

1일 1지문으로 수능과 내신 모두 1등급 달성 - 배인호 초격차(超格差) 국어 제공

050

新 수능 국어 최적화 기출 분석

2024학년도 수능 대비 수완 실전 2회 12~17 풀이시간 :

풀이 전 이해도 : 수업 후 이해도 :

(가) 식물의 광합성이란 빛에너지를 이용하여 물과 이산화탄소로부터 포도당과 같은 유기물과 산소를 만들어 내는 과정으로, 식물은 광합성을 통해 생장에 필요한 에너지를 획득한다. 광합성의 과정은 빛이 필요한 단계인 명반응과 이산화탄소가 필요한 단계인 암반응으로 ㉠나뉜다. 명반응은 엽록체의 틸라코이드 막에서, 암반응은 엽록체의 스트로마에서 ㉡일어난다.

명반응에서는 광합성 색소에서 흡수한 빛에너지를 이용하여 NADPH가 합성된다. 이 과정에서 물이 분해되어 산소가 발생하고 이 산소는 기공을 통해 방출된다. 암반응에서는 포도당이 합성된다. 이때는 루비스코라는 효소가 기공으로 흡수된 이산화탄소와 결합하여, 포도당을 합성하는 반응에 관여한다. 그런데 포도당을 합성하는 과정에서 필요한 수소 이온과 전자는 명반응에서 만들어진 NADPH가 NADP⁺로 산화되면서 공급된다. 따라서 광합성은 ㉢명반응이 먼저 일어나야 암반응이 진행될 수 있다.

식물의 생장에 알맞은 온도나 습도가 바뀌면 광합성 효율, 즉 시간당 포도당을 합성하는 속도가 ㉣떨어질 수 있다. 벼는 온대 다습한 환경에서 광합성 효율이 높다. 하지만 벼를 사막과 같은 고온 건조한 환경에서 재배하면, 벼는 낮 동안 기공을 닫아 수분손실을 막는다. 그러면 이산화탄소를 흡수하지 못해, 벼 내부는 이산화탄소 농도에 비해 산소 농도가 높아지게 된다. 이러한 조건에서는 루비스코가 산소와 결합하게 되어, 벼는 산소를 소모하고 이산화탄소를 방출하는 현상인 광호흡을 하게 되고, 그 결과 광합성 효율은 감소한다.

(나) 식물은 광합성으로 유기물을 만드는데, 이때 사용하는 에너지는 태양광이고 부산물은 산소뿐이므로 청정하다. 이러한 식물의 광합성을 인공적으로 구현한 기술을 '인공 광합성'이라 한다. 인공 광합성은 실제로 유기물을 제조하는 것이 아니라 빛을 이용하여 물로부터 수소를 만들어 내기까지의 반응을 뜻한다. 수소를 만들어 낼 수 있다면 기존의 화학 공정을 이용하여 다른 유기물을 제조할 수 있기 때문이다.

초기의 인공 광합성 기술은 빛에너지로 얻은 전기를 별도의 축전 장치에 모아 두었다가, 이 전기로 물을 분해하여 수소를 얻는 것이었다. 하지만 전기를 저장하고 전달하는 과정에서 에너지의 손실이 ㉤생겼다. 그래서 빛에너지로 직접 물을 분해하여 수소를 생산하는 광전기 화학 전지가 고안되었다. 이 전지는 광합성의 명반응을 모방한 것으로, 물에 '작동 전극'과 '상대 전극'이 담겨 있고 두 전극은 전선으로 이어진 구조이다. 양극인 작동 전극은 반도체 물질이, 음극인 상대 전극은 백금이 사용된다. 빛을 반도체 물질을 향해 조사하면 물은 수소 이온(H⁺), 전자(e⁻), 산소(O₂)로 분해되어 반도체 물질 쪽에서는 산소가 발생한다. 그리고 전자는 전선을 따라 백금으로 이동하여 물속의 수소 이온과 결합하므로 백금 쪽에서는 수소(H₂)가 발생한다. 이때 이러한 일련의 과정이 일어나더라도 빛에 부식이 되는 반도체 물질은 전지의 안정성을 낮추므로 전극으로 사용할 수가 없다.

빛을 흡수한 반도체 물질에서 전류의 흐름이 생겨야 하는데, 이 조건은 '에너지띠 이론'으로 설명할 수 있다. 이 이론에서는 원자가띠에 있는 전자가, 흡수한 빛에 의해 띠틈 이상의 에너지를 얻으면 전도띠로 뛰어넘어 전류가 흐를 수 있는 상태가 된다고 설명한다. 이때 두 띠 사이의 에너지 차이를 띠틈이라

하고, 단위로는 eV를 사용한다. 전지에 사용될 수 있는 반도체 물질의 띠틈은 1.3eV 이상이어야 하는데 이보다 작으면 반도체 물질에 전류가 흐르더라도 물이 분해되지 않아 수소도 발생하지 않는다. 하지만 띠틈이 3eV를 ㉥넘으면 에너지가 강한 파장인 자외선을 주로 흡수해서 수소를 발생시키므로 전지의 효율이 낮아진다. 이때는 반도체 물질에 불순물을 첨가하여 전기 전도도를 높여 주면 띠틈을 줄이는 효과를 만들 수 있다. 이렇게 만든 물질은 자외선보다 에너지가 적은 가시광선을 흡수하더라도 전류가 흐를 수 있는 상태가 되므로, 조사된 빛에너지의 더 많은 양을 전기 에너지로 전환시켜서 전지의 효율을 높일 수 있다.

*eV: 전자볼트. 1eV는 하나의 전자를 1V 올리는 데 필요한 에너지 단위임.

12. (가)와 (나)의 중심 화제를 고려할 때, 서술된 내용의 관계로 적절한 것은?

- ① (가)는 광합성 효율을 평가하는 요소를 설명하였고, (나)는 광합성 효율을 측정하는 기술을 소개하였다.
- ② (가)는 식물의 광합성에 관한 원리를 제시하였고, (나)는 광합성의 원리가 사용된 특정한 기술을 설명하였다.
- ③ (가)는 식물의 광합성에 대한 발견 과정을 소개하였고, (나)는 인공 광합성 기술에 대한 변천 과정을 제시하였다.
- ④ (가)는 식물의 광합성과 관련한 가설들을 검토하였고, (나)는 광합성과 관련한 가설들을 입증해 나가는 과정을 살폈다.
- ⑤ (가)는 식물의 광합성 속도에 영향을 주는 요인을 설명하였고, (나)는 식물의 광합성 속도를 높이기 위한 인공적인 기술을 소개하였다.

13. (가), (나)를 이해한 내용으로 적절한 것은?

- ① 광전기 화학 전지의 양극과 음극에는 모두 백금을 사용한다.
- ② 인공 광합성 기술에서 축전 장치는 물을 분해할 때 얻은 전기를 모아 두는 데 사용된다.
- ③ 고온 건조한 환경에 놓인 벼는 수분과 이산화탄소의 손실을 줄이기 위해 기공을 닫는다.
- ④ 에너지띠 이론에서 원자가띠의 에너지와 전도띠의 에너지를 서로 합한 것을 띠틈이라고 한다.
- ⑤ 벼에 포함된 루비스코가 이산화탄소와 결합할 때보다 산소와 결합할 때 광합성 효율은 낮아진다.

14. ㉢의 이유를 추론한 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 암반응에 필요한 NADP⁺가 명반응에 의해 생성되기 때문이다.
- ② 명반응 과정에서 발생한 산소는 기공을 통해 방출되기 때문이다.
- ③ 포도당을 분해하는 반응에 루비스코가 관여하는 동안에는 빛이 필요하기 때문이다.
- ④ 명반응에서 NADPH가 합성될 때 생성된 물은 암반응을 진행할 때 사용되기 때문이다.
- ⑤ 포도당을 합성할 때 필요한 것을 명반응에 의해 생성된 NADPH에서 공급받기 때문이다.

15. 식물의 광합성(A)과 광전기 화학 전지(B)를 비교하여 이해한 내용으로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A와 B가 정상적으로 반응이 일어났다면, 모두 실제로 유기물을 만들어 낸다.
 ㄴ. A가 일어나기 위해서는 광합성 색소가 빛에너지를 받아야 하고, B가 작동하기 위해서는 양극이 빛에너지를 받아야 한다.
 ㄷ. B가 광합성의 특정 단계를 모방한 것이라 한다면, B에서 일어나는 반응은 A의 과정 중 틸라코이드 막에서 일어나는 반응과 유사하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. (나)를 바탕으로 <보기>의 반도체 물질 A~C를 이해한 내용으로 가장 적절한 것은? [3점]

<보 기>

특징 \ 종류	A	B	C
띠틈(eV)	1.1	2.5	3.1
빛에 의한 부식	없음	있음	없음

단, 충분한 양의 빛에너지를 광전기 화학 전지에 조사한다고 가정한다.

- ① A는 B와 달리 빛에 의한 부식이 없어서 작동 전극으로 사용하기가 적합하다.
 ② C가 B보다 띠틈이 더 커서 C는 작동 전극으로, B는 상대 전극으로 사용해야 한다.
 ③ 전류가 흐를 수 있는 상태가 되기 위해 흡수해야 하는 최소 에너지는 A가 B보다 더 크다.
 ④ C에 불순물을 첨가하여 전기 전도도를 높여 주면, 첨가하기 전보다 가시광선의 흡수 비율을 더 높일 수 있다.
 ⑤ A가 전류가 흐를 수 있는 상태가 되었다면, 전도띠에 있는 전자가 원자가띠로 뛰어넘은 것이라고 설명할 수 있다.

17. 문맥상 ㉠~㉥의 단어와 가장 가까운 의미로 쓰인 것은?

- ① ㉠: 수익금은 직원들에게 공평하게 나뉘어야 한다.
 ② ㉡: 나는 의자에서 일어나 너에게 다가갔다.
 ③ ㉢: 곧 너에게 중요한 임무가 떨어질 것이다.
 ④ ㉣: 오늘 온종일 비가 내려서 계획에 지장이 생겼다.
 ⑤ ㉤: 도둑은 부엌의 창문을 넘어서 들어온 것이 틀림없다.