

# 2021학년도 한의대 편입 일반화학 모의고사 4회

## 화 학

수험 번호 : □□-□□□□□□

성명 :

1. 농도를 모르는 황산 20.0mL를 0.10M NaOH 표준 용액으로 적정하는 실험에서 실수로 과량이 들어가 당량점을 넘겼다. 사용한 NaOH 용액은 30.0mL이고 이 용액을 0.10M HCl 표준 용액으로 정확하게 적정한 결과 소비된 HCl이 10.0mL라면 황산의 농도는 얼마인가?

- ① 0.010M                      ② 0.020M  
③ 0.030M                      ④ 0.040M  
⑤ 0.050M

2. 질소 산화물은 다양하게 존재한다. 다음 표의 질소 산화물에서 질소에 대한 산소의 질량비를 바르게 나타낸 것은?

질소 산화물 분자식	질소의 질량(g)	산소의 질량(g)
NO <sub>2</sub>	14g	32g
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28g	48g

- ① 1 : 1                      ② 1 : 2  
③ 2 : 3                      ④ 3 : 4  
⑤ 4 : 3

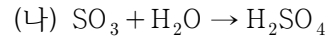
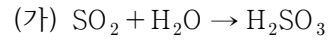
3. 탄소, 수소, 산소로 이루어진 화합물에 대하여 연소 분석을 하려고 할 때 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 불완전 연소 생성물을 검출하는 장치도 필요하다.  
② 연소관에 소다석회관과 염화칼슘관을 차례로 연결한다.  
③ 염화칼슘관 대신 P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> 고체를 채운 관을 이용할 수도 있다.  
④ 소다석회관의 질량 변화는 연소로 발생한 H<sub>2</sub>O 질량과 같다.  
⑤ 이산화탄소를 검출하기 위해서 석회수를 사용하는 것이 좋다.

4. 수소 기체에 대한 방전관 실험을 통해 선 스펙트럼을 관찰할 수 있다. 수소 방전관 실험에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 전자가 특정한 에너지 준위를 가진 궤도에서 움직인다.  
② 오비탈의 에너지 준위는 핵에서 멀어질수록 감소한다.  
③ 선 스펙트럼의 수는 수소 원자의 물 수와 비례한다.  
④ 수소 원자의 선 스펙트럼은 에너지 준위가 연속적임을 보인다.  
⑤ 수소 방전관에서 발견되는 선 스펙트럼은 가시광선 영역에만 있다.

5. 다음은 황 산화물과 물의 반응식을 나타낸 것이다.



(가), (나)에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① (가), (나) 과정에서 황의 산화수가 증가한다.  
② (가), (나)에서 H<sub>2</sub>O는 루이스 염기로 작용한다.  
③ SO<sub>2</sub>과 SO<sub>3</sub>에서 황의 혼성 궤도함수는 서로 다르다.  
④ H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>과 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>에서  $\pi$  결합은 황과 산소 사이에 3p-2p 오비탈 겹침에 의한 것이다.  
⑤ 황을 중심으로 나타낼 때 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>은 sp<sup>2</sup> 혼성 궤도함수이고, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>은 sp<sup>3</sup> 혼성 궤도함수이다.

6. 다음은 어떤 3주기 원소 X에 대한 순차적 이온화 에너지 일부를 나타낸 것이다. 이 자료에 대한 해석으로 옳은 것은? (단, 단위는 kJ/mol이다.)

$$E_1 = 787 \quad E_2 = 1577 \quad E_3 = 3232$$

$$E_4 = 4356 \quad E_5 = 16091 \quad E_6 = 19805 \dots$$

- ① 이 원소는 3주기 알칼리 토금속이다.  
② X의 최외각 전자 배치는 3s<sup>2</sup>3p<sup>2</sup>이다.  
③ 3주기 15족 원소보다 이온화 에너지가 크다.  
④ 산화물은 X와 이중 결합을 형성해 선형 구조를 이룬다.  
⑤ 수소 화합물과 산화물에서 X와 결합하는 원자 수가 같다.

7. 에테인(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), 에텐(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), 에타인(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. pK<sub>a</sub> 크기는 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> < C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> < C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 순이다.

ㄴ. 탄소 원자의 혼성 궤도함수는 차례로 sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, sp이다.

ㄷ. 혼성에 참여하지 않는 p 궤도함수는 혼성 궤도함수와 직각을 이룬다.

- ① ㄴ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ  
④ ㄴ, ㄷ              ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 이온화 에너지를 넓은 의미로 적용할 때 다음 중 이온화 에너지를 필요로 하는 반응으로 옳은 것은?

- ①  $\text{Na(g)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
- ②  $\text{Cl}^+(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl(g)}$
- ③  $\text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na(g)}$
- ④  $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{g})$
- ⑤  $\text{Mg(g)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{g}) + 2\text{e}^-$

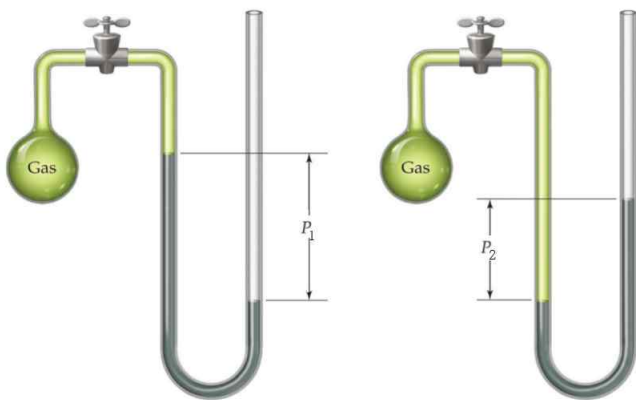
9. 다음은 임의의 원소 A~D에 대한 전자 배치를 나타낸 것이다.

A : $[\text{Ne}]3s^2$	B : $[\text{Ne}]3s^23p^1$
C : $[\text{Ar}]3d^24s^2$	D : $[\text{Ar}]3d^54s^1$

다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① A와 B의 산화물은 염산과 반응한다.
- ② A~D 원소는 모두 금속으로 이루어져 있다.
- ③ A~D 중에서 들뜬 상태의 원소는 2가지이다.
- ④ 홀전자 수의 수는  $D > C > B > A$ 의 순이다.
- ⑤ C에서 전자를 2개 제거하면 전자 배열이  $\text{C}^{2+} : [\text{Ar}]3d^2$ 이다.

10. 그림과 같이 한쪽 끝이 열린 용기에 기체가 들어 있고 콕을 열어 수은주 변화를 관찰하였다. 이 장치에 대한 다음 설명 중 옳은 것은? (단, 온도는 일정하고, 대기압은 750mmHg이며 압력은 mmHg로 나타낸다.)



- ① 기체의 압력은  $P_1 > P_2$ 이다.
- ② 콕을 다시 잠그면  $P_1, P_2$ 는 변한다.
- ③ 온도가 변하면 기체가 팽창하여 압력이 증가한다.
- ④  $P_1 < 750$ 이고, 오른쪽 기체압력은  $P_2 + 750$ 이다.
- ⑤ 기체 압력을 측정할 때 대기압은 고려할 필요가 없다.

11.  $\text{O}_2, \text{O}_2^+, \text{O}_2^{2-}$ 의 분자 궤도함수로부터 결합 차수와 자기성을 바르게 나타낸 것만으로 짝지은 것은? (결합 차수/자기성)

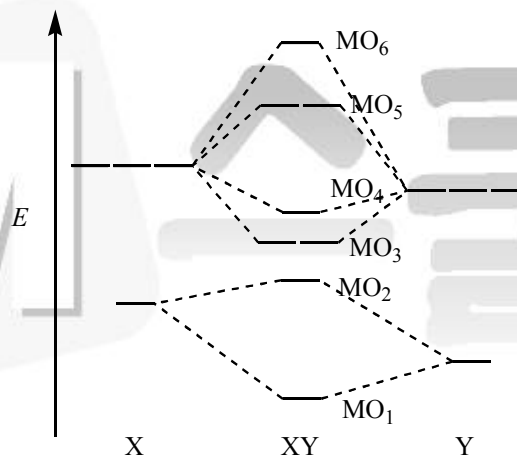
- |   | $\text{O}_2$ | $\text{O}_2^+$ | $\text{O}_2^{2-}$ |
|---|--------------|----------------|-------------------|
| ① | (1/상자성)      | (1.5/상자성)      | (1/상자성)           |
| ② | (2/상자성)      | (1.5/반자성)      | (1/반자성)           |
| ③ | (2/상자성)      | (2.5/상자성)      | (1/상자성)           |
| ④ | (2/상자성)      | (2.5/상자성)      | (1/반자성)           |
| ⑤ | (2/상자성)      | (2.5/반자성)      | (1/상자성)           |

12. 일정 온도에서 그림과 같은 장치에 들어 있는 기체 밀도 크기 순서를 바르게 나타낸 것은?



- ①  $\text{He} > \text{CH}_4 > \text{O}_2$
- ②  $\text{CH}_4 > \text{O}_2 > \text{He}$
- ③  $\text{CH}_4 > \text{He} > \text{O}_2$
- ④  $\text{O}_2 > \text{He} > \text{CH}_4$
- ⑤  $\text{O}_2 > \text{CH}_4 > \text{He}$

13. 다음은 임의의 2주기 원소 X, Y로 이루어진 이원자 분자 XY에 대하여 원자 오비탈과 분자 오비탈 에너지 준위를 나타낸 것이다.



이에 대한 다음 설명 중 옳은 것은? (단, XY의 원자가전자 수를 더한 값은 10이고,  $\text{MO}_1 \sim \text{MO}_6$ 은 XY의 분자 궤도함수이다.)

- ① XY는 상자성 물질이다.
- ② K껍질 전자도 MO에 영향을 미친다.
- ③ XY에서 전자를 하나 제거하면 결합이 강화된다.
- ④ 착이온 형성할 때 역결합을 형성하는 것은  $\text{MO}_4$ 이다.
- ⑤ 원자의 전기 음성도는 X보다 Y가 더 크다.

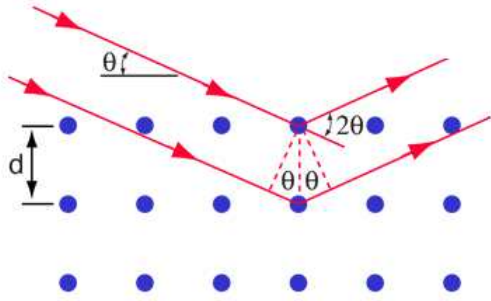
14. 분자의 극성을 결정하는 것은 구성 원자 간에 발생하는 쌍극자 모멘트의 합이다. 보기에서 극성 분자를 모두 고른 것은?

<보기>

$\text{CH}_3\text{COCH}_3$	$\text{CCl}_4$	$\text{trans-CHCl=CHCl}$	$\text{O}_3$
----------------------------	----------------	--------------------------	--------------

- ①  $\text{CH}_3\text{COCH}_3, \text{CCl}_4$
- ②  $\text{CCl}_4, \text{trans-CHCl=CHCl}$
- ③  $\text{CH}_3\text{COCH}_3, \text{O}_3$
- ④  $\text{trans-CHCl=CHCl}, \text{O}_3$
- ⑤  $\text{CH}_3\text{COCH}_3, \text{trans-CHCl=CHCl}$

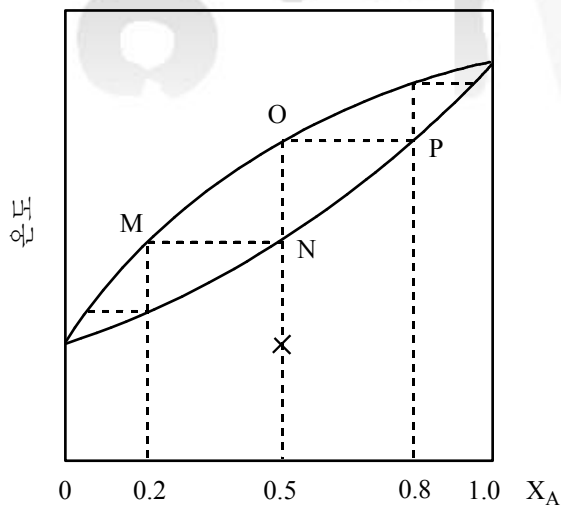
15. 다음은 고체 결정의 단위 세포에서 입자들 사이의 거리를 측정하는 원리를 설명하는 그림이다.



입사하는 X-선의 파장을  $\lambda$ 라 할 때, 결정 입자 간 거리( $d$ )를 결정하는 식으로 옳은 것은? (단,  $n$ 은 정수)

- ①  $d = \frac{n\lambda}{2\cos\theta}$       ②  $d = \frac{n\lambda}{2\sin\theta}$   
 ③  $d = \frac{2\cos\theta}{n\lambda}$       ④  $d = \frac{2\sin\theta}{n\lambda}$   
 ⑤  $d = \frac{n(\lambda+1)}{2\sin\theta}$

16. 다음은 두 가지 액체 A, B를 섞은 혼합 용액에 대하여 몰분율과 온도 관계를 나타낸 상평형 그래프이다.



위 그래프에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A, B를 1:1로 섞은 용액에서 증기압은 A가 B보다 크다.  
 ②  $\times$ 표의 용액을 가열해 점 N에 이른 뒤 평형에서 혼합 증기 속 B의 몰분율은 0.8이다.  
 ③ 점 N의 용액과 평형을 이루는 증기는 점 O에 이르러 점 P로 응축한다.  
 ④  $X_A = 0.2$ 인 용액을 가열하면 MO 곡선을 따른 분별 증류로 순수한 A를 얻을 수 있다.  
 ⑤ 점 P에서 끓고 있는 용액이 증기와 평형을 이룰 때 증기 속의  $X_A$ 는 증가한다.

17. 다음 중 용액의 어는점이 높은 것부터 차례로 바르게 나열한 것은? (단, 전해질은 완전히 이온화하는 것으로 간주한다.)

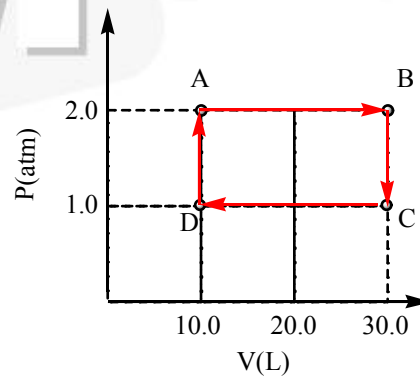
1m $C_6H_{12}O_6$	0.5m $CaCl_2$	1m $NaCl$
-------------------	---------------	-----------

- ① 1m  $C_6H_{12}O_6$ , 0.5m  $CaCl_2$ , 1m  $NaCl$   
 ② 1m  $C_6H_{12}O_6$ , 1m  $NaCl$ , 0.5m  $CaCl_2$   
 ③ 1m  $NaCl$ , 0.5m  $CaCl_2$ , 1m  $C_6H_{12}O_6$   
 ④ 1m  $NaCl$ , 1m  $C_6H_{12}O_6$ , 0.5m  $CaCl_2$   
 ⑤ 0.5m  $CaCl_2$ , 1m  $NaCl$ , 1m  $C_6H_{12}O_6$

18. 콜로이드에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 콜로이드 입자 간 반발력으로 분산된다.  
 ② 가시광선 산란으로 틴들 현상을 보인다.  
 ③ 지방이 물에 분산되면 소수성 콜로이드이다.  
 ④ 콜로이드 입자는 커서 쉽게 양금이 생성된다.  
 ⑤ 콜로이드 입자와 참용액의 용질은 투석막으로 분리할 수 있다.

19. 그래프와 같이  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 로 순환하는 계가 있다.



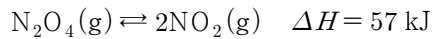
계의 팽창일(atm · L)은 얼마인가?

- ① 0      ② 10  
 ③ 20      ④ 40  
 ⑤ 60

20. 자유 에너지에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 계가 평형 상태일 때  $\Delta G^\circ = 0$ 이다.  
 ②  $\Delta H > 0$ ,  $\Delta S < 0$ 인 반응은 모든 온도에서 항상 자발적이다.  
 ③ 자유 에너지와 평형 상수는  $\ln K = \frac{\Delta G}{RT} = \frac{\Delta H}{R} \left( \frac{1}{T} \right) - \frac{\Delta S}{R}$  관계를 만족한다.  
 ④ 반응물보다 생성물의 자유 에너지가 큰 반응은 평형 위치가 생성물쪽으로 치우친다.  
 ⑤ 어떤 반응이 비자발적인 상태에서 자발적으로 전환되는 온도는  $T = \frac{\Delta H}{\Delta S}$ 로 예측한다.

21.  $N_2O_4$ 와  $NO_2$ 의 평형 반응식은 다음과 같다.

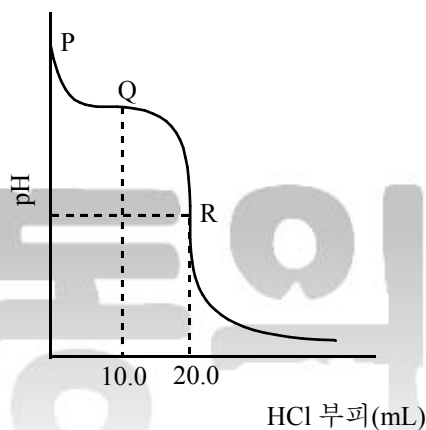


(무색)      (적갈색)

위 평형 반응에 대한 다음 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 계를 압축하면 적갈색이 옅어진다.
- ② 계에  $N_2O_4$ 를 첨가하면 적갈색이 더 진해진다.
- ③ 계의 온도를 높이면 이전에 비해 평형상수가 증가한다.
- ④ 가열하면 정반응 속도는 빨라지고 역반응 속도는 느려진다.
- ⑤ 계를 압축하면 정반응 속도보다 역반응 속도가 더 빨라진다.

22. 이온화 상수가  $K_b = 2.0 \times 10^{-5}$ 이고 농도를 모르는 염기 B 수용액 20.0mL를 0.10M 염산 표준 용액으로 중화하는 과정을 그래프로 나타낸 것이 다음과 같다. (단,  $\log 2 = 0.30$ 이다.)



위 그래프에서 알 수 있는 내용으로 옳은 것은?

- ① 처음 B의 pH(점 P)는 11.15이다.
- ② 점 Q의 pH는 4.70이다.
- ③ 점 Q에서 B와  $BH^+$ 의 농도 비는 2:1이다.
- ④ 점 R에서  $BH^+$ 의 농도는 0.10M이다.
- ⑤ 이 반응에 적절한 지시약으로는 페놀프탈레인이 있다.

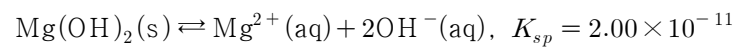
23. 완충용액에 산이나 염기를 소량 투여했을 때 pH가  $pK_a \pm 1$  범위에서 약간만 변한다.  $K_{a1} = 6.0 \times 10^{-5}$ ,  $K_{a2} = 5.0 \times 10^{-10}$ 인 임의의 이양성자산  $H_2A$ 가 있다. 다음 설명 중 옳지 않은 것은? (단,  $\log 2 = 0.30$ ,  $\log 3 = 0.48$ 로 계산한다.)

- ①  $H_2A : A^{2-} = 1:1$ 인 완충용액은 pH=4.22이다.
- ② pH = 9.30인 완충용액은  $HA^- : A^{2-} = 1:1$ 로 만든다.
- ③ pH = 8.00인 용액에서 가장 많이 존재하는 것은  $HA^-$ 이다.
- ④  $HA^-/A^{2-}$ 로 이루어진 완충용액에서  $OH^-$ 를 첨가하면  $A^{2-}$  농도가 증가한다.
- ⑤  $H_2A/HA^-$ 로 이루어진 완충용액에 염산을 소량 떨어뜨리면  $HA^-$ 가 염기로 작용한다.

24. 농도를 모르는  $Ni^{2+}$  용액 10.0mL에 0.050M  $Na_2EDTA$  용액 20.0mL를 넣은 다음 0.020M  $Zn^{2+}$  표준 용액으로 적정했더니 종말점까지 들어간 부피가 10.0mL라고 할 때  $Ni^{2+}$ 의 농도는 얼마인가? (단, 각 이온은  $NiEDTA$ ,  $ZnEDTA$ 와 같이 킬레이트 착물을 형성한다.)

- ① 0.010M                      ② 0.020M
- ③ 0.040M                      ④ 0.060M
- ⑤ 0.080M

25. 수산화마그네슘( $Mg(OH)_2$ )은 물에 약간 녹아 평형을 이룬다.



수산화마그네슘의 물 용해도(mol/L)를 구하면? (단,  $\sqrt[3]{2} = 1.26$ ,  $\sqrt[3]{5} = 1.71$ ,  $\sqrt{20} = 4.47$ 이다.)

- ①  $1.26 \times 10^{-4}$                       ②  $1.71 \times 10^{-4}$
- ③  $1.71 \times 10^{-5}$                       ④  $1.26 \times 10^{-5}$
- ⑤  $4.47 \times 10^{-6}$

26. 음극화 보호는 철을 보호하기 위해 철에 금속을 접촉시켜 철의 부식을 막는 방법을 나타낸다. 보기의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

<보기>

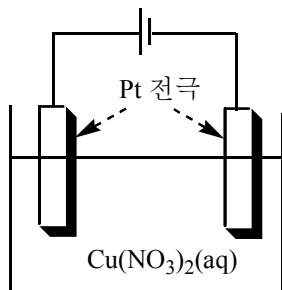
- ㄱ. Li, Na, K과 같은 금속도 음극화 보호에 유용하다.
- ㄴ. 철보다 표준환원전위( $E^\circ$ )가 큰 금속 원소를 사용한다.
- ㄷ. 철보다 반응성이 크고 물과 반응하지 않는 금속이 좋다.

- ① ㄱ                                      ② ㄴ
- ③ ㄷ                                      ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

27. 팔면체장에서 착화합물에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ①  $d^1$ 에서  $d^3$  배열은 고스핀 전자 배치가 우세하다.
- ② 리간드가 CO인  $d^6$  팔면체 착물은 상자기성이다.
- ③  $Fe^{2+}$  이온에  $Cl^-$ 가 리간드로 결합하면 홀전자 때문에 상자기성을 띤다.
- ④  $d^{10}$  배열 착화합물은 모든 가시광선을 흡수하므로 검은색을 띤다.
- ⑤  $d^8$  배열에서 강한 장 리간드와 결합하면 반자기성, 약한 장 리간드와 결합하면 상자기성 착물이 된다.

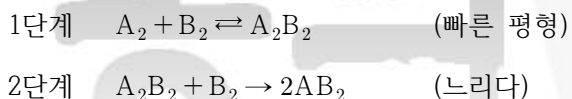
28. 다음은  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  수용액을 전기 분해하는 장치를 나타낸 것이다.



1.0A 전류를 965초 동안 계에 흘렸을 때 일어나는 변화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 구리의 원자량은 64이다.)

- ① (-)극에서 석출된 구리는 0.32g이다.
- ② 반응 용액에 BTB 용액을 떨어뜨리면 노란색을 띤다.
- ③ (+)극에서  $\text{O}_2$ 가 발생하며 부피는 STP에서 5.6L이다.
- ④ 계에 흐른 전체 전자는 0.010몰이다.
- ⑤ 열린계이므로 계의 전체 질량은 계속 감소한다.

29. 임의의 반응에 대하여 다음과 같은 반응 메커니즘이 제안되었다.



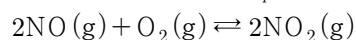
위 반응 메커니즘으로부터 알 수 있는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 전체 반응식은  $\text{A}_2 + 2\text{B}_2 \rightarrow 2\text{AB}_2$ 이다.
- ㄴ. 속도 결정 단계는 2단계이다.
- ㄷ. 전체 반응 속도는  $v = k[\text{A}_2][\text{B}_2]^2$ 이다.

- ① ㄴ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

30.  $430^\circ\text{C}$ 에서 다음 반응의 평형상수( $K_p$ )는  $1.5 \times 10^5$ 이다.



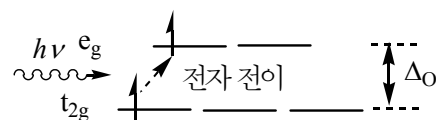
$\text{NO}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{NO}_2$ 의 처음 압력이 각각  $2.1 \times 10^{-3} \text{ atm}$ ,  $1.1 \times 10^{-2} \text{ atm}$ ,  $0.14 \text{ atm}$ 일 때 반응지수 혹은 반응비( $Q_p$ )를 계산하고, 알짜 반응이 평형에 이르도록 이동할 방향을 예측하라.

- ①  $Q_p = 1.0 \times 10^5$ , 오른쪽에서 왼쪽으로 이동
- ②  $Q_p = 4.0 \times 10^5$ , 왼쪽에서 오른쪽으로 이동
- ③  $Q_p = 1.0$ , 이 상태로 평형 유지
- ④  $Q_p = 4.0 \times 10^5$ , 오른쪽에서 왼쪽으로 이동
- ⑤  $Q_p = 1.0 \times 10^5$ , 왼쪽에서 오른쪽으로 이동

31. 다음 각 평형 반응 중 일정 온도에서 용기를 압축했을 때 평형이 정반응쪽으로 이동하는 것은?

- ①  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$
- ②  $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$
- ③  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
- ④  $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- ⑤  $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

32. 팔면체 착물은 리간드에 의해 금속의  $d$  오비탈이 두 가지 에너지 준위로 축퇴되었을 때, 흡수하는 파장 중 세기가 가장 큰 것을  $\lambda_{\text{max}}$ 로 나타내며, 그림은 팔면체 착물의 전자 전이를 뜻한다.



철 착물  $[\text{FeCl}_6]^{3-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 에 대하여  $\lambda_{\text{max}}$  크기를 부등호로 바르게 나열한 것은?

- ①  $[\text{FeCl}_6]^{3-} < [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} < [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
- ②  $[\text{FeCl}_6]^{3-} < [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} < [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- ③  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} < [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} < [\text{FeCl}_6]^{3-}$
- ④  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} < [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} < [\text{FeCl}_6]^{3-}$
- ⑤  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} < [\text{FeCl}_6]^{3-} < [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

33. 핵반응에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ①  $\alpha$ 선을 방출한 핵은 양성자 2개와 중성자 4개가 감소한다.
- ②  $\beta$ 선을 방출할 때 핵은 양성자와 중성자가 하나씩 증가한다.
- ③ 양성자를 방출하면 원자 번호가 증가하고 질량수는 변함없다.
- ④  $\gamma$ 선을 단독으로 방출할 때 핵이 중성자를 쉽게 받아들인다.
- ⑤ 전자 포획 과정이 일어나면 양성자가 중성자로 전환되는 알짜 효과를 나타낸다.

34. 원소 사이에는 다양한 화학결합이 이루어질 수 있는데,  $\sigma$  결합,  $\pi$  결합,  $\delta$  결합이 있다. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ①  $p$ 오비탈과  $d$ 오비탈이 겹쳐  $\delta$ 결합을 만든다.
- ②  $\sigma$ 결합은 핵 간 축에 전자 밀도가 집중된다.
- ③  $p$ 오비탈 중  $p_z$ - $p_z$  겹침으로  $\sigma$ 결합을 만들 수 있다.
- ④  $\text{C}=\text{C}$ 결합에서  $p$ 오비탈이 같은 위상으로 겹쳐  $\pi$ 결합을 만든다.
- ⑤  $\text{C}\equiv\text{C}$ 결합은  $\sigma$ 결합 주위로  $\pi$ 결합이 원통형으로 감싸고 있는 형태이다.

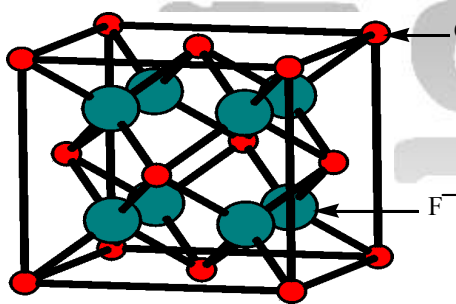
35. 네른스트 식은 갈바니 전지에서 표준 상태가 아닌 경우에도 전지 전압을 구할 수 있고, 미지 용액의 pH를 구하는 데에도 이용된다. 다음 전지는 25°C에서 0.55V의 전위를 나타낸다.



다음 설명 중 옳지 않은 것은? (단,  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Hg} + 2\text{Cl}^-$ 의 표준 환원 전위는  $E^\circ_{\text{ref}} = 0.28\text{V}$ 이다.)

- ① 네른스트 식에서  $n = 2$ 이다.
- ② 전지 반응은  $\text{H}_2 + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{Hg} + 2\text{Cl}^-$ 이다.
- ③ 백금(Pt) 수소 전극의 표준 환원 전위는 0.27V이다.
- ④ 산화 전극에 들어 있는 미지 용액의 pH는 4.56V이다.
- ⑤ 전지 전위는  $E = E^\circ_{\text{ref}} - 0.0592 \log[\text{H}^+]$ 로 계산할 수 있다.

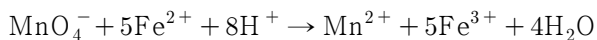
36. 다음은  $\text{CaF}_2$  고체 결정의 단위 세포를 나타낸 것이다.



단위 세포 당 입자 수를 바르게 계산한 것은?

	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{F}^-$
①	1	2
②	2	4
③	4	8
④	8	8
⑤	14	8

37. 다음은 과망가니즈산과 철 이온의 반응을 나타낸 것이다.



$\text{Fe}^{2+}$  이온 1.5mmol을 1M 400mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  용액에 녹여 0.020M  $\text{KMnO}_4$  용액으로 적정하였다. 소비된  $\text{KMnO}_4$  용액 부피는 얼마인가?

- ① 10.0mL                      ② 15.0mL
- ③ 20.0mL                      ④ 25.0mL
- ⑤ 30.0mL

38. 화학 반응은 전자와 양성자( $\text{H}^+$ )를 매개로 하는 두 가지 반응이 핵심이다. 수용액에서 일어나는 반응에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 전자를 내어놓으면 환원, 받으면 산화라 한다.
- ② 물 분자에 양성자를 내어놓으면 염기, 받으면 산이다.
- ③ 비에 녹아 산성비를 만드는 것은 질소와 탄소의 산화물이다.
- ④ 순수한 물에서 물이 이온화해서 만들어지는 수소 이온 농도는  $[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-7}\text{M}$ 이다.
- ⑤ 루이스의 산과 염기 정의에 따르면 비공유 전자쌍을 내어놓는 화학종을 루이스 산이라 한다.

39. 다음은 몇 가지 완충 용액과 짝산의  $\text{pK}_a$ 를 나타낸 것이다. 짝산과 짝염기가 1M가 되도록 만든 완충 용액 1L를 pH = 9.00으로 맞추는 뒤에 외부로부터 강산이나 강염기를 소량 첨가했을 때 pH 변화가 가장 작은 용액은?

(짝산/짝염기)	$\text{pK}_a$
① $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-$	4.75
② $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$	7.20
③ $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	9.25
④ $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$	10.25
⑤ $\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2$	10.64

40. 원자핵 주위에 배열되는 전자들이 가진 규칙성 때문에 원소는 주기성을 가진다. 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 최외각 전자의 배열이 원소의 주기를 결정한다.
- ② 한 오비탈에 배열되는 두 전자는 같은 스핀을 가진다.
- ③ 축퇴 오비탈에 배열되는 복수의 전자는 홀전자가 최소일 때 안정하다.
- ④ 한 오비탈에 배열되는 전자가 가진 4개의 양자수가 모두 같은 두 전자는 존재할 수 없다.
- ⑤ 4주기 전이 원소에서 에너지 준위는  $3d > 4s$ 이므로 4s 오비탈에 먼저 전자가 배열된다.