

# 제3회 동의엠스쿨 전국모의고사 ( 화학 )

시행: 2023. 10. 28

문항: 25

시간: 40분

성명:

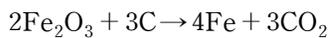
1. 어떤 반응물 A의 반응 속도( $v$ )가  $v = k[A]$ 이다. 이 반응에서 반감기 ( $t_{1/2}$ )를 바르게 나타내면? (단,  $k$ 는 속도 상수이고, 온도는 일정하게 유지되며,  $[A]_0$ 는 초기 농도를 나타낸다.)

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

2. 동위 원소와 동소체에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것을 고르면?

- ① 같은 원소이지만 질량수가 다르면 동위 원소이다.  
 ② 동위 원소 사이에는 중성자 수가 서로 다르다.  
 ③  $CH_4$ 와  $C_2H_6$  사이에는 동소체 관계가 성립한다.  
 ④ 동소체는 같은 원소로 이루어진 물질로 원자 간 결합이 다르다.  
 ⑤ 탄소의 동소체로는 다이아몬드, 흑연, 풀러렌( $C_{60}$ ) 등을 들 수 있다.

3. 다음은 철광석을 탄소로 환원시키는 반응 중 일부를 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



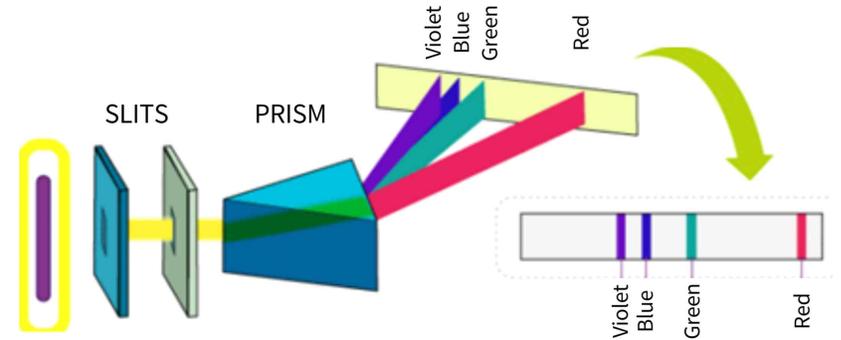
이 반응에서 1몰의  $Fe_2O_3$ 를 사용했을 때 생성되는  $CO_2$  기체 부피(L)를 STP에서 바르게 나타낸 것은?

- ① 67.2                      ② 56.0                      ③ 44.8  
 ④ 33.6                      ⑤ 22.4

4. 원자의 양자수는 전자가 존재하는 오비탈을 지정할 수 있다. 다음 중 원자 오비탈의 양자수를 괄호 속에 바르게 나타낸 것은? (단, 양자수는 왼쪽부터  $n, l, m_l$ 이다.)

- ① (1, 1, 1)                      ② (2, 2, -1)                      ③ (2, 1, -2)  
 ④ (3, 2, 3)                      ⑤ (3, 2, 0)

5. 다음 그림은 수소의 선 스펙트럼 중 일부를 나타낸다.



그림에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 붉은색의 진동수가 가장 크다.  
 ② 자외선 영역은 브래킷 계열에서 나타난다.  
 ③ 보라색은  $n = 2 \rightarrow n = \infty$  전이에서 관찰된다.  
 ④ 수소의 선 스펙트럼은 에너지 준위가 연속적이다.  
 ⑤ 그림에 나타난 선 스펙트럼은 발머 계열을 나타낸다.

6. 화학 결합 중 공유 결합은 일반적으로 비금속 원자 사이에 이루어진다. 다음 중 분자 구조를 괄호 속에 바르게 나타낸 것은?

- ①  $SiH_4$ (평면 사각형)                      ②  $CO_2$ (선형)  
 ③  $SO_3$ (삼각 피라미드형)                      ④  $PCl_3$ (평면 삼각형)  
 ⑤  $SF_4$ (정사면체형)

7. 다음 용어 중 액체가 고체로 상전이할 때 적용하는 것을 바르게 나타낸 것은?

- ① 용해                      ② 응고                      ③ 응축  
 ④ 기화                      ⑤ 승화

8. 이상 기체 상태 방정식은  $PV = nRT$ 이다. 이에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 보일 법칙은 일정 온도, 압력에서 적용된다.  
 ② 샤를 법칙은 일정 온도에서 일정량의 기체에 적용된다.  
 ③ 아보가드로 법칙은 일정 압력에서 일정량의 기체에 적용된다.  
 ④ 실제 기체와 달리 이상 기체는 상태 변화를 일으키지 않는다.  
 ⑤ 이상 기체는 인력이 작용해 압축 인자( $z$ )가  $z > 1$ 이 나타난다.

9. 분자 궤도함수 이론을 3주기 이원자 분자에도 적용할 수 있다. P<sub>2</sub> 분자의 MO에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 상자기성을 띤다.
- ② 결합 차수는 3이다.
- ③ 원자가 전자 수 합은 10이다.
- ④ 반결합 전자 수는 2개이다.
- ⑤ 안정한 상태에서 전자를 떼어내는 데 드는 에너지는 P < P<sub>2</sub> 순이다.

10. 0.20M 용액의 염산이 100.0mL 있다. 이 용액 속에 녹아 있는 HCl의 몰 수(mol)는?

- ① 20.0                      ② 1.0                      ③ 0.020
- ④ 0.030                    ⑤ 0.040

11. 다음 중 괄호 속에 중심 원자의 혼성 오비탈을 바르게 나타낸 것은? (단, 이온 결합이 아닌 분자는 모두 기체 상태이다.)

- ① BF<sub>3</sub>(sp<sup>3</sup>)                ② SF<sub>4</sub>(sp<sup>3</sup>d)            ③ MgCl<sub>2</sub>(sp<sup>2</sup>)
- ④ SO<sub>2</sub>(sp<sup>3</sup>)                ⑤ BeCl<sub>2</sub>(sp<sup>2</sup>)

12. 큰 도시에서 주요 스모그 물질 중 하나인 NO<sub>2</sub>는 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>와 다음과 같은 평형을 이룬다.



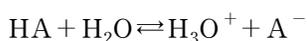
<보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 평형 상수가 일정하면 온도도 일정하다.  
 ㄴ. P<sub>NO<sub>2</sub></sub> = P<sub>N<sub>2</sub>O<sub>4</sub></sub> = 0.10atm이면 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 생성이 우세하다.  
 ㄷ. 반응 지수가 평형 상수보다 작으면 역반응이 우세하다.

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

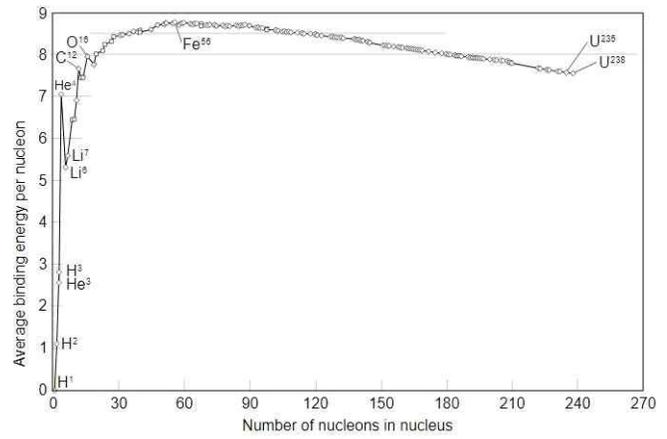
13. 임의의 산(HA, K<sub>a</sub> = 2.0 × 10<sup>-5</sup>)이 수용액에서 다음과 같이 이온화한다.



[HA] = 0.10M, [A<sup>-</sup>] = 0.20M일 때 이 용액의 pH는 얼마인가? (단, log2 = 0.30이다.)

- ① 5.00                    ② 6.00                    ③ 7.00
- ④ 8.30                    ⑤ 9.70

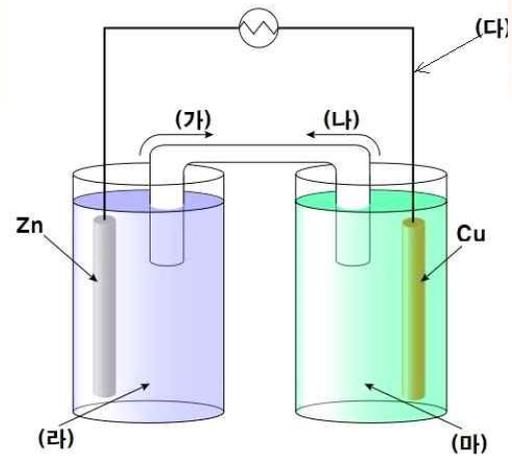
14. 다음은 핵자(nucleon)에 따른 핵자 당 결합 에너지를 나타낸 그래프이다.



그래프에 대한 설명이 옳지 않은 것은?

- ① 수소(H)는 핵 융합이 유리하다.
- ② 우라늄(U)은 핵 분열하기 쉽다.
- ③ Fe는 가장 안정한 핵을 가진 원소이다.
- ④ 핵의 결합 에너지가 클수록 안정할 수 있다.
- ⑤ Fe보다 원자 번호가 큰 핵은 핵 융합이 쉽다.

15. 그림은 갈바니 전지이다. 갈바니 전지에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?



- ① 아연이 구리보다 금속성이 작다.
- ② (다)에서 전자는 오른쪽에서 왼쪽으로 흐른다.
- ③ (가)는 양이온 흐름이고, (나)는 음이온 흐름이다.
- ④ (라)와 (마)에서 양이온으로는 Zn<sup>2+</sup> 이온이 적당하다.
- ⑤ 두 전해질 사이에 염다리 대신 다공성막 설치하는 맞지 않다.

16. 0.010M 질산(HNO<sub>3</sub>) 1.0L에 AgNO<sub>3</sub>가 10g 녹아 있다. 이 수용액을 전기 분해할 때 (+)극에서 생성되는 물질로 타당한 것은?

- ① Ag                      ② H<sub>2</sub>                      ③ O<sub>2</sub>
- ④ N<sub>2</sub>                      ⑤ H<sub>2</sub>O

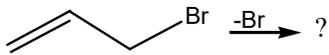
17. 암모니아와 결합하는  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  착이온과 에틸렌 디아민(en)과 결합하는  $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{2+}$  착이온이 있다. 두 착이온에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ①  $\text{NH}_3$ 는 리간드로서 비공유 전자쌍을 가진다.
- ②  $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{2+}$  착이온에서 en은 킬레이트 리간드이다.
- ③  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  착이온은 cis-trans 이성질체가 있다.
- ④ 두 착이온 모두 중심 금속 크로뮴의 산화수는 +2이다.
- ⑤  $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{2+}$  착이온은 두 가지 광학 이성질체를 가진다.

18. 분자의 대칭성을 이용하면 분자의 성질을 파악하는 데 도움이 된다. 대칭성에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ①  $\text{H}_2\text{O}$  분자는 점군  $C_{2v}$ 에 속한다.
- ②  $\text{NH}_3$ 는 평면 삼각형으로 점군  $C_{3v}$ 에 속한다.
- ③ 벤젠( $\text{C}_6\text{H}_6$ )의 주축은 탄소 원자들과 같은 면에 있다.
- ④ 대칭 조작이 아닌 것으로는 회전 반사( $S_n$ ) 조작이 있다.
- ⑤ 회전 반사 조작( $S_n$ )은 반전 조작( $i$ )과 같다.

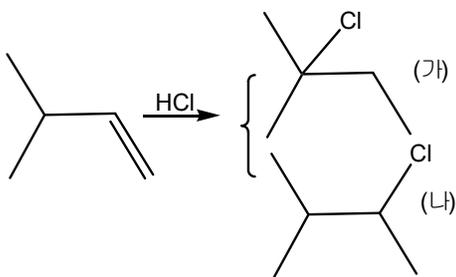
19. 그림은 브로민(Br)이 이탈기로 작용하는 어떤 반응을 나타낸 것이다.



이 반응에서 생성되는 알릴 탄소 양이온이 가질 수 있는 구조 수는?

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

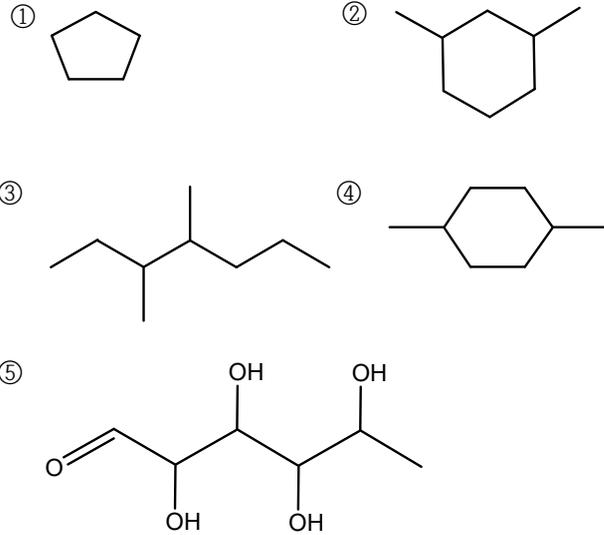
20. 그림은 어떤 알켄에 염화수소를 첨가시키는 반응을 나타낸 것이다.



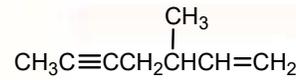
이 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① HCl에서 Cl은 이탈기로 작용한다.
- ② (가) 생성물은 마르코프니코프 규칙을 따른다.
- ③ (나) 생성물은 자리옮김 반응으로 나타난다.
- ④ 중간체로 3차 탄소 양이온을 생성할 수 있다.
- ⑤ 알켄에 HCl을 첨가하는 반응은 라디칼 메커니즘을 따른다.

21. 메조 화합물은 분자 내 대칭면이 존재해 광학 이성질체가 존재하지 않는다. 다음 중 그림 자체로 메조 화합물을 가질 수 있는 것은? (단, 고리 모양에 결합한 작용기는 모두 cis 방향이다.)

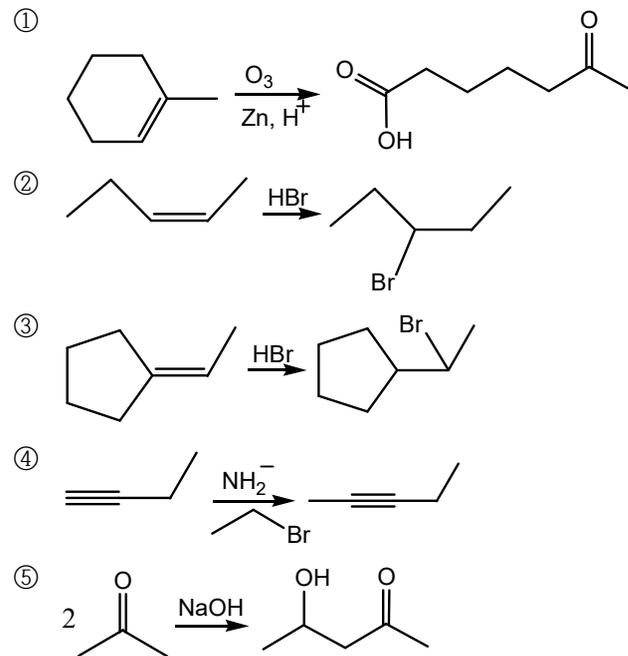


22. 그림과 같은 분자 구조에 대하여 IUPAC에서 이 분자의 이름을 바르게 나타낸 것은?



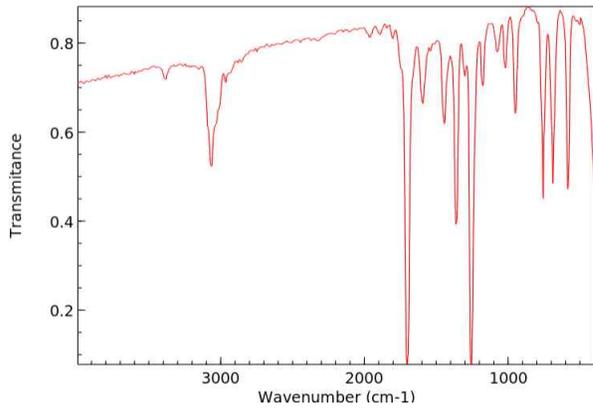
- ① 1-Heptyn-5-methyl-6-ene
- ② 5-Methyl-2-heptyn-6-ene
- ③ 3-Methyl-1-hepten-5-yne
- ④ 6-Hepten-5-methyl-2-yne
- ⑤ 1-Hept-3-methyl-5-yn-1-ene

23. 각 반응에서 예상되는 주생성물을 바르게 나타낸 것은?

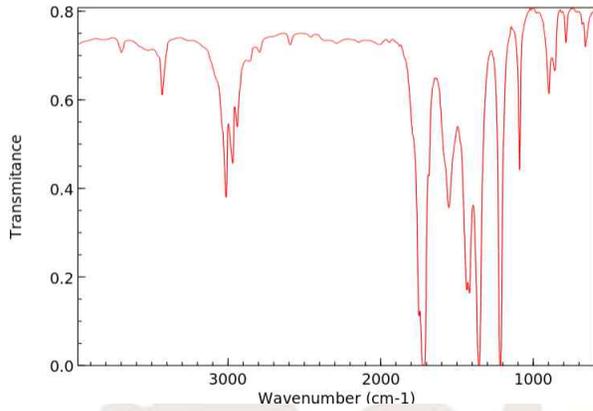


24. 다음은 어떤 분자의 IR 흡수 스펙트럼을 나타낸다.

(가)



(나)

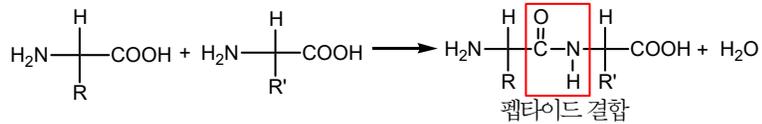


위 스펙트럼을 분석할 때 두 분자가 공통적으로 가지고 있는 작용기로 타당한 것은?

- ① C=C 결합과 CH<sub>3</sub>를 가진다.
- ② CH<sub>3</sub>와 C=O 작용기를 가진다.
- ③ C=C 결합과 C=O 작용기를 가진다.
- ④ 벤젠 고리와 C=O 작용기를 가진다.
- ⑤ 두 분자 모두 C≡C 결합을 가진다.

25. 체내에는 20종류의 α-아미노산을 이용해 단백질을 합성한다.

단백질에 들어 있는 기본 결합은 펩타이드 결합이다. 그림은 펩타이드 결합이 생기는 과정을 나타낸 것이다.



α-아미노산과 단백질 생성에 관련한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 펩타이드 결합은 수소 결합을 형성할 수 없다.
- ② R, R'에 -COOH가 들어 있으면 염기성 아미노산이다.
- ③ α-아미노산인 글라이신(Gly)과 알라닌(Ala)으로 만든 다이펩타이드에서 Gly-Ala와 Ala-Gly는 서로 같다.
- ④ 단단한 화학 결합인 단백질의 수소 결합으로 인해 3차원적 단백질 구조가 생성된다.
- ⑤ 아미노산은 -COOH와 -NH<sub>2</sub>를 가지므로 강산성에서 이양성자산으로 작용하는 것을 확인할 수 있다.