

2021학년도 한의대 편입 일반화학모의고사 1회

화 학

수험번호 : □□-□□□□□□

성명 :

1. 화학적 변화나 물리적 변화는 엔탈피 변화(ΔH)를 수반한다.
다음 중 엔탈피 변화가 $\Delta H < 0$ 인 변화를 고르면?

- ① $\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cl}(\text{g})$
- ② $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- ③ $6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g})$
- ④ $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- ⑤ $\text{CH}_3\text{CO}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

2. 원자량, 화학식량, 몰과 관련한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 1몰은 6.022×10^{23} 개의 입자 수로 정의한다.
- ② 원자량은 ^{12}C 의 질량을 12.00amu로 정해 비교한 값으로 나타낸다.
- ③ 분자량이나 화학식량은 물질을 구성하는 원자의 원자량을 모두 더한 값이다.
- ④ 각 원소마다 동위원소가 일정 비율로 존재하기 때문에 평균 원자량을 이용한다.
- ⑤ 분자의 몰 수는 질량(g)을 그 분자의 몰질량(g/mol)으로 나눈 값과 같다.

3. 옥텟 규칙은 분자 또는 이온을 구성하는 원자의 바깥에 배열되는 전자 수가 8개일 때 안정하다는 내용이다. 다음 분자나 이온 중 완성된 루이스 구조가 옥텟 규칙을 만족하지 않는 것은?

- ① NO_2^-
- ② O_3
- ③ XeF_4
- ④ PCl_3
- ⑤ NO^+

4. C, H, O로 이루어진 화합물이 질량으로 C 40%, H 6.7%, O 53%이다. 실험식을 구하면?

- ① CHO
- ② CH_2O
- ③ CH_3O
- ④ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$
- ⑤ $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$

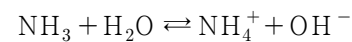
5. 용액의 증기압은 용액 속에 존재하는 총 입자 수에 의해 달라진다. 다음 각 용액 중 증기압이 가장 낮은 것은?

- ① 1M $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- ② 1M $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- ③ 1M $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$
- ④ 1M NaCl
- ⑤ 1M CuCl_2

6. 다음 중 물에 대한 용해도가 가장 작은 것은?

- ① $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- ② CaBr_2
- ③ MgCl_2
- ④ MgSO_4
- ⑤ Ag_2SO_4

7. Brønsted-Lowry의 산과 염기 이론에 따라 다음 반응식에서 NH_3 의 짝산을 바르게 지정한 것은?



- ① NH_3
- ② H_2O
- ③ NH_4^+
- ④ OH^-
- ⑤ 없다

8. 다음은 몇 가지 원소에 대하여 바닥 상태에서 오비탈의 전자 배치를 나타낸 것이다. 옳은 것은?

- ① $_{19}\text{K} : [\text{Ar}]3d^1$
- ② $_{22}\text{Ti} : [\text{Ar}]3d^24s^2$
- ③ $_{24}\text{Cr} : [\text{Ar}]3d^44s^2$
- ④ $_{26}\text{Fe} : [\text{Ar}]3d^44s^2$
- ⑤ $_{29}\text{Cu} : [\text{Ar}]3d^94s^2$

9. 완충용액은 그 용액에 외부에서 산이나 염기를 첨가해도 용액의 pH가 크게 변하지 않는 용액이다. 다음 중 완충용액을 만들 수 없는 것으로 짝지어진 것은?

- ① $\text{KH}_2\text{PO}_4 / \text{H}_3\text{PO}_4$ ② $\text{NaClO}_4 / \text{HClO}_4$
 ③ KCN / HCN ④ $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{NaHCO}_3^-$
 ⑤ $\text{NH}_3 / \text{NH}_4\text{NO}_3$

10. 다음은 양성자성 용매인 NH_3 와 비양성자성 용매인 PF_5 의 자동 이온화 반응을 나타낸 것이다.



다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 두 반응의 생성물은 모두 혼성 오비탈이 다르다.
 ② 반응 과정은 Brønsted-Lowry의 산과 염기 이론으로 설명할 수 있다.
 ③ NH_4^+ 와 PF_4^+ 은 sp^3 혼성 오비탈로 이루어지며 사면체형 구조를 가진다.
 ④ PF_5 와 PF_6^- 에서 혼성 오비탈을 구성하는 d 오비탈의 수는 같다.
 ⑤ 6가지 화합물 중에서 평면 구조를 가지고 있는 것은 세 가지이다.

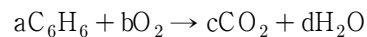
11. 탄소의 원자량은 12.00amu 이다. 탄소 1.0ng 에 들어 있는 탄소 원자 개수는? (단, 아보가드로 수는 6.0×10^{23} 이다.)

- ① 6.0×10^{23} 개 ② 6.0×10^{14} 개
 ③ 6.0×10^{24} 개 ④ 7.2×10^{15} 개
 ⑤ 5.0×10^{13} 개

12. 2주기 이핵 이원자 분자인 NO의 분자 궤도함수에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

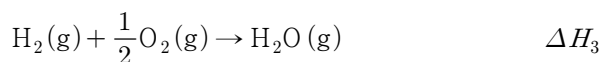
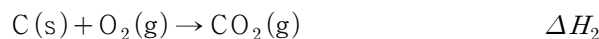
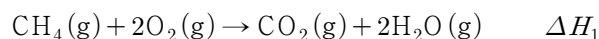
- ① 두 원소의 원자 오비탈 에너지 준위는 같다고 가정한다.
 ② 반결합 궤도함수를 점유하는 전자 수는 4개이다.
 ③ 이온화 에너지는 NO보다 질소 원자가 더 작다.
 ④ 전자를 하나 추가하면 반자기성 화학종으로 변한다.
 ⑤ 전자를 제거하여 NO^+ 이온이 되면 결합 차수가 증가하여 더 강한 결합이 된다.

13. 다음 화학 반응식을 완성하였을 때 전체 계수 합(a+b+c+d)은 얼마인가? (단, a, b, c, d는 가장 간단한 자연수이다.)



- ① 35 ② 36
 ③ 37 ④ 38
 ⑤ 39

14. 다음은 열역학적 표준 상태에서 몇 가지 열화학 반응식을 나타낸 것이다.



위 자료를 이용해 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g})$ 의 표준 생성열을 나타내면?

- ① $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$
 ② $\Delta H_1 - \Delta H_2 - 2\Delta H_3$
 ③ $-\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$
 ④ $-\Delta H_1 + \Delta H_2 + 2\Delta H_3$
 ⑤ $-\Delta H_1 + 2\Delta H_2 + 3\Delta H_3$

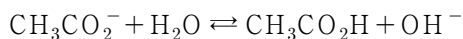
15. 다음 중 일정 온도($T(\text{K})$)와 압력($P(\text{atm})$)에서 기체의 밀도($d(\text{g/L})$)와 분자량($M(\text{g/mol})$) 관계를 나타낸 것으로 맞는 식은? (단, 기체상수는 R 로 나타낸다.)

- ① $M = d \frac{RP}{T}$ ② $M = d \frac{RT}{P}$
 ③ $M = \frac{RP}{dT}$ ④ $M = \frac{RT}{dP}$
 ⑤ $M = \frac{P}{dRT}$

16. 기체 분자 운동론의 가정을 설명한 다음 내용 중 옳지 않은 것은?

- ① 기체 분자는 완전 탄성 충돌을 한다.
 ② 기체 분자의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 비례한다.
 ③ 기체 분자는 매 순간 불규칙하고 빠르게 직선 운동을 한다.
 ④ 기체 분자 사이에 작용하는 인력과 반발력은 무시한다.
 ⑤ 기체 분자의 부피는 모든 온도, 압력에서 무시할 만큼 충분히 작다.

17. 아세트산소듐(CH_3COONa)을 물에 녹이면 가수분해에 의해 염기성을 띤다. 이것을 설명하기 위해 아세트산의 이온화 상수(K_a)와 물의 자동 이온화 상수(K_w)를 이용해 아세트산 이온의 이온화 상수(K_b)를 바르게 나타내면?

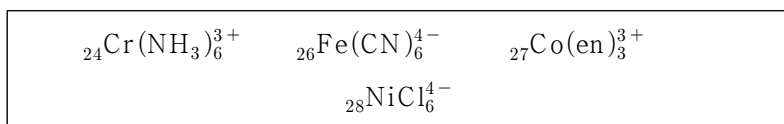


- ① $K_b = K_w + K_a$ ② $K_b = K_w - K_a$
 ③ $K_b = K_w \times K_a$ ④ $K_b = K_w / K_a$
 ⑤ $K_b = K_a / K_w$

18. $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 반응이 A에 관하여 1차 반응이다. 반감기($t_{1/2}$)를 구하면?

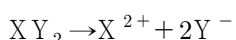
- ① $t_{1/2} = k \ln[A]_0$ ② $t_{1/2} = \frac{[A]_0}{k}$
 ③ $t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$ ④ $t_{1/2} = k \ln 2$
 ⑤ $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

19. 다음 착물 중 반자기성을 띠는 것은 몇 개인가?



- ① 0 개 ② 1 개
 ③ 2 개 ④ 3 개
 ⑤ 4 개

20. 화합물 XY_2 는 다음과 같이 이온화한다.



XY_2 1.0m 수용액의 어는점이 -5.0°C 라 할 때 이온화도는 얼마인가? (단, 물의 어는점 내림 상수 $K_f = 2.0^\circ\text{C}/m$ 로 계산하시오.)

- ① 0.60 ② 0.65
 ③ 0.75 ④ 0.80
 ⑤ 0.85

21. 이상 기체의 거동을 설명하기 위한 이상 기체 상태 방정식이 있는데, 실제 기체에는 적용이 어려워 반 데르 발스 방정식으로 보정해 다음과 같이 제안되었다.

$$\left[P + a \left(\frac{n}{V} \right)^2 \right] [V - nb] = nRT$$

여기서, a 와 b 가 어떤 의미를 가지는지 바르게 설명한 것은?

- ① a 는 인력, b 는 분자 부피에 대한 보정이다.
 ② a 는 반발력, b 는 분자 부피에 대한 보정이다.
 ③ a 와 b 는 모두 인력에 대한 보정이다.
 ④ a 와 b 는 모두 반발력에 대한 보정이다.
 ⑤ a 는 반발력, b 는 인력에 대한 보정이다.

22. 임의의 반응 $2\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$ 에서 처음 $[\text{A}] = 0.60 \text{ M}$ 로 반응을 시작하여 평형에 이르렀을 때 $[\text{B}] = 0.20 \text{ M}$ 라 한다. 평형 상수는 얼마인가? (단, 온도는 일정하게 유지한다.)

- ① 4.0 ② 5.0
 ③ 6.0 ④ 8.0
 ⑤ 10.0

23. 일반적으로 같은 족에서 원자 반지름은 아래로 갈수록 증가하는데, 5주기, 6주기 전이금속의 원자 반지름은 비슷하거나 약간만 차이가 난다. 다음은 몇 가지 예를 비교한 표이다.

	4족	8족	11족
5주기/(pm)	Zr/160	Ru/134	Ag/144
6주기/(pm)	Hf/159	Os/135	Au/144

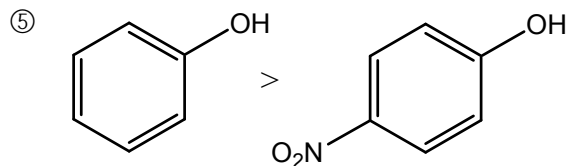
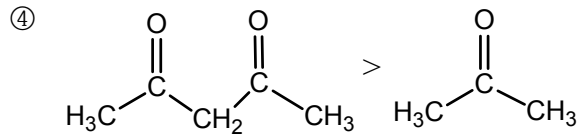
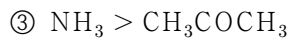
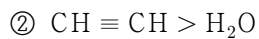
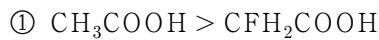
위 자료에 대한 설명으로 적절한 것은?

- ① $d-d$ 전자 간 반발 증가와 주양자수 증가 효과가 상쇄되기 때문이다.
 ② 유효 핵전하 증가로 인한 반지름 감소 효과가 주양자수 증가로 인한 반지름 증가 효과가 상쇄된다.
 ③ 주양자수가 증가할수록 유효 핵전하가 증가하여 전이원소의 원자 반지름은 감소해 상쇄된다.
 ④ 주양자수가 증가할수록 녹는점이 높아져 금속 결합력이 강해지므로 원자 반지름 증가 효과가 상쇄된다.
 ⑤ 금속 반응성이 커지고 녹는점이 높을수록 원자 반지름이 감소하고 주양자수 증가에 의한 증가 효과를 상쇄한다.

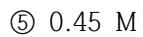
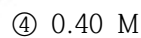
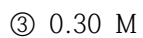
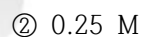
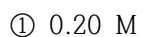
24. 이온화 상수가 $K_a = 2.0 \times 10^{-5} (25^\circ\text{C})$ 인 산 HA 의 처음 농도가 0.10 M 이다. pH는 얼마인가? (단, $\log 2 = 0.30$ 이다.)

- ① 2.15 ② 2.30
 ③ 2.85 ④ 3.15
 ⑤ 3.30

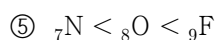
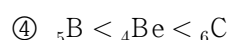
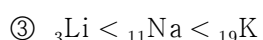
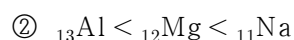
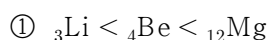
25. 산도는 다양한 영향으로 크기가 영향을 받는다. 다음 중 산도 크기를 부등호로 바르게 나타낸 것은?



26. 농도를 모르는 NaOH 20.0 mL를 취해 0.10 M H_2SO_4 30.0mL를 넣었더니 산성이었다. 이 용액을 0.10M KOH 표준 용액으로 적정해 종말점까지 10.0mL가 소비되었을 때, NaOH의 농도는 얼마인가? (단, 온도는 일정하며 황산은 완전히 이온화한다.)



27. 일차 이온화 에너지는 주기성을 보인다. 다음 각 원소들에 대한 이온화 에너지 크기 비교를 부등호로 바르게 나타낸 것은?



28. 열역학 법칙과 관련한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

① 열역학 제1 법칙에 따르면 고립계의 내부 에너지는 일정하다.

② 자발적인 과정은 전체 엔트로피가 증가하는 방향으로 일어난다.

③ 계의 내부 에너지 변화는 계가 얻은 열과 계가 얻은 일의 합이다.

④ 계의 엔트로피 변화와 내부 에너지 변화는 경로와 무관한 상태 함수이다.

⑤ 내부 에너지는 열과 일로 구성되므로 열과 일도 상태 함수이다.

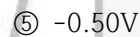
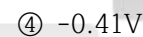
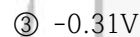
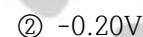
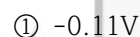
29. 화합물인 PCl_3 와 PCl_5 는 인이 가지는 염화물 중 두 가지를 나타낸 것이다. 이것들의 혼성 궤도함수를 바르게 나타낸 것은?

PCl_3	PCl_5
① sp^3	dsp^3
② sp^3	dsp^2
③ sp^3	d^2sp^3
④ sp^2	dsp^3
⑤ sp^2	d^2sp^3

30. 다음은 은의 표준 환원 전위 자료이다.



은 반쪽 전지(Ag^+/Ag)와 철 반쪽 전지(Fe^{2+}/Fe)로 만들어진 전지($\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$)의 표준 전지 전위가 1.21V라면 철의 표준 환원 전위(E°)는 얼마인가?



31. 탄소 화합물 중 CH_4 와 같은 경우는 탄소 원자가 가지는 오비탈 배열로는 설명할 수 없다. sp^3 혼성 오비탈에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

① sp^3 는 s 와 p 오비탈의 두 가지 에너지 준위로 구성된다.

② sp^3 는 구형 s 오비탈과 아령형 p 오비탈 3개로 이루어진다.

③ sp^3 는 탄소의 s 오비탈과 p 오비탈이 가진 에너지의 중간에 있다.

④ sp^3 혼성 오비탈은 네 개의 오비탈 중 3개의 오비탈 에너지는 서로 같다.

⑤ sp^3 혼성 오비탈을 만드는 것은 중심 원자가 탄소의 경우에만 가능하다.

32. CO_2 와 SiO_2 에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

① CO_2 는 2p-2p 겹침이 쉽지만 SiO_2 는 3p-2p 겹침이 어렵다.

② 분자 구조는 직선형으로 서로 같다.

③ CO_2 와 SiO_2 는 모두 분자성 결정으로 승화성이 있다.

④ 사용하는 혼성 오비탈은 sp로 서로 같다.

⑤ CO_2 는 산성 산화물이지만 SiO_2 는 염기성 산화물이다.

33. 킬레이트 시약은 중심 금속에 두 곳 이상 결합하는 것을 가리킨다. 다음 중 킬레이트 시약으로 작용할 수 없는 것은?

- ① $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
- ② EDTA(ethylenediaminetetraacetic acid)
- ③ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
- ④ acetylacetone
- ⑤ N_3^-

34. 다음 각 착물 중 중심 금속의 d 궤도함수에 홀전자 수가 가장 많은 것은?

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

35. 전이금속은 주기율표에서 3족~11족에 들어 있는 원소로 여러 가지 특성을 가지고 있다. 다음 중 전이금속의 특성으로 옳지 않은 것은?

- ① 대부분 다양한 산화수를 가질 수 있다.
- ② 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름이 감소한다.
- ③ 4주기 전이원소의 오비탈 에너지 준위는 $3d < 4s$ 이다.
- ④ 모두 금속이고 연성, 전성이 크며 열과 전기 전도성이 크다.
- ⑤ d 오비탈이나 f 오비탈에 들어 있는 전자도 결합에 관여한다.

36. 깁스 자유 에너지 변화(ΔG)는 반응의 진행을 예측할 수 있는 자료를 제공한다. 이에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① $\Delta G < 0$ 이면 정반응이 자발적으로 진행된다.
- ② $\Delta H < 0$ 이고, $\Delta S < 0$ 이면 항상 자발적으로 진행된다.
- ③ 열역학 제2법칙에 따라 $\Delta S > 0$ 이어야 반응이 자발적으로 진행된다.
- ④ 계의 자유 에너지 변화는 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 로 정의되어 $\Delta G < 0$ 일 때 자발적이다.
- ⑤ 어떤 액체를 가열할 때 끓는점은 $\Delta G = 0$ 을 이용해 $T = \frac{\Delta S}{\Delta H}$ 로 예측할 수 있다.

37. 다음은 계수가 미완성된 반응식이다.



농도를 모르는 Sn^{2+} 용액 20.0mL를 0.20M의 KMnO_4 용액으로 반응시킨 결과 20.0mL가 소모되었다. Sn^{2+} 용액의 농도를 구하면?

- ① 0.10M
- ② 0.20M
- ③ 0.30M
- ④ 0.40M
- ⑤ 0.50M

38. 질소(N_2)와 산소(O_2)의 MO에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① N_2 와 O_2 를 구성하는 MO의 배열 순서가 서로 같다.
- ② 전자 1개를 제거하는 데 드는 에너지는 $\text{N} < \text{N}_2$ 이다.
- ③ N_2 와 O_2 에 전자 1개를 각각 제거하면 결합은 모두 강해진다.
- ④ N_2 와 O_2 는 가지고 있는 전자가 짝수이므로 모두 반자기성이다.
- ⑤ O_2 에 전자를 두 개 추가한 O_2^{2-} 는 반자기성에서 상자기성으로 변한다.

39. 이상 기체 상태 방정식은 보통의 조건에서 기체에 관한 법칙을 설명하는 데 이용된다. 이 방정식을 설명하는 데 필요한 방정식을 보기에서 모두 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. 보일 법칙 ㄴ. 샤를 법칙 ㄷ. 아보가드로 법칙

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

40. 다음은 몇 가지 핵 반응을 나타낸 것이다. 핵 반응식이 맞지 않는 것은? (단, 전자는 e^- , 양전자는 0_1e 로 나타낸다.)

- ① ${}^{23}_{12}\text{Mg} \rightarrow {}^{23}_{11}\text{Na} + {}^0_1e$
- ② ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
- ③ ${}^{81}_{36}\text{Kr} + e^- \rightarrow {}^{81}_{35}\text{Br}$
- ④ ${}^{90}_{38}\text{Sr} \rightarrow {}^{91}_{39}\text{Y} + e^-$
- ⑤ ${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + e^-$