

[연습 문제]

1. 다음 중 대칭 조작을 바르게 설명한 것은?

- ① 동등 조작(E)은 거울상과 같은 조작이다.
- ② 회전 조작(C_n)은 360° 회전해 같은 분자 모양이다.
- ③ 반사 조작(σ)은 어떤 조작도 가하지 않은 것이다.
- ④ 반전 조작(i)은 한 원자를 중심으로 거울면에 비친 것과 같다.
- ⑤ 회전 반사 조작(S_n)은 회전 조작과 반사 조작을 연속한 결과이다.

2. 다음 분자의 주축을 괄호 속에 바르게 나타낸 것은?

- ① $\text{H}_2\text{O}(C_2)$ ② $\text{NH}_3(\sigma_v)$ ③ $\text{C}_6\text{H}_6(C_3)$
- ④ $\text{XeF}_4(C_5)$ ⑤ $\text{SF}_6(i)$

3. 벤젠(C_6H_6)의 주축은 무엇인가?

- ① C_2 ② C_3 ③ C_4
- ④ C_6 ⑤ S_4

4. 주축이 C_6 인 경우 몇 도를 회전시키면 처음으로 구분할 수 없는 분자를 형성하는가?

- ① 30° ② 60° ③ 90°
- ④ 180° ⑤ 360°

5. 다음 중 메테인(CH_4)의 점군(Point Group)을 바르게 지정한 것은?

- ① C_{2v} ② C_{3v} ③ T_d
 ④ C_6 ⑤ S_6

6. 다음 중 XeF_4 분자가 가진 대칭 요소로 옳지 않은 것은?

- ① C_2 ② C_3 ③ C_4
 ④ σ_h ⑤ S_4

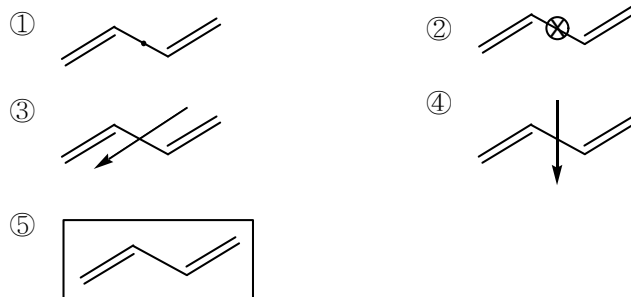
7. 다음 중 SF_4 분자 구조가 가지는 대칭 요소로 타당한 것을 고르면?

- ① C_2 ② C_3 ③ C_4
 ④ S_3 ⑤ i

8. PF_5 분자 구조에 대하여 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① PF_5 의 혼성 오비탈은 sp^3d 이다.
 ② PF_5 에는 σ_h 대칭 요소를 가진다.
 ③ PF_5 의 적도 축에는 C_2 축을 가진다.
 ④ PF_5 분자 구조에는 P가 반전 중심이다.
 ⑤ 아래 위의 F를 연결한 축에는 C_3 축을 가진다.

9. 뷰타다이엔의 s-trans 형 구조가 가지는 C_2 축을 바르게 나타낸 것은? (단, 점(·)은 반전의 중심을 나타내며, ⊗ 표시는 지면의 앞에서 뒤로 관통함을 뜻한다. □ 표시는 각 원자와 같은 면을 점유함을 뜻하고, 뷰타다이엔의 각 탄소 원자와 수소 원자 표시는 생략한다.)



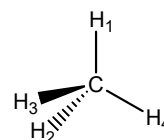
10. 어떤 분자 구조를 90° 회전시킨 결과, 처음으로 원래 모습과 구분할 수 없는 구조를 얻었다. 이 축은 무엇인가?

- ① C_2 ② C_3 ③ C_4
 ④ S_3 ⑤ S_4

11. H_2O 와 달리 CO_2 는 쌍극자 모멘트가 없으나, 강력한 온실 기체로 알려져 산업화 이후 인간 활동 결과로 문제를 일으킨다. 이산화 탄소가 가지는 온실 기체의 성질에 대해 바르게 설명한 것은?

- ① CO_2 가 무극성 분자이기 때문이다.
 ② CO_2 는 약한 산성을 나타내기 때문이다.
 ③ CO_2 는 물에 약간 녹아 탄산을 만들 수 있다.
 ④ H_2O 보다 CO_2 의 헨리 상수(k_H (mol/L · atm))가 크다.
 ⑤ 적외선(IR)에 CO_2 가 반응하는 분자 대칭을 가진다.

12. CH_4 는 정사면체형을 이룬다. 그림과 같은 CH_4 구조에서 H_1, H_4 사이와 H_2, H_3 사이를 꿰어뚫는 축이 가지는 대칭성을 바르게 나타낸 것은?



- ① C_2 ② C_3 ③ C_4 ④ S_4 ⑤ σ_v

13. 과산화 수소(H_2O_2)가 가지는 대칭성에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① H_2O_2 는 C_2 가 주축이다.
- ② H_2O_2 에는 반전 중심이 있다.
- ③ H_2O_2 는 거울면(σ)을 가진다.
- ④ H_2O_2 에서 C_2 축은 O 사이를 연결한다.
- ⑤ H_2O_2 는 S_4 대칭성을 가진다.

14. 분자의 대칭성은 여러 가지 현상을 설명할 수 있다. 대칭성에 대한 다음 설명 중 옳은 것만을 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. C_1 은 동등 조작인 E 와 같다.

ㄴ. C_6^2 은 C_6 를 연속 두 번 한 것과 같다.

ㄷ. S_6 조작을 연속 두 번하면 C_3 와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 벤젠(C_6H_6) 고리의 탄소 원자는 정육각형을 이루고 있다. 벤젠의 대칭성에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 주축은 C_6 이다.
- ② 벤젠의 한 탄소 원자에 반전 중심이 있다.
- ③ 마주 보는 탄소 원자를 가르는 C_2 가 존재한다.
- ④ 각 원자와 같은 평면을 가리며 주축에 수직인 σ_h 가 있다.
- ⑤ C_2 축과 수직인 거울면이 두 종류(σ_v, σ_v')가 존재한다.

16. 다음 중 분자가 가지는 대칭성을 이용하는 분야로서 타당하지 않은 것은?

- ① 분자의 카이랄성 ② 분자의 진동 ③ 극성, 무극성 분자
- ④ 증기 압력 내림 ⑤ 분자 궤도함수

17. 다음 각 분자들의 점군(point group)이 바르게 짝지어진 것은?

- ① H_2O ; σ_{2v} ② NH_3 ; S_{3v} ③ CH_4 ; T_d
 ④ PCl_5 ; $D_{\infty h}$ ⑤ SF_6 ; $C_{\infty v}$

18. 다음 중 원자에 반전 중심이 있는 분자를 고르면?

- ① SF_6 ② H_2O ③ CH_3CH_3
 ④ $\text{CH} \equiv \text{CH}$ ⑤ C_6H_6

19. 다음 각 분자의 점군 중 반전 중심을 포함하지 않는 것은?

- ① CO_2 ② H_2O ③ C_2H_6
 ④ $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ⑤ $\text{HC} \equiv \text{CH}$

20. 다음 원자 오비탈 중 130)대칭 중심이 없는 것은?

- ① $2s$ ② $3s$ ③ $3p$ ④ $3d$ ⑤ $4s$

130) 오비탈에 대칭 중심(반전 중심)이 있으면 g(독일어 : gerade), 대칭 중심이 없으면 u(독일어 : ungerade)이다.

[연습문제 정답]

1. 원자, 분자, 그리고 이온

1. ④ 2. ② 3. ② 4. ③ 5. ④ 6. ② 7. ① 8. ④ 9. ② 10. ② 11. ② 12. ③
13. ⑤ 14. ② 15. ⑤ 16. ④ 17. 4.5×10^{22} 개

2. 주기성과 원자의 전자 배치

1. ④ 2. ③ 3. ③ 4. ② 5. ④ 6. ③ 7. ② 8. ③ 9. ① 10. ④ 11. ④ 12. ②
13. ② 14. ③ 15. ① 16. ① 17. ① 18. ① 19. ② 20. ④ 21. ② 22. ①

3. 이온 결합과 공유 결합

1. ④ 2. ⑤ 3. ① 4. ⑤ 5. ① 6. ④ 7. ① 8. ④ 9. ② 10. ① 11. ① 12. ②
13. ① 14. ④ 15. ② 16. ④

4. 액체, 고체, 그리고 상전이

1. ④ 2. ① 3. ④ 4. ③ 5. ③ 6. ③ 7. ③ 8. ② 9. ① 10. ③ 11. ② 12. ①
13. ② 14. ④ 15. ② 16. 4개

5. 기체의 성질과 거동

1. ① 2. ④ 3. ③ 4. ③ 5. ④ 6. ② 7. ④ 8. ③ 9. ① 10. ③ 11. ④ 12. ②
13. ② 14. ③ 15. ④ 16. ③ 17. ② 18. ② 19. ② 20. ③ 21. ①

6. 열화학

1. ① 2. ① 3. ② 4. ④ 5. ③ 6. 0 kJ 7. ③ 8. ③ 9. ② 10. ① 11. ④ 12. ③
13. ② 14. ④ 15. ③ 16. ④ 17. ③ 18. ④

7. 분자 궤도함수(MO) 이론

1. ⑤ 2. ② 3. ④ 4. ④ 5. ① 6. ① 7. ② 8. ③ 9. ③ 10. ① 11. ⑤ 12. ④
13. ① 14. ④ 15. ② 16. ④

8. 용액과 그 성질

1. ① 2. ② 3. ④ 4. ① 5. ② 6. ③ 7. ④ 8. ② 9. ① 10. ④ 11. ② 12. ①
13. ③ 14. ③ 15. ② 16. ① 17. 0.64 18. ③ 19. ① 20. ① 21. ⑤ 22. ④
23. ④ 24. 0.60mmHg 25. ⑤

9. 반응 속도론

1. ① 2. ① 3. ④ 4. ② 5. ③ 6. <생략> 7. ③ 8. ② 9. ④ 10. ④ 11. ②
12. ④ 13. ③ 14. ④ 15. ② 16. ④ 17. ② 18. ① 19. ① 20. ② 21. ① 22. ①
23. ②

10. 화학 평형

1. ④ 2. ③ 3. ④ 4. ⑤ 5. ③ 6. ③ 7. ③ 8. ③ 9. ② 10. ④ 11. ② 12. ②
 13. ④ 14. ① 15. ① 16. ① 17. ② 18. ③ 19. ③ 20. ① 21. ① 22. ② 23. ③
 24. ③

11. 수용액 평형 : 산과 염기

1. ② 2. (1) $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} M$ (2) $[OH^-] = 5.0 \times 10^{-8} M$ 3. ② 4. ④ 5. ④ 6. ①
 7. ② 8. ② 9. ③ 10. ② 11. ③ 12. ① 13. ④ 14. ② 15. ② 16. ③ 17. ④
 18. ④ 19. ③ 20. pH = 10.00 21. ④ 22. ①
 23. $Fe(H_2O)^{2+} + H_2O \rightarrow [Fe(H_2O)(OH)]^+ + H_3O^+$ 24. ①
 25. 염기성, $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$ 26. $[H^+] = 2.0 \times 10^{-9} M$

12. 수용액 평형의 응용

1. ① 2. ④ 3. 0.18 g 4. ④ 5. ④ 6. ③ 7. ③ 8. ③ 9. ② 10. ③ 11. ②
 12. ② 13. ① 14. ① 15. ② 16. ⑤ 17. ④ 18. ③ 19. ④ 20. ① 21. ④

13. 전기 화학

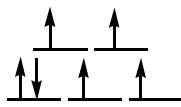
1. ① 2. ③ 3. ② 4. ② 5. ④ 6. ④ 7. ① 8. ④ 9. ② 10. ③ 11. ① 12. ③
 13. ④ 14. ① 15. ④ 16. ② 17. ⑤ 18. ⑤ 19. ④ 20. ①

14. 전이 원소와 배위 화학

1. ② 2. ①

3. 

$K_4[Fe(CN)_6] CN^-$ (강한 장)



$K_4[FeF_6] F^-$ (약한 장)

4. ④ 5. ④ 6. ② 7. ③ 8. ② 9. ④
 10. ③ 11. ③ 12. ④ 13. ④ 14. ② 15. ⑤ 16. ② 17. ③ 18. ① 19. ④ 20. ②
 21. ④ 22. ① 23. ①

15. 핵 화학

1. ⑤ 2. ④ 3. ① 4. ⑤ 5. ① 6. ③ 7. ③ 8. ③ 9. ③ 10. ④ 11. ① 12. ④
 13. ③ 14. ④ 15. ① 16. ④

16. 대칭성

1. ⑤ 2. ① 3. ④ 4. ② 5. ③ 6. ② 7. ① 8. ④ 9. ② 10. ③ 11. ⑤ 12. ①
 13. ① 14. ④ 15. ② 16. ④ 17. ③ 18. ① 19. ② 20. ③