

# 2023학년도 한의대 편입화학 심화-진단평가

## 화 학

수험번호 : □□-□□□□□□

성명 :

1. 빛은 파동 성질이 강하게 인식되어 있다. 광전 효과는 빛이 가진 입자성을 보인다. 광전 효과에 대한 다음 설명 중 옳은 것은? (단, 어떤 금속에 대해 전류가 검출되는 최소 진동수를  $\nu_0$ 라고 한다.)

- ① 파장이 길수록 금속 표면에서 전자를 제거하기 쉽다.
- ②  $\nu_0$ 보다 작은 진동수의 빛도 강하게 쬐면 광전자를 방출한다.
- ③ 금속 원소에  $\nu_0$  이상의 빛을 쬐 때 일함수는 이온화 에너지와 같다.
- ④ 빛을 쬐었을 때, 방출된 전자의 운동 에너지는 일함수에 비례한다.
- ⑤ 이온화 에너지가 작은 원소일수록  $\nu_0$ 값은 작아진다.

2. 혼성 오비탈은 보통  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ 처럼  $s$  오비탈과  $p$  오비탈이 서로 혼성하여 새로운 오비탈이 생성되어 분자나 이온의 구조적 특성을 나타낸다.  $d$  오비탈과  $s$  오비탈,  $p$  오비탈이 함께 혼성할 때, 다음 설명 중 옳은 것은?

- ①  $dsp^2$  혼성 오비탈을 가지면 사면체형을 이룬다.
- ②  $d$ 의 혼성 오비탈은 옥텟 규칙을 만족하지 않는다.
- ③  $d$ 의 혼성 오비탈은 모두 입체 모양이다.
- ④  $PCl_5$ 은  $dsp^3$  혼성 오비탈로 설명할 수 있다.
- ⑤  $d^2sp^3$  혼성 오비탈을 가진 물질은 모두 착물이다.

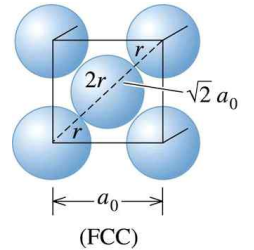
3. 다음 중 밑줄친 원소의 형식 전하를 괄호 속에 나타낸 것으로 맞지 않는 것은? (단, 공명 구조의 경우, 공명 기여도가 가장 큰 구조를 가리킨다.)

- ①  $\underline{SOCl_2}$  (+1)                      ②  $\underline{BF_3}$  (0)
- ③  $\underline{SO_2}$  (0)                        ④  $\underline{POCl_3}$  (0)
- ⑤  $\underline{NO_2}$  (+1)

4. 결정 분석에 흔히 사용하는 X-선 회절은 브래그 방정식에 기초해 설명할 수 있다. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 결정면에 쏘인 X-선에는 경로차가 생긴다.
- ② X-선의 입자성으로 인해 결정을 분석할 수 있다.
- ③ 결정 간 거리는 파동의 간섭으로부터 결정할 수 있다.
- ④ 결정에 입사하는 X-선은 평행한 것으로 간주한다.
- ⑤ 결정에서 보강 간섭이 발생할 때 파장의 정수배이다.

5. 그림은 면심 입방 구조를 나타낸 것이다. 면심 입방 구조를 가진 주원자 반지름을  $r$ , 팔면체 틈새 자리의 반지름을  $r'$ 이라 할 때,  $\frac{r'}{r}$  값은? (단, 한 변의 길이는  $a_0$ 이다.)

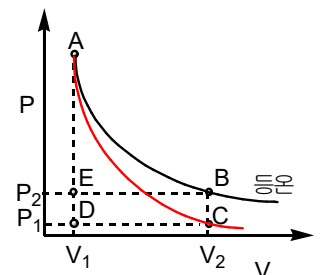


- ①  $\sqrt{3}-1$                       ②  $\sqrt{2}-1$                       ③  $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$
- ④  $\frac{\sqrt{2}}{2}$                         ⑤  $\frac{\sqrt{6}}{2}$

6.  $C_V$ 는 부피가 일정할 때의 몰 열용량이고,  $C_P$ 는 압력이 일정할 때의 몰 열용량이다. 단원자 이상 기체 1몰과 관련한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ①  $C_V > C_P$  관계가 성립한다.
- ②  $C_P$ 에  $\Delta T$ 를 곱하면 내부 에너지 변화( $\Delta U$ )와 같다.
- ③ 열은 부피가 일정할 때는  $\Delta U$ , 압력이 일정할 때는  $\Delta H$ 이다.
- ④ 이원자 기체 1몰도 병진 운동에 의한 에너지만 계산하면 된다.
- ⑤  $C_V > C_P$ 인 것은  $C_V$ 에 이상 기체 상태 방정식이 포함되었기 때문이다.

7. 오른쪽 그래프는 1몰의 단원자 이상 기체의 팽창일에 대해 실험한 것을 나타낸다. 그래프에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

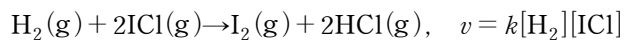


- ① A와 B의 온도는  $T_A = T_B$ 이다.
- ②  $A \rightarrow C$  과정에서 계의 온도가 높아진다.
- ③  $A \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow A$  과정에서 팽창일은 0이다.
- ④  $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$  과정에서 팽창일은 최댓값이다.
- ⑤  $B \rightarrow C$  과정에서 계는 팽창일이 감소하여 온도가 낮아진다.

8.  $\text{BF}_3$  분자는 평면 삼각형 구조를 가진다. 이 분자에 들어 있는 대칭 요소로 옳지 않은 것은?

- |            |              |
|------------|--------------|
| ① $C_2$    | ② $C_3$      |
| ③ $i$ (반전) | ④ $\sigma_v$ |
| ⑤ $S_3$    |              |

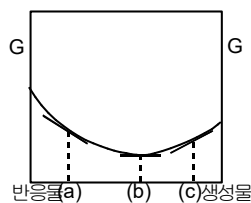
9. 다음 반응은 2차 속도 법칙을 갖는다.



이 반응에 대하여 가능한 반응 메커니즘을 고르면?

- ① 1단계 :  $\text{H}_2 + \text{ICl} \rightleftharpoons \text{HI} + \text{HCl}$  (빠른 평형)  
2단계 :  $\text{HI} + \text{ICl} \rightarrow \text{I}_2 + \text{HCl}$  (느리다)
- ② 1단계 :  $\text{H}_2 + \text{ICl} \rightarrow \text{HI} + \text{HCl}$  (느리다)  
2단계 :  $\text{HI} + \text{ICl} \rightarrow \text{I}_2 + \text{HCl}$  (빠르다)
- ③ 1단계 :  $\text{H}_2 + \text{ICl} \rightleftharpoons \text{HI} + \text{HCl}$  (빠른 평형)  
2단계 :  $\text{HI} + \text{ICl} \rightarrow \text{I}_2 + \text{HCl}$  (빠르다)
- ④ 1단계 :  $\text{H}_2 + \text{ICl} \rightarrow \text{HI} + \text{HCl}$  (느리다)  
2단계 :  $\text{HI} + \text{ICl} \rightarrow \text{I}_2 + \text{HCl}$  (느리다)
- ⑤ 1단계 :  $\text{H}_2 + \text{ICl} \rightarrow \text{HI} + \text{HCl}$  (빠르다)  
2단계 :  $\text{HI} + \text{ICl} \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{HCl}$  (빠른 평형)

10. 그림은 반응물과 생성물 사이에 반응이 진행됨에 따라 자유 에너지가 변화하는 모습을 나타낸 것이다. 다음 설명 중 옳은 것은? (단, 온도는 모두 같은 상태에서 진행된 반응이다.)

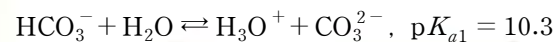
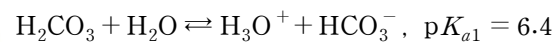


- ① 평형 위치에서 생성물의 자유 에너지가 크다.
- ② (a) 위치에서 정반응은 일어나고 역반응은 일어나지 않는다.
- ③ (b) 위치에서 정반응과 역반응이 같은 정도로 일어난다.
- ④ (c) 위치는 비자발적 반응이므로 어떤 반응도 일어나지 않는다.
- ⑤ 평형에 이르면 정반응과 역반응 속도가 같아지며, 반응이 정지된다.

11. 어떤 약산 HA가 이온화하여 짝염기인  $A^-$ 를 생성한다.  $25^\circ\text{C}$ 에서 이온화 상수가  $K_a$ 일 때, 다음 중 HA의 이온화 분율로 옳은 것은?

- $$\begin{array}{ll} \textcircled{1} \quad \frac{[\text{H}^+]}{K_a + [\text{H}^+]} & \textcircled{2} \quad \frac{K_a}{K_a + [\text{H}^+]} \\ \textcircled{3} \quad 1 + \frac{K_a}{[\text{H}^+]} & \textcircled{4} \quad 1 + \frac{[\text{H}^+]}{K_a} \\ \textcircled{5} \quad \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} & \end{array}$$

12. 탄산은 다음과 같이 두 단계로 이온화한다.



H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>의 농도가 0.010M이고 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>의 농도가 0.0050M인 용액 1L에 HCl 기체 0.0020몰을 첨가하면 용액의 pH는 얼마나 변하는가? (단, log2 = 0.30, log3 = 0.48이다.)

- ①  $\Delta \text{pH} = -0.60$
- ②  $\Delta \text{pH} = -0.48$
- ③  $\Delta \text{pH} = -0.30$
- ④  $\Delta \text{pH} = 0.30$
- ⑤  $\Delta \text{pH} = 0.60$

13. 어떤  $\alpha$ -아미노산은  $pK_{a1} = 2.34$ ,  $pK_{a2} = 9.60$ 이다. 이 아미노산의 등전점( $pI$ )은 얼마인가?

- ①  $pI = 2.34$                       ②  $pI = 5.97$   
③  $pI = 6.30$                       ④  $pI = 7.00$   
⑤  $pI = 9.60$

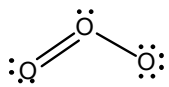
14.  $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$  반응에 대하여  $E^\circ = 0.46 \text{ V}$ 이다. 이 반응에서 환원 전극 반응실의 농도가 1M이고 산화 전극 반응실의 농도가 0.010M일 때 이 반응의 전지 전위는 얼마인가? (단, 온도는 일정하게 유지한다.)

- ①  $-0.52\text{V}$                       ②  $-0.46\text{V}$   
③  $0.0592\text{V}$                     ④  $0.46\text{V}$   
⑤  $0.52\text{V}$

15. 연료 전지는 연료로 사용할 수 있는 물질을 연소해 나올 수 있는 열을 전기적 에너지로 변환할 수 있으므로 친환경적으로 만들 수 있다. 다음 중 연료 전지에 대한 설명이 옳지 않은 것은?

- ① (-)극에서 산화 반응이 일어난다.
- ② 수소 연료 전지는 (-)극에서  $H^+$ 가 생성된다.
- ③  $CH_3OH$  연료 전지에서  $OH^-$  전해질은 (+)극에서 생성된다.
- ④ 연료 전지는 (-)극과 (+)극에서 산화, 환원 반응을 이용한다.
- ⑤  $CH_4$  연료 전지는  $CH_4$ 에서 수소를 추출해 수소를 연소시킨다.

16. 루이스 전자식이 여러 가지 나올 수 있을 때, 결합은 각 루이스 전자식의 평균적 구조를 가지는데, 이를 공명 혼성 구조라 한다. 다음은 오존( $O_3$ )의 루이스 전자식을 나타낸 것이다. 이에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

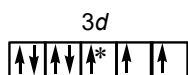


- ① 오존에는 이중 결합이 존재한다.
- ② 산소 원자의 혼성 오비탈은  $sp^2$ 이다.
- ③ 중간 산소 원자의 형식 전하는 0이다.
- ④ 산소 간 결합 중에는 단일 결합이 있다.
- ⑤ 각 원자의  $p$  오비탈은 혼성 오비탈 형성에만 이용된다.

17. 밀리컨 기름 방울 실험은 기본 전하를 측정하기 위해 이루어졌으며, 전자는 기본 전하를 가졌다고 가정한다. 전자의 전하를  $e$ 라고 할 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

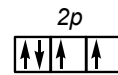
- ① 기름 방울에는 (-) 전하가 대전된다.
- ② X-선에 의해 기름 방울에 전자가 달라붙는다.
- ③ 기름 방울의 전하는 (자연수)  $\times e$ 로 나타난다.
- ④ 기름 방울에 대전된 전하와 중력 작용이 상쇄된다.
- ⑤ 기름 방울 실험은 전자의 질량을 구하는 실험이다.

18. 다음은 어떤 오비탈에 들어 있는 전자 배치를 나타낸 것이다. 이 전자 중 \* 표시한 전자에 대해 양자 수 조합을 바르게 나타낸 것은? (단, 오비탈의 양자 수는 가장 왼쪽부터 오른쪽으로 증가한다.)



- ①  $(3, 2, 0, \frac{1}{2})$
- ②  $(3, 2, -1, \frac{1}{2})$
- ③  $(3, 2, -2, \frac{1}{2})$
- ④  $(3, 2, 0, -\frac{1}{2})$
- ⑤  $(3, 2, -2, -\frac{1}{2})$

19. 한 원소의 전자 배치에는 일정한 규칙이 있다. 다음 중 어떤 원소의  $2p$  오비탈 전자 배치를 보고 합당한 규칙을 바르게 적은 것은?



- ① 훈트 규칙, 옥텟 규칙
- ② 훈트 규칙, 그레이엄 법칙
- ③ 파울리의 배타 원리, 훈트 규칙
- ④ 파울리의 배타 원리, 옥텟 규칙
- ⑤ 파울리의 배타 원리, 보일-샤를 법칙

20.  $[Co(H_2O)_6]^{3+}$  착물에 대하여 리간드 장 안정화 에너지를 바르게 계산한 것은? (단, 팔면체 장 분리 에너지는  $\Delta_o$ 이다.)

- ①  $-\frac{8}{5}\Delta_o$
- ②  $-\frac{2}{5}\Delta_o$
- ③  $+\frac{2}{5}\Delta_o$
- ④  $+\frac{6}{5}\Delta_o$
- ⑤  $+\frac{8}{5}\Delta_o$

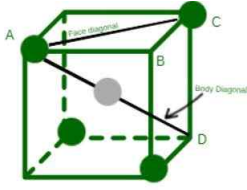
21. 공유 결합은 홀전자끼리 공유 전자쌍을 형성한다는 면에서, 탄소 원자의 전자 배치에는 홀전자가  $2p$  오비탈에 2개가 있으므로 혼성 궤도 함수를 도입해야 분자 형성을 설명할 수 있다. 탄화수소의 혼성 궤도 함수에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 에테인( $C_2H_6$ )에서 탄소의 혼성 오비탈은  $sp^3$ 이다.
- ② 탄소 원자의 홀전자가 4개 생성되면 혼성 오비탈은 필요없다.
- ③ 에테인의  $sp^3$  혼성 오비탈의 에너지 준위는 탄소 원자의  $2s$  오비탈보다 낮다.
- ④ 에테인 결합이 생성될 때, 탄소 원자의 모든  $2s$  오비탈 전자가  $2p$  오비탈로 들뜬다.
- ⑤ 에틸렌( $CH_2=CH_2$ )처럼 이중 결합에는 탄소 사이에  $p$  오비탈이  $\sigma$  결합을 생성한다.

22. 클라우지우스-클라페이론 식은  $\ln P = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \left( \frac{1}{T} \right) + C$ 를 만족하며 순수 액체의 증발열( $\Delta H_{vap}$ )과 온도에 대한 관련식이다. 서로 다른 두 온도( $T_1, T_2$ )에서 증기압( $P_1, P_2$ )의 관련식을 바르게 나타낸 것은?

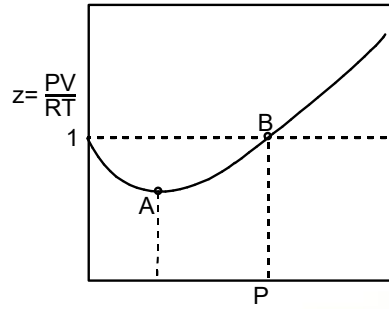
- ①  $\ln \frac{P_1}{P_2} = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \left( \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$
- ②  $\ln \frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta H_{vap}}{R} \left( \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$
- ③  $\ln \frac{P_1}{P_2} = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \left( \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2} \right)$
- ④  $\log \frac{P_1}{P_2} = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \left( \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$
- ⑤  $\log \frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta H_{vap}}{R} \left( \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$

23. 면심 입방 자리에는 사면체 틈새 자리도 있다. 오른쪽 그림에서 주원자 반지름을  $r$ , 사면체 틈새 자리를  $r'$ 이라 할 때,  $\frac{r'}{r}$ 의 값은?



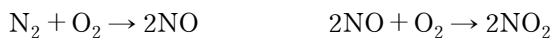
- ①  $\frac{\sqrt{6}-2}{4}$       ②  $\frac{\sqrt{6}-2}{2}$       ③  $\frac{\sqrt{3}-1}{4}$   
 ④  $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$       ⑤  $\frac{\sqrt{2}-1}{2}$

24. 이상 기체 상태 방정식에서 1몰 기체를 나타내면  $PV = RT$ 이다. 기체 1몰에 대해 압축 인자( $z$ )는  $z = \frac{PV}{RT}$ 인데, 이상 기체라면  $z = 1$ 이다. 오른쪽 그림은  $\text{CH}_4$ 의 압축 인자 변화이다. 그래프에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?



- ① 점A에서만 인력 효과를 보인다.  
 ② 분자량이 클수록 A 위치가 더 높아진다.  
 ③ 점B 조건에서  $\text{CH}_4$ 은 이상 기체와 같다.  
 ④ 점B 이후의 압력에서 분자 간 반발력이 증가한다.  
 ⑤  $z > 1$ 인 영역은 분자 고유 크기 때문이다.

25. 대기 중의 질소( $\text{N}_2$ )와 산소( $\text{O}_2$ )는 쉽게 반응하지 않지만, 내연 기관의 고온, 고압 조건에서는 반응해 산화물을 만들 수 있다. 다음은 질소 산화물의 반응을 예로 든 것이다.



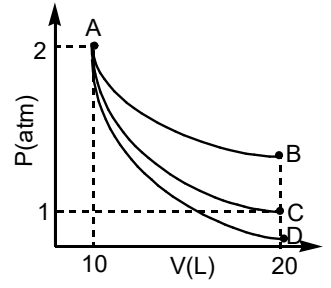
다음 설명 중 옳은 것은?

- ①  $\text{NO}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{NO} + \text{O}$  반응에서  $h\nu$ 는 자외선이다.  
 ② NO와  $\text{NO}_2$ 에는 모두 짝진 전자만 존재한다.  
 ③ NO는  $\text{NO}_2$ 를 만드는 촉매 작용을 하는 물질이다.  
 ④  $\text{NO}_2$ 는 물에 녹아 염기를 만드는 염기성 산화물이다.  
 ⑤ 대기 중의 질소와 산소가 이중 결합을 끊기 어렵기 때문에 쉽게 반응하지 않는다.

26. 다음 중 암모니아( $\text{NH}_3$ )가 속한 점군에 대해 바르게 지적한 것은?

- ①  $C_{2v}$       ②  $C_{3v}$       ③  $D_{3h}$   
 ④  $D_{\infty h}$       ⑤  $T_d$

27. 단열 팽창은 자연 현상에서도 관찰할 수 있는데, 산맥을 중심으로 비가 내리는 것과 뢰엔 현상 등을 들 수 있다. A에서 출발해 세 가지 과정으로 AB, AC, AD가 있는데 최종 지점 B, C, D의 온도 크기 순서를 바르게 나열한 것은?



- ①  $T_B > T_C > T_D$       ②  $T_B > T_D > T_C$   
 ③  $T_C > T_B > T_D$       ④  $T_C > T_D > T_B$   
 ⑤  $T_D > T_C > T_B$

28. 깁스 자유 에너지는  $G = H - TS$ 로 정의한다. 이에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ①  $\Delta G$ 는 비팽창 최대일이다.  
 ②  $\Delta G < 0$ 일 때 반응이 자발적이다.  
 ③ 온도( $T$ )에 따른  $\Delta G$ 는 선형이다.  
 ④  $\Delta G$ 와  $T$ 를 도시해 기울기로부터 엔트로피 변화( $\Delta S$ )를 얻는다.  
 ⑤ 흡열 반응이고 엔트로피 변화가 음일 때  $\Delta G < 0$ 이다.

29. CO의 MO에 대하여 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 삼중 결합을 형성한다.  
 ② 결합 전자 수는 8개이다.  
 ③ 역결합을 할 수 있는 MO가 있다.  
 ④ 산소의 전기 음성도가 크므로 형식 전하가 -1이다.  
 ⑤ CO에서 탄소의 비공유 전자쌍이 리간드로 작용한다.

30. 오존( $\text{O}_3$ )은 각 산소가  $sp^2$  혼성 오비탈을 구성하고  $p$  오비탈이  $\pi$  MO를 만든다. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ①  $p$  오비탈로 만드는  $\pi$  MO는 3개이다.  
 ②  $sp^2$  혼성 오비탈에 배열되는 전자는 14개이다.  
 ③ 산소의 형식 전하가 모두 0인 공명 구조도 존재한다.  
 ④ 결합 수는 모두 1.5를 만족한다.  
 ⑤ 비결합  $\pi$  MO에 전자가 배열된다.

답 : 54122 31323 14255 25132 11211 21543