

## 2. 생명의 화학적 이해

1. 다음 중 원소(element), 원자(atom), 그리고 분자(molecule)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 92개의 원소 중 산소와 탄소, 수소, 칼슘이 생명체의 96%를 차지하고 있다.
- ② 중성자의 개수가 같고 양성자의 개수가 다른 원자들을 동위원소(isotope)이라 한다.
- ③ 원자는 원소의 성질을 유지하고 있는 가장 큰 단위이지만 원자 역시 보다 작은 입자인 아원자 입자(subatomic particle)들로 이루어져 있다.
- ④  $^{15}\text{N}$ 은 중성자가 8개이고 양성자는 7개이다.
- ⑤ 화학결합 중 가장 강한 결합은 공유결합과 용액에서 이온결합이다.

2. 탄소의 동위원소  $^{13}\text{C}$ 은 a개의 양성자, b개의 중성자, c개의 전자를 가지고 있다. a + b + c의 값은?

- ① 18    ② 19    ③ 20    ④ 21

3. 질소원자는 양성자가 7개이고 중성자가 7개이다. 중성자가 8개인 질소의 방사성 동위원소의 원자번호와 질량을 옳게 나타낸 것은?

	원자번호	질량
①	7	15
②	8	15
③	7	7
④	7	8
⑤	7	14

4. 탄소에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 탄소를 중심으로 다른 원소들이 결합된 화합물을 유기화합물이라고 한다.
- ② 탄소의 전자 6개 중 외각에 존재하는 4개의 전자는 수소 결합에 이용된다.
- ③ 탄소의 원자번호는 6이다.
- ④ 가장 흔히 이용되는 천연가스 메탄의 주요 원자이다.
- ⑤ 탄소는 생물체를 구성하는 6대 원소의 하나이다.

5. 다양한 분자를 형성할 수 있는 탄소에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 모두 8개의 전자를 가질 수 있는 전자껍질에 4개의 원자가 전자만을 가지고 있다.
- ② 탄소와 수소로만 이루어진 유기 분자를 탄화수소(hydrocarbon)라 한다.
- ③ 일부 탄소골격은 이중결합을 가지며 이중결합의 수나 위치도 다양하다.
- ④ 이성질체는 같은 원소와 같은 수의 원자로 이루어져 있지만 서로 같은 특성을 가진 화합물들이다.
- ⑤ 살아 있는 생물체에서는 탄화수소가 흔치 않지만, 세포의 많은 유기 분자들은 탄소와 수소로만 구성된 지역을 가지고 있다.

6. 탄소, 수소, 산소, 질소들은 지구상에 가장 많은 원소들이다. 이 원소들의 공통점은?

- ① 살아있는 세포에만 존재한다.
- ② 탄소와 이중결합을 할 수 있다.
- ③ 원자량이 동일하다.
- ④ 비교적 가벼운 원소이다.
- ⑤ 최외각 전자 껍질에 4가 전자가 채워져 있다.

7. 0.5M의 포도당 용액을 제조하였다. 이 용액 ( ) mL에는 180 mg의 포도당이 용해되어 있다.

- ① 1 mL    ② 2 mL    ③ 3 mL    ④ 3.6 mL    ⑤ 4 mL

8. 가장 고에너지를 방출하는 결합은?

- ① hydrogen bond
- ② covalent bond
- ③ London dispersion force
- ④ dipole-dipole bond
- ⑤ ion-dipole bond

9. 소수성 결합 (hydrophobic interaction)에 대한 다음의 설명 중 옳은 것은?

- ① 수소결합보다 강하다.
- ② 두 이온간의 결합이다.
- ③ 물의 표면장력과 관계있다.
- ④ 비극성 분자간의 결합이다.
- ⑤ 공유결합보다 강하다.

10. 다음 중 사실이 아닌 것은?

- ① 수소는 일반적으로 하나의 공유결합을 생성한다.
- ② 산소는 두 개의 공유결합까지 가능하다.
- ③ 어떤 분자에 산소가 결합하는 경우 산소는 이 분자의 물에 대한 용해도를 증가시킨다.
- ④ 질소 원자는 세 개의 공유결합까지 가능하다.
- ⑤ 어떤 분자에 탄소가 결합 시 탄소는 이 분자의 물에 대한 용해도를 증가시킨다.

11. 두 개의 물 분자사이에는 수소 결합이 일어나는데 그 이유는?

- ① 물은 비극성 분자이기 때문이다.
- ② 물은 극성 분자이기 때문이다.
- ③ 물은 액체이기 때문이다.
- ④ 물 분자는 작기 때문이다.
- ⑤ 물 분자는 소수성을 띠기 때문이다.

12. 다음의 물에 대한 설명으로서 옳은 것은?

- (㉠) 물분자는 항상 움직임이 빠르다.
  - (㉡) 물분자간 수소결합의 수가 많기 때문에 물의 응집력은 크다.
  - (㉢) 물분자간 수소결합이 형성될 때 열이 방출된다.
  - (㉣) 물은 온도가 낮을수록 분자 간 수소결합의 수가 증가하므로 밀도가 증가한다.
- ① (㉠)와 (㉡)가 맞다.    ② (㉡)와 (㉢)가 맞다.    ③ (㉢)와 (㉣)가 맞다.    ④ (㉣)와 (㉠)가 맞다.

13. 물이 생명현상으로 분자수준에서 가장 큰 영향을 미치는 원인은?

- ① 응집력, 표면장력
- ② 높은 비열
- ③ 높은 증발열
- ④ 얼면 부피가 커진다.
- ⑤ 용매로 작용한다.

14. 다음은 물에 대한 설명이다. 틀린 내용은?

- ① 물 분자 사이에 형성되는 수소결합 때문에 높은 표면장력을 나타낸다.
- ② 물 분자는 104.5°의 결합각을 가진 극성화합물이다.
- ③ 물 분자를 이루고 있는 수소원자는 음전하를, 산소원자는 양전하를 띠고 있다.
- ④ 물은 비슷한 크기의 다른 분자들에 비해 열용량이 높다.

15. 물의 독특한 성질은 대부분 어디서 유래하였는가?

- ① 수소가 중성자를 지니지 않는다.
- ② 산소가 수소보다 전자를 더 끌어당기기 때문이다.
- ③ 산소는 한 가지 동위원소를 가지지만 수소는 3가지를 가지고 있다.
- ④ 산소는 전자껍질에 2개의 전자가 채워지지 않았다.
- ⑤ 물은 큰 분자이다.

16. 다음 중 물의 생물학적 현상이 아닌 것은?

- ① 물은 상호 간 강한 수소결합을 형성한다.
- ② 물은 액체로 있을 때보다 고체로 있을 경우 더 밀도가 낮다.
- ③ 물의 경우 비극성 물질에 대한 매우 좋은 용매로 작용한다.
- ④ 물은 높은 열용량을 지니고 있다.
- ⑤ 물의 경우 높은 표면장력을 가진다.

17. 물은 지구상에 생명현상이 가능하도록 해주는 중요한 물질이다. 다음은 생명체에 적합한 환경이 되도록 해주는 물의 네 가지 특징이다. 각각에 대해 생명현상 및 환경과 관련지어 예를 들어 설명하시오.

18. pH5의 용액은 pH7을 나타내는 용액에 비해서 수소 이온( $H^+$ )이 얼마나 되는지를 설명하시오.

19. pH가 8인 용액에서  $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ 의 값은?

- ① 0.01    ② 0.1    ③ 1    ④ 10    ⑤ 100

20. pH가 9인 용액에서 수산화 이온(hydroxide ion,  $OH^-$ )의 농도는?

- ① 5M    ② 1M    ③  $10^{-5}$  M    ④  $10^{-9}$  M    ⑤  $10^{-10}$  M

21. pH 1.0인 위액(gastric juice) 100 ml을 pH 2.0으로 조정하려고 한다. 다음 중 옳은 것은?

- ① 물 100 ml을 가한다.
- ② 물 900 ml을 가한다.
- ③ 물 1000 ml을 가한다.
- ④ 끓여서 50 ml의 물을 날려 보낸다.

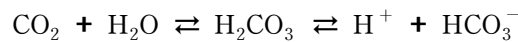
22. 물(Water)의 화학적 성질에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 물이 증발할 때 수소결합이 끊어진다.
- ② 물이 가지고 있는 표면장력(surface tension)의 성질은 수소결합에 의해 나타난다.
- ③ 포도당(분자량 180) 540mg을 공급하기 위해 0.5M 포도당이 6L 필요하다.
- ④ 물은 극성분자(polar molecule)이다.
- ⑤ pH 10의 용액에서 수산화이온(hydroxyl ion,  $OH^-$ )의 농도는  $10^{-4}$  M이다.

23. 다음 중에서 pH 완충제에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 염기성 용액에서 H<sup>+</sup>와 결합한다.
- ② 산성 용액에서 H<sup>+</sup>를 방출한다.
- ③ 염기성 용액에서 H<sup>+</sup>를 방출한다.
- ④ 염기성 용액에서 OH<sup>-</sup>를 방출한다.
- ⑤ 산성 용액에서 OH<sup>-</sup>와 결합한다.

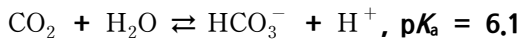
24. 다음은 탄산과 중탄산 이온이 반응을 나타낸 것으로 체내 pH를 일정하게 유지하는 데 관여한다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



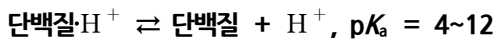
- ① 탄산-중탄산 완충시스템은 혈액의 주요 완충시스템이다.
- ② pH가 내려가면 반응은 왼쪽으로 진행된다.
- ③ 체내 CO<sub>2</sub> 분압이 증가하면 산성화된다.
- ④ 염기성 용액에서 OH<sup>-</sup>를 방출한다.
- ⑤ 중탄산 이온은 수소 이온을 제거한다.

25. 다음은 사람의 혈장에 존재하는 3 가지 완충계(buffer system)에 대한 자료이다.

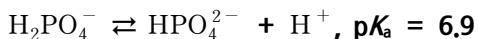
(가) CO<sub>2</sub>/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 완충계



(나) 단백질 완충계



(다) 인산 완충계



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)는 개방 완충계(open buffer system)이다.
- ㄴ. 혈장에서 완충 효과가 가장 큰 완충계는 (나)이다.
- ㄷ. pH = 7.0일 때, [H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>]/[HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>] = 10이다.

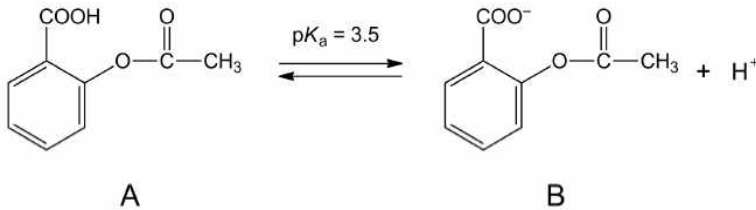
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

26. CO<sub>2</sub>가 어떤 면에서 해양생태계에 악영향을 주는지 해양에서 CO<sub>2</sub>가 화학적으로 변화되는 과정과 함께 설명하시오.

27. pK<sub>a</sub> 4인 화합물을 pH 2인 용액에 넣었을 경우 이 화합물의 [비이온형/이온형]의 비율을 구하시오.

28. 다음은 아세틸살리실산에 대한 자료이다.

○ 아세틸살리실산의 구조와 해리반응



○ 아세틸살리실산은 확산을 통해 세포막을 통과한다.

아세틸살리실산을 복용하였을 때 나타나는 현상으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. B가 A보다 체내로 잘 흡수된다.

ㄴ. pH 7.5인 동맥혈에서  $\frac{[B]}{[A]} = 1 \times 10^4$ 이다.

ㄷ. 아세틸살리실산은 소화기관 중 위(stomach)에서 주로 흡수된다.

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

29. 아스피린의 pK<sub>a</sub>는 3.5이며, 위의 pH는 1.5이다. 아스피린을 복용했을 경우 위에서 아스피린의 흡수는 어떻게 진행되는가?

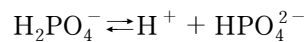
- ① 양성자를 받아 이온화되어 세포막을 빠르게 통과하여 약물 흡수가 촉진된다.
- ② 양성자를 받아 전하를 띄지 않아 세포막을 빠르게 통과하여 약물의 흡수가 촉진된다.
- ③ 양성자를 잃어 전하를 띄지 않아 세포막 통과가 빨라지고 약물의 흡수가 촉진된다.
- ④ 음이온의 받아 전하를 띄며 세포막을 빠르게 통과하여 약물의 흡수가 촉진된다.
- ⑤ 음이온의 받아 전하를 띄며 세포막을 빠르게 통과하지 못하여 약물의 흡수가 억제된다.

30. 소염제 HA는 약산이며,  $pK_a$  값은 3.5이다. 이 소염제는 위장 내에서 다음과 같이 해리된다.

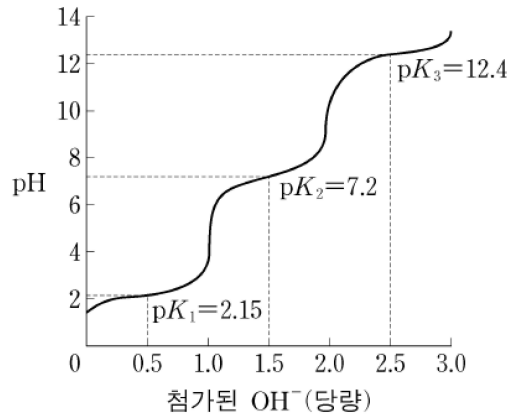


이 소염제가 해리되어 평형상태에 이르렀을 때,  $A^-$ 와 HA의 농도 비율은 헨더슨-하셀바흐(Henderson-Hasselbalch) 식을 이용하여 구할 수 있다. 헨더슨-하셀바흐 식을 쓰고, 위장 내의 pH가 1.5일 때 농도 비율 ( $\frac{[A^-]}{[HA]}$ )의 값을 구하시오.

31. 생리적으로 중요한 완충용액 중 하나인 인산( $H_3PO_4$ ) 완충용액에서 인산이수소 이온( $H_2PO_4^-$ )과 인산수소 이온( $HPO_4^{2-}$ )의 평형 반응식은 다음과 같다.



그림은 25°C, 1기압에서 인산 용액에 수산화나트륨(NaOH) 용액을 첨가하면서 측정한 pH를 나타낸 것이다.



이 자료를 근거로 pH 8.2일 때 인산 완충용액에서  $\frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$ 를 구하는 식과 값을 제시하시오.

32. 다음 중 인체를 구성하는 원소 중 약 96%를 차지하는 4개의 원소가 아닌 것은?

- ① O    ② C    ③ H    ④ N    ⑤ Na

33. 다음 중 혈액의 산소 운반에 반드시 필요한 미량 원소는?

- ① P    ② I    ③ F    ④ Fe

34. 2010년 NASA에서는 비소(As)를 먹고 사는 미생물을 발견하였다고 발표하였다. 이것은 생명체를 구성하는 일반적인 원소 중에서 어떤 원소가 비소로 대체되었는가?

- ① P    ② N    ③ S    ④ Fe    ⑤ I

35. 다음 중 이성질체에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 이성질체는(isomer)는 같은 원소와 같은 수의 원자로 이루어져 있지만, 서로 다른 구조를 가지고 있다.
- ② R-이부프로펜은 염증과 통증 완화에 효과적이고, S-알부테롤은 호흡환자의 호흡 개선에 효과적이다.
- ③ 거울상이성질체는 두 분자가 서로 거울상이며 네 개의 서로 다른 원자나 원자단과 결합된 비대칭탄소의 존재 때문에 모양이 다르다.
- ④ 기하이성질체에서는 탄소가 동일한 원자와 공유결합하지만 이중결합의 경직성 때문에 공유결합 원자들의 공간적 배열이 다르다.
- ⑤ 구조이성질체는 각 원자들의 공유결합 배열이 서로 다르다.