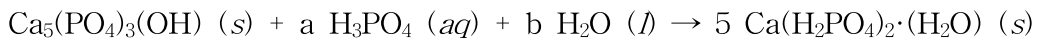
양자점(quantum dot)으로도 불리는 나노 크기의 입자들은 독특한 광학 특성을 나타내기 때문에 다양한 분야에 응용될 수 있다. 다음은 성분이 같고 크기만 다른 양자점 나노 입자 (가)와 (나)가 분산된 용액의 흡수 스펙트럼이다. 아래 색도표를 참조하여 다음 설명 중 옳은 것을 고르시오.



- Ⓐ 입자 (가) 양자점 용액의 색깔은 녹색이다.
- Ⓑ 입자 (나)보다 입자 (가)의 입자 크기가 더 크다.
- Ⓒ 원자가띠와 전도띠 사이의 띠 간격(band gap)이 입자 (가)보다 입자 (나)가 더 크다.
- Ⓓ 입자 (나) 양자점 용액의 색깔은 파란색이다.

문제 25

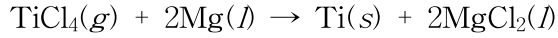
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ 는 인산 및 물과 반응하여 다음과 같은 생성물을 형성한다.
a+b의 값은?



- Ⓐ 7
- Ⓑ 9
- Ⓒ 11
- Ⓓ 13

문제 29

타이타늄 금속은 염화 타이타늄(IV)과 용융 마그네슘과의 반응을 통해서 아래와 같이 얻을 수 있다.



TiCl₄(몰질량=189.7 g/mol) 18.97 g과 Mg(원자량=24.3 g/mol) 2.43 g을 반응시켜 Ti(원자량=47.9 g/mol) 2.156 g을 얻었다. 이 반응의 한계 반응물과 수득률[(실제 수득량/이론 수득량)×100]은 얼마인가?

- Ⓐ TiCl₄, 90% Ⓑ Mg, 90% Ⓒ TiCl₄, 45% Ⓓ Mg, 45%

문제 30

어떤 물질 X(몰질량: a g/mol)가 녹아 있는 수용액이 있다. 이 수용액의 질량 백분율은 x %이고 밀도가 d (g/ml)이다. 이 용액의 몰농도(M)는 얼마인가?

- Ⓐ $\frac{10xd}{a}$ Ⓑ $\frac{10ad}{x}$ Ⓒ $\frac{10ax}{d}$ Ⓓ $\frac{ax}{10d}$

문제 31

어떤 온도에서 순수한 액체 X와 Y의 증기압은 각각 700 torr와 300 torr이다. 밀폐된 용기에서 이 두 액체를 섞어 만든 혼합 용액과 평형을 이루는 증기에서 X의 몰분율이 0.7이면 액체 혼합물에서 X의 몰분율은 얼마인가? (단, X와 Y의 혼합 용액은 이상 용액이고 그 증기는 이상 기체이다)

- Ⓐ 0.4 Ⓑ 0.5 Ⓒ 0.6 Ⓓ 0.7

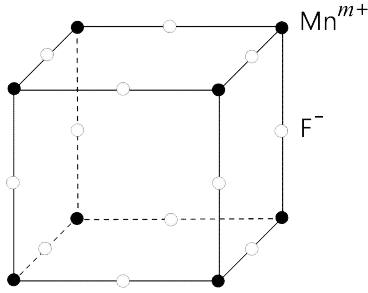
문제 32

산성 용액에서 Cu와 HNO₃가 반응하여 Cu²⁺와 NO가 생성된다. 1몰의 구리가 완전히 반응할 때, 발생하는 NO의 몰수는? (단, 여기서 NO 이외에 다른 질소 화합물은 생성되지 않고, 수소도 발생하지 않는다고 가정한다)

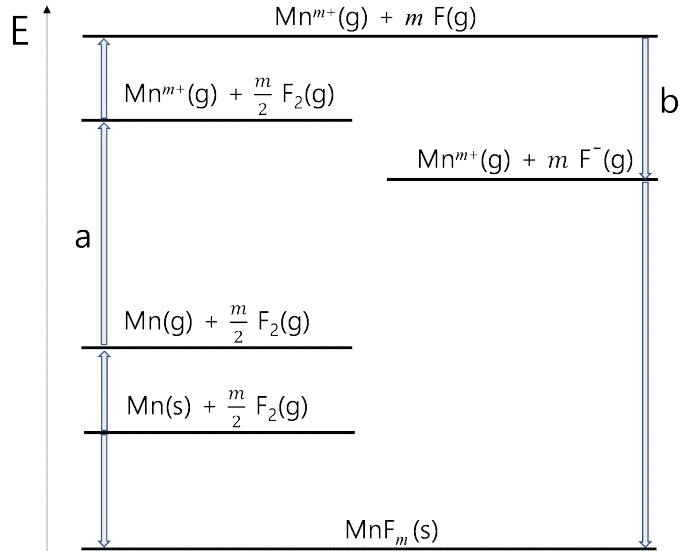
- Ⓐ 3 Ⓑ $\frac{3}{2}$ Ⓒ $\frac{2}{3}$ Ⓓ $\frac{1}{3}$

문제 39

그림 (가)는 이온결합 화합물 $MnF_m(s)$ 결정의 단위세포에서 이온들의 위치를 나타낸 것이고, (나)는 $MnF_m(s)$ 의 본-하버(Born-Harber) 순환이다.



(가)



(나)

이에 대한 다음의 설명 중 **틀린** 것은? (단, 단위세포는 입방결정계이다.)

- Ⓐ $m = 3$ 이다.
- Ⓑ a는 Mn의 3차 이온화 에너지이다.
- Ⓒ b는 F의 전자친화도의 3배이다.
- Ⓓ $MnF_m(s)$ 에서 $|생성열| < |격자에너지|$ 이다.

문제 40

다음은 25 °C 에서 AX 수용액의 열화학 반응식이다.



이에 대한 아래 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, A, X는 임의의 원소 기호이고, 온도에 따른 ΔH° , ΔS° 의 변화는 없다고 가정한다.)

- (가) 반응의 ΔS° 는 양수이다.
 (나) AX(s)를 물에 녹이면, 용액의 온도는 순수한 물의 온도보다 높아진다.
 (다) 온도를 올릴수록 AX(s)의 용해도는 증가한다.

- Ⓐ (가) Ⓑ (가), (나) Ⓒ (가), (다) Ⓓ (나), (다)

문제 41

상온 상압에서 대부분의 기체는 이상기체 상태 방정식에서 벗어나는 정도가 1-2 % 이다. 이런 비이상성을 보정하는 방법 중 하나로 반 데르 발스 방정식이 있다. 다음 중 반 데르 발스 방정식에서 비이상성을 보정하는 방법으로 옳지 않은 것은?

- Ⓐ 분자 간의 상호작용을 고려하여 식의 압력에 일정 부분을 더한다.
 Ⓑ 분자가 차지하는 실제 부피를 고려하여 식의 부피에 일정 부분을 뺀다.
 Ⓒ 분자 간의 상호작용을 고려하는 항은 기체 몰부피의 제곱에 반비례한다.
 Ⓓ 분자가 차지하는 실제 부피를 고려하는 항은 몰부피에 비례한다.

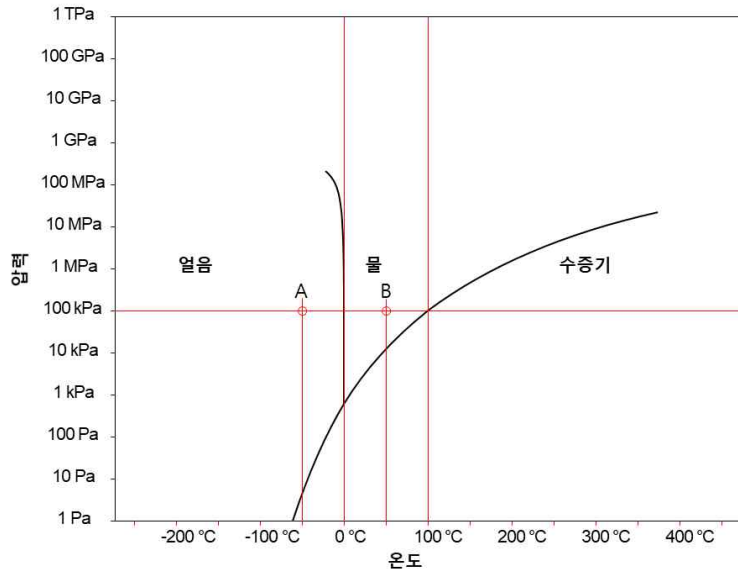
문제 42

공기의 흐름이 없는 닫힌 방의 한 구석에서 암모니아(NH₃, 분자량 17) 병을 열었을 때 반대편에서 10초 만에 냄새를 맡았고, 라벤더 방향제 통을 열었을 때 30초 만에 향을 맡았다. 이 결과를 고려하여 라벤더 향을 구성하는 물질 중 하나인 리날룰(linalool)의 분자식으로 옳은 것은?

- Ⓐ C₆H₆O (분자량 94) Ⓑ C₁₀H₁₈O (분자량 154)
 Ⓒ C₁₈H₂₄O₂ (분자량 272) Ⓓ C₁₉H₂₈O₂ (분자량 288)

문제 43

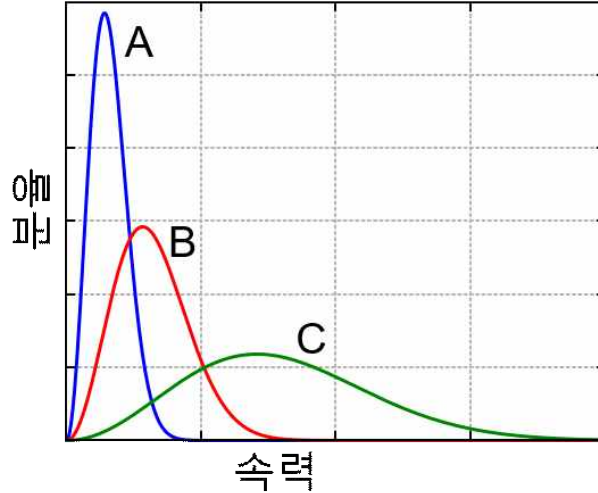
물의 상평형 도표가 아래와 같이 주어져 있다. 일정량의 얼음에 시간당 일정한 열을 가하여 A점(-50 °C, 101 kPa)에서 B점(50 °C, 101 kPa)까지 상태를 변화시켰다. 이에 해당하는 시간-온도 도표로 합당한 것은? (단, 주어진 압력과 온도 범위에서, 얼음과 물은 온도가 1 °C 오를 때 에너지를 각각 37.9, 75.3 J/mol 흡수하고, 얼음이 녹을 때 6010 J/mol 흡수한다)



- (A) (B)
- (C) (D)

문제 44

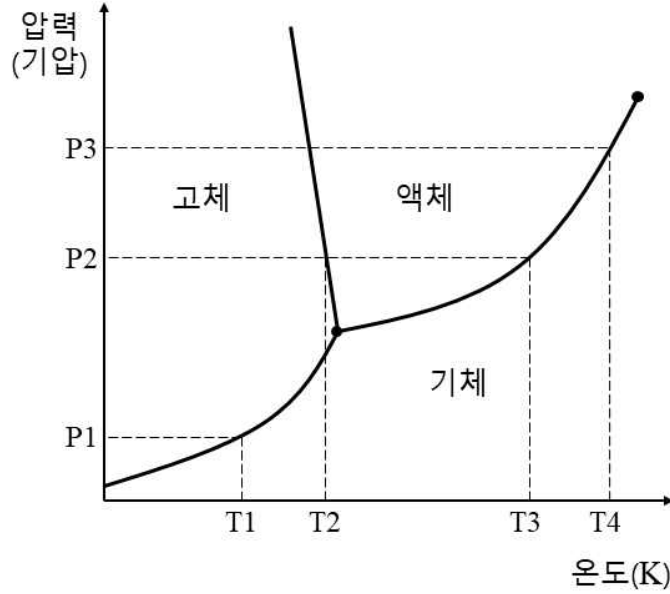
기체 분자의 속력에 따른 분율을 아래와 같이 그래프에 나타내었다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- Ⓐ A, B, C가 동일한 분자에 대한 곡선이라면, A에 해당하는 온도가 가장 낮다.
- Ⓑ A, B, C가 서로 다른 분자를 동일한 온도에서 나타낸 곡선이라면, C에 해당하는 분자의 분자량이 가장 작다.
- Ⓒ A, B, C가 동일한 분자에 대한 곡선이라면, 동일한 반응을 시켰을 때 A에 해당하는 상태의 반응속도가 가장 느리다. 단, 반응은 이들 분자에 대한 1차 반응이라고 간주한다.
- Ⓓ A, B, C가 서로 다른 분자를 동일한 온도에서 나타낸 곡선이라면, C에 해당하는 분자의 평균 운동에너지가 가장 크다.

문제 45

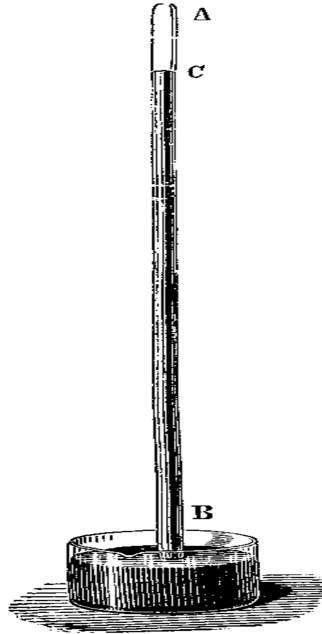
다음은 어떤 분자의 상평형 그림을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명 중 옳은 것은?



- Ⓐ 외부 압력 P1에서 승화가 일어날 수 없다.
- Ⓑ 외부 압력 P3에서 용해가 일어날 때 부피가 증가한다.
- Ⓒ 특정 온도에서 외부 압력을 증가시키면 기체, 고체, 액체의 순으로 상변화가 일어날 수 있다.
- Ⓓ 외부 압력이 P2일 때, 이 분자의 끓는점은 T2이다.

문제 46

토리첼리는 아래 그림과 같이 수은이 들어 있는 그릇에 수은으로 가득 채운 유리관을 뒤집어 넣었을 때 수은 기둥의 높이가 그릇에 담겨 있는 수은의 표면으로부터 76 cm 지점에서 더 이상 내려오지 않는 것을 관찰하였다. 다음 설명 중 옳은 것은?



- Ⓐ 내부 지름이 2배인 유리관을 사용하면 수은 기둥의 높이는 38 cm가 된다.
- Ⓑ 수은 대신 물을 사용하여 실험을 해도 물 기둥의 높이는 76 cm로 동일하다.
- Ⓒ 지구의 중력의 1/6인 달 표면에서 실험을 하면, 수은 기둥의 높이는 6배가 된다.
- Ⓓ A-C 구간이 진공상태가 아닌 질소 기체로 채워진 경우, 수은 기둥의 높이는 76 cm보다 작아진다.

문제 47

일정 온도에서 액체 A와 B의 증기압(atm)은 각각 a , $2a$ 이다. 액체 A 0.8몰, 액체 B 1몰, 용질 C 20 g으로 이루어진 용액을 닫힌 용기에 담고, 평형 상태에 도달했을 때 B의 증기압을 측정하였더니 a 이다. 이때 용질 C의 분자량(g/mol)은?

(단, 용질 C는 비전해질, 비휘발성이고, A, B, C는 서로 반응하지 않는다. 용액은 이상 용액, 기체는 이상 기체이다. 평형 상태에서 A와 B는 액체와 기체 상태 모두 존재한다.)

Ⓐ 20

Ⓑ 100

Ⓒ 200

Ⓓ 500

문제 48

다음은 수용액에서 NH_4^+ 와 NO_2^- 가 반응하여 N_2 가 생성되는 반응의 25 °C에서의 초기 속도자료이다.

실험	초기 $[\text{NH}_4^+]$	초기 $[\text{NO}_2^-]$	NH_4^+ 초기 소모 속도 (M/s)
1	0.12	0.10	3.6×10^{-6}
2	0.24	0.10	7.2×10^{-6}
3	0.12	0.20	7.2×10^{-6}

다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- Ⓐ 균형 화학반응식은 $\text{NH}_4^+(aq) + \text{NO}_2^-(aq) \rightarrow \text{N}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$ 이다.
- Ⓑ NH_4^+ 에 대한 반응차수는 1이다.
- Ⓒ NO_2^- 에 대한 반응차수는 2이다.
- Ⓓ 반응 속도 상수(k)는 $3.0 \times 10^{-4} \text{ M}^{-1}$ 이다.

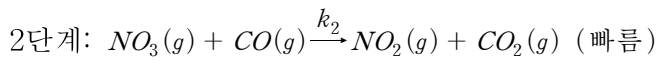
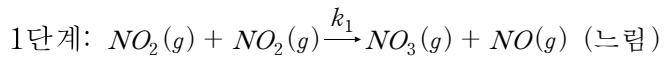
문제 49

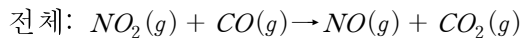
방사성 기체 라돈-222의 방사성 붕괴 반응 속도 상수(k)는 0.181 일^{-1} 로 알려져 있다. 다음 중 라돈-222의 반감기에 가장 가까운 값은? (단 $\ln 2 = 0.693$ 이다)

- Ⓐ 2일 Ⓑ 4일 Ⓒ 8일 Ⓓ 16일

문제 50

아래와 같이 두 단계로 화학반응이 진행될 때, 반응 메커니즘에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, $k_1 \ll k_2$)





가. $\text{NO}_3(g)$ 는 중간체이다.

나. $\text{NO}_3(g)$ 는 1단계에서 빠르게 생성되고, 2단계에서 느리게 소모된다.

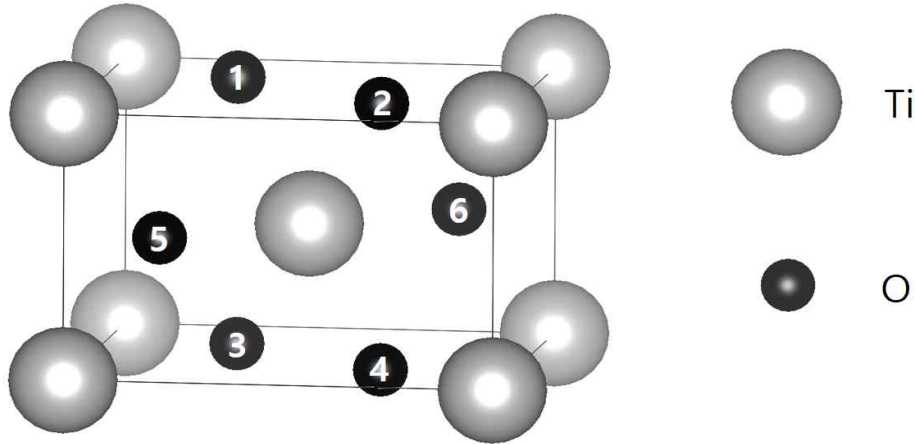
다. 1단계가 속도 결정 단계이다.

라. (전체 반응 속도) = $k_1[\text{NO}_2]^2$ 이다.

- Ⓐ 가, 나 Ⓑ 가, 다 Ⓒ 나, 다, 라 Ⓓ 가, 다, 라

문제 51

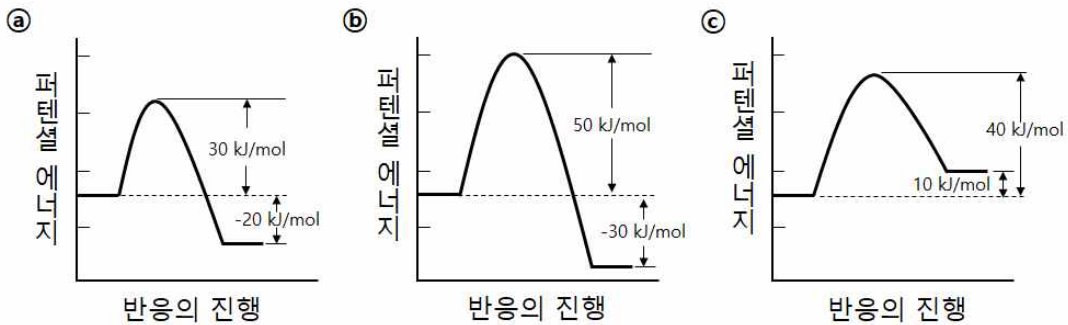
다음은 Ti와 O로 구성된 이온 결합성 고체의 단위세포를 포함하여 나타낸 그림이다. O 이온 중 1, 2, 3, 4번은 단위세포 면에 존재하고, 5, 6번은 단위세포 내부에 각각 존재한다. Ti는 단위세포 꼭짓점과 단위세포 내에 각각 존재한다. 이 고체 화합물의 화학식은?



- Ⓐ TiO Ⓑ Ti₂O₃ Ⓒ Ti₃O₄ Ⓓ TiO₂

문제 52

아래와 같은 에너지 단면도를 갖는 3가지 반응에 대하여, 정반응의 속도 상수가 가장 큰 것부터 작은 순으로 옳게 정렬한 것은? (단, 3가지 경우에 아레니우스 상수는 모두 같다고 가정한다)



- Ⓐ (a) > (c) > (b) Ⓑ (a) > (b) > (c)
 Ⓒ (c) > (b) > (a) Ⓓ (b) > (c) > (a)

문제 53

0.1 M 아세트산 ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) 50 mL를 0.1 M NaOH로 적정할 때 가장 적절한 지시약은?

- Ⓐ 페놀프탈레인 Ⓑ 메틸오렌지 Ⓒ 메틸 레드 Ⓓ 브롬페놀블루

문제 54

아래 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

(가) 평형상수 K 가 클수록 평형에 도달하는 시간은 오래 걸린다.
(나) 반응 속도는 활성화에너지의 크기에 의존한다.
(다) 온도가 증가할수록 발열 반응의 평형상수는 증가한다.

- Ⓐ (가) Ⓑ (나) Ⓒ (가), (다) Ⓓ (나), (다)

문제 55

어떤 온도에서 $Ba(IO_3)_2$ 의 용해도 곱 상수(K_{sp})는 4×10^{-9} 이고, $AgIO_3$ 의 용해도 곱 상수는 9×10^{-8} 이다.

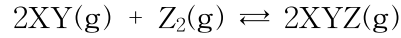
두 고체의 물용해도에 대한 다음 설명의 빈칸에 들어갈 말을 옳게 짝지은 것은?

수용액에서의 물용해도는 $Ba(IO_3)_2$ 가 $AgIO_3$ 보다 (가) .
0.1 M $NaIO_3$ 수용액에서의 물용해도는 $Ba(IO_3)_2$ 가 $AgIO_3$ 보다 (나) .

- Ⓐ (가) 크다 (나) 크다 Ⓑ (가) 크다 (나) 작다
Ⓒ (가) 작다 (나) 크다 Ⓓ (가) 작다 (나) 작다

문제 59

다음은 어떤 화합물 기체 XYZ(g)의 형성 반응식이다.



298 K에서 위 반응의 압력 평형 상수 $K_p = 1.0 \times 10^3$ 이고, 평형 상태에서 XY(g)와 $Z_2(g)$ 의 압력은 각각 5.0×10^{-2} atm과 4.0×10^{-1} atm이었다. 이 상태에서 XYZ(g)의 압력은 얼마인가?

- Ⓐ 0.001 atm Ⓑ 0.01 atm Ⓒ 0.1 atm Ⓓ 1.0 atm

문제 60

염화 은(AgCl)은 용해도곱 상수(K_{sp})가 1.6×10^{-10} 로 대표적인 난용성 염이다. 농도가 0.10 M인 질산 은($AgNO_3$) 100.0 mL와 농도가 0.30 M인 염화 칼슘($CaCl_2$) 100.0 mL를 혼합하였다. 침전 반응이 모두 진행된 후, 침전된 AgCl의 질량과 용액 속에 존재하는 염화 이온의 농도 ($[Cl^-]$)는? (단, AgCl의 몰 질량은 143 g/mol이다)

- Ⓐ AgCl의 질량 = 1.43 g, $[Cl^-] = 0.1$ M
 Ⓑ AgCl의 질량 = 1.43 g, $[Cl^-] = 0.2$ M
 Ⓒ AgCl의 질량 = 14.3 g, $[Cl^-] = 0.1$ M
 Ⓓ AgCl의 질량 = 14.3 g, $[Cl^-] = 0.2$ M

[정답]

번호	정답
1	㉸
2	㉶
3	㉶
4	㉷
5	㉷
6	㉸
7	㉹
8	㉸
9	㉷
10	㉹
11	㉶
12	㉷
13	㉷
14	㉹
15	㉸
16	㉸
17	㉷
18	㉷
19	㉸
20	㉸

번호	정답
21	㉸
22	㉷
23	㉶
24	㉹
25	㉸
26	㉷
27	㉹
28	㉶
29	㉷
30	㉶
31	㉷
32	㉸
33	㉶
34	㉹
35	㉹
36	㉸,㉹(복수 정답)
37	㉹
38	㉹
39	㉷
40	㉸

번호	정답
41	㉹
42	㉷
43	㉶
44	㉹
45	㉸
46	㉹
47	㉷
48	㉸,㉹(복수 정답)
49	㉷
50	㉹
51	㉹
52	㉶
53	㉶
54	㉷
55	㉷
56	㉹
57	㉸
58	㉶
59	㉹
60 (문제삭제)	㉶