

## ⑤ 식물도 숨을 쉰까?

호흡 · 포도당 · 산소 · 이산화 탄소 · 에너지 · 광합성과 호흡 · 낮과 밤 · 싹튼 콩 실험

© 대치동 재우쌤 | 010-9524-4849 | <https://blog.naver.com/leessaem84>

본 자료는 직접 제작한 학습 자료입니다. 무단 복제·재배포·수정 후 재배포 및 상업적 이용을 금합니다.

### 먼저 머릿속에 폴더부터 만들기

아직 뜻이 정확하지 않아도 괜찮습니다. 오늘 끝날 때 아래 말을 보고 “식물은 언제 호흡하지?”, “무엇을 쓰고 무엇을 내놓지?”를 떠올릴 수 있으면 됩니다.

#### 호흡

식물은 양분에서 어떻게 생명활동에 필요한 에너지를 얻을까?

#### 포도당 · 산소

호흡할 때 무엇이 필요할까?

#### 이산화 탄소 · 물

호흡 결과 무엇이 만들어질까?

#### 에너지

호흡으로 얻은 에너지는 어디에 쓰일까?

#### 살아 있는 모든 세포

잎 말고 뿌리도 호흡할까?

#### 광합성 ↔ 호흡

필요한 물질·생성물·에너지 방향은 어떻게 다를까?

#### 낮과 밤

밤에는 호흡이 멈출까?

#### 겉으로 보이는 기체 출입

낮에 왜 산소를 내놓는 것처럼 보일까?

#### 싹튼 콩 실험

호흡으로 열과 이산화 탄소가 생긴다는 걸 어떻게 확인할까?

#### 석회수

어떤 기체를 확인하는 데 사용할까?

### 오늘의 목차

- ☐ 1. 식물의 호흡은 무엇일까? **핵심**
- ☐ 2. 호흡은 어디에서 언제 일어날까? **핵심**
- ☐ 3. 싹튼 콩으로 호흡을 어떻게 확인할까? **대표 실험** **실험형**
- ☐ 4. 광합성과 호흡은 무엇이 다를까? **비교형**
- ☐ 5. 낮과 밤에 식물의 기체 출입은 왜 다를까? **자료 해석**
- ☐ 6. 호흡·광합성 문제는 어떤 순서로 판단할까? **사고 틀**
- ☐ 7. 처음 보는 자료에 적용해 보자 **통합 적용**

### 오늘 이것이 되면 완료

1. 식물의 호흡을 양분·산소·에너지와 연결해 설명할 수 있다.
2. 호흡이 일어나는 장소와 시간을 말할 수 있다.
3. 싹튼 콩 실험의 목적·준비물 역할·순서·결과를 설명할 수 있다.
4. 광합성과 호흡의 필요한 물질·생성 물질·에너지 출입을 비교할 수 있다.
5. 빛의 세기와 광합성량·호흡량을 비교하여 겉으로 보이는 기체 출입을 판단할 수 있다.
6. 예상과 다른 실험 결과가 나오면 조건·절차·측정 문제를 점검할 수 있다.

## 학습 1 식물의 호흡은 무엇일까?

### 5 지난 ①~④ 30초 꺼내기

- ① 광합성으로 만들어지는 대표 양분은 \_\_\_\_\_이다.
- ② 광합성으로 만들어지는 기체는 ( 산소 / 이산화 탄소 )이다.
- ③ 빛이 없으면 광합성은 일어나지 않는다. ( O / X )

### 핵심 설명

식물도 싹을 틔우고, 뿌리를 뽐고, 줄기와 잎을 자라게 하고, 꽃을 피우는 등 생명활동을 하려면 **에너지**가 필요합니다.

식물은 세포에서 포도당과 같은 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻습니다. 이 과정을 **호흡**이라고 합니다.

이번 단원에서 ‘호흡’은 세포에서 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정인 ‘세포 호흡’을 뜻합니다.

### 호흡의 큰 그림

포도당(양분) + 산소 → 이산화 탄소 + 물 + 에너지

#### 필요한 물질

포도당(양분) · 산소

#### 만들어지는 물질

이산화 탄소 · 물

#### 중요한 결과

생명활동에 필요한 에너지를 얻음

### 중요

호흡은 단순히 ‘산소를 들이마시고 이산화 탄소를 내보내는 것’만을 뜻하지 않습니다.  
핵심은 세포에서 양분을 분해해 에너지를 얻는 과정입니다.

### 바로 확인

- ① 식물의 호흡에 필요한 양분은 ( 포도당 / 이산화 탄소 )이다.
- ② 호흡에 필요한 기체는 ( 산소 / 이산화 탄소 )이다.
- ③ 호흡 결과 만들어지는 기체는 ( 산소 / 이산화 탄소 )이다.
- ④ 호흡을 통해 식물은 생명활동에 필요한 \_\_\_\_\_를 얻는다.
- ⑤ “식물의 호흡은 기체가 드나드는 현상만을 뜻한다.” ( O / X )

## 학습 2 호흡은 어디에서 언제 일어날까?

### 살아 있는 모든 세포에서

호흡은 앞에서만 일어나는 것이 아닙니다. 식물의

잎

줄기

뿌리

꽃

열매

씨

등 **살아 있는 모든 세포에서** 호흡이 일어납니다.

세포 안에서는 호흡이 **주로 미토콘드리아**(기존 자료에서는 ‘미토콘드리아’라고도 표기)에서 일어납니다.

그래서 뿌리처럼 엽록체가 거의 없는 부분도 호흡합니다.

### 낮과 밤 항상

광합성은 빛이 있을 때 일어나지만, 호흡은 **낮과 밤에 관계없이 항상** 일어납니다.

☀ 낮

호흡 O

☾ 밤

호흡 O

**밤에 식물은 ‘아무것도 안 하는 것’이 아닙니다.**

광합성은 멈추지만 호흡은 계속됩니다.

### 기체는 어디로 드나들까?

호흡에 필요한 산소는 잎의 기공뿐 아니라 줄기·뿌리·열매 등 식물의 여러 부분을 통해 들어올 수 있습니다.

호흡으로 생긴 이산화 탄소도 식물체 밖으로 나가거나 일부는 광합성에 이용될 수 있습니다.

#### 🔍 바로 확인

- ① 식물의 호흡은 살아 있는 ( **모든 세포 / 엽록체가 있는 세포만** )에서 일어난다.
- ② 식물의 호흡은 ( **낮에만 / 낮과 밤 항상** ) 일어난다.
- ③ “뿌리에는 엽록체가 거의 없으므로 호흡도 하지 않는다.” ( **O / X** )
- ④ 호흡은 세포 안에서 주로 \_\_\_\_\_에서 일어난다.
- ⑤ 밤에는 광합성은 멈추지만 호흡은 계속된다. ( **O / X** )

## ① 실험 목적

싹튼 콩이 호흡하면서 이산화 탄소를 생성하고, 에너지의 일부를 열로 방출하는지 확인한다.

싹이 트고 자라는 콩은 생명활동이 활발하여 호흡도 활발합니다.

## ② 준비물·도구와 역할

| 준비물·도구        | 역할                                          |
|---------------|---------------------------------------------|
| 싹튼 콩          | 살아 있고 활발하게 호흡하는 실험 재료                       |
| 삶은 콩          | 호흡하지 않는 비교 조건                               |
| 보온병 3개        | 바깥과의 열 교환을 줄여 각 조건의 온도 변화를 비교하기 쉽게 함        |
| 온도계           | 처음과 일정 시간 뒤의 온도를 측정                         |
| 마개            | 보온병 내부 조건이 바깥 공기의 영향을 덜 받게 함                |
| 석회수           | 보온병 속 기체에 이산화 탄소가 있는지 확인                    |
| 석회수를 담은 별도 용기 | 각 보온병 속 기체를 같은 조건에서 석회수와 만나게 하여 비교          |
| 기체 채취·전달 도구   | 같은 부피의 기체를 같은 방법으로 채취하여 석회수에 넣거나 통과시키는 데 사용 |

### 중요

삶은 콩은 **충분히 식힌 뒤** 사용합니다.

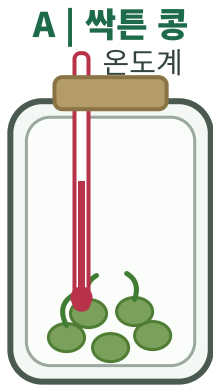
뜨거운 삶은 콩을 넣으면 처음 온도가 달라져 호흡에 의한 온도 변화를 공정하게 비교할 수 없습니다.

### 🔍 대표 실험 확인 | 준비물·도구

- ① 삶은 콩을 사용하는 가장 중요한 까닭은?  
( 호흡하지 않는 비교 조건을 만들기 위해 / 이산화 탄소를 더 많이 만들기 위해 )
- ② 보온병의 역할은? ( 바깥과의 열 교환을 줄이기 위해 / 빛을 더 강하게 하기 위해 )

### ③ 비교 조건

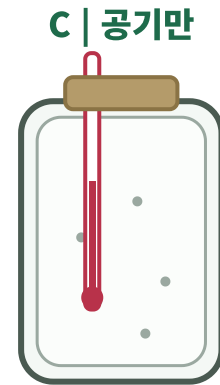
세 보온병은 가능한 한 같은 조건으로 준비합니다.



같은 질량의 싹튼 콩  
온도계 설치



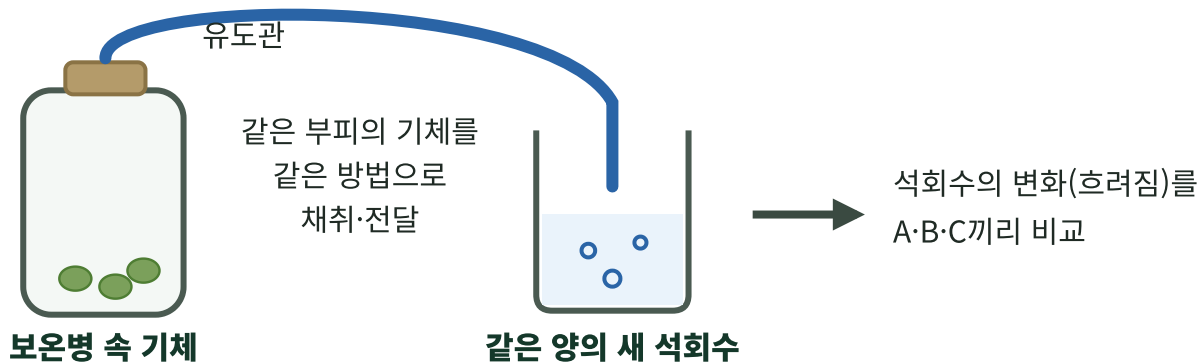
A와 같은 질량의 삶은 콩  
온도계 설치



콩을 넣지 않음  
온도계 설치

- A ↔ B 비교**      살아 있는 싹튼 콩의 호흡 때문인지 확인
- A ↔ C 비교**      콩이 없는 보온병의 자연스러운 온도 변화와 구별

온도 측정을 끝낸 뒤에는 **A·B·C** 각 보온병에서 같은 부피의 기체를 같은 방법으로 채취하여, 같은 양의 새 석회수에 각각 넣거나 통과시켜 석회수의 변화를 비교합니다.



#### ④ 실험 순서와 이유

**1단계 싹튼 콩과 삶은 콩을 같은 질량으로 준비하고, 삶은 콩은 충분히 식힌다.**

**이유:** 콩의 양과 시작 온도 차이가 결과에 영향을 주지 않게 하기 위해서입니다.

**2단계 A에는 싹튼 콩, B에는 삶은 콩, C에는 공기만 넣고 온도계를 장치한 뒤 마개를 막는다.**

**이유:** 살아 있는 콩·호흡하지 않는 콩·공기 없는 조건을 비교하기 위해서입니다.

**3단계 세 보온병의 처음 온도를 기록한다.**

**이유:** 일정 시간 뒤의 온도와 비교할 기준이 필요하기 때문입니다.

**4단계 세 보온병을 같은 장소에 일정 시간 둔 뒤 다시 온도를 측정한다.**

**이유:** 주변 조건을 같게 하여 각 조건의 온도 변화를 공정하게 비교하기 위해서입니다.

**5단계 A·B·C 각 보온병에서 같은 부피의 기체를 같은 방법으로 채취하여, 같은 양의 새 석회수에 각각 넣거나 통과시킨다.**

**이유:** 기체의 부피, 기체를 옮기는 방법, 석회수의 양을 같게 하여, 각 보온병 속 이산화 탄소의 차이를 공정하게 비교하기 위해서입니다.

**6단계 석회수의 변화를 비교한다.**

**이유:** 싹튼 콩 조건에서 호흡으로 이산화 탄소가 생성되었는지 비교하여 확인하기 위해서입니다.

#### 🔍 대표 실험 확인 | 실험 순서

③ 삶은 콩을 뜨거운 상태로 바로 사용해도 공정한 비교가 된다. ( O / X )

⑤ 예상 결과

호흡이 활발한 싹튼 콩 조건 A에서는

- 온도가 B·C보다 더 많이 올라가고
- A 속 기체와 만나게 한 석회수가 B·C보다 더 뚜렷하게 흐려질 것으로 예상합니다.

⑥ 실제 결과 예시

아래 수치는 이해를 돕기 위한 독립 예시 자료입니다.

| 조건     | 처음 온도 | 일정 시간 뒤 온도 | 각 보온병 속 기체를 넣은 석회수 |
|--------|-------|------------|--------------------|
| A 싹튼 콩 | 22.0℃ | 25.1℃      | 뚜렷하게 흐려짐           |
| B 삶은 콩 | 22.0℃ | 22.4℃      | 변화가 작음             |
| C 공기만  | 22.0℃ | 22.1℃      | 변화가 작음             |

결과 해석

- A의 온도가 B·C보다 크게 상승

→ 싹튼 콩의 호흡 과정에서 **에너지의 일부가 열로 방출**됨
- A 속 기체와 만난 석회수가 B·C보다 뚜렷하게 흐려짐

→ 싹튼 콩의 호흡으로 **이산화 탄소가 생성**됨

🔍 대표 실험 확인 | 결과 해석

④ A 속 기체를 넣은 석회수가 B·C보다 더 뚜렷하게 흐려지면, 싹튼 콩의 호흡으로 \_\_\_\_\_가 생성되었다는 근거가 된다.

⑤ 싹튼 콩이 든 보온병의 온도가 더 많이 오른 것은 호흡 과정에서 \_\_\_\_\_가 방출되었음을 보여 준다.

⑥ A 속 기체를 넣은 석회수가 B·C보다 더 뚜렷하게 흐려졌다. 이 결과는 싹튼 콩의 호흡으로 이산화 탄소가 생성되었다는 근거가 된다. ( O / X )

### ⑦ 실험 목적을 달성했을까?

실험 목적은

싹튼 콩이 호흡하면서 이산화 탄소를 생성하고 에너지의 일부를 열로 방출하는지 확인하는 것

이었습니다. A에서

- B·C보다 큰 온도 상승
- A 속 기체를 넣은 석회수가 B·C보다 더 뚜렷하게 흐려지는 변화

가 나타났으므로, 이 결과는 실험 목적에 답하는 증거가 됩니다.

### ⑧ 예상과 다른 결과가 나오면?

예를 들어 A의 온도가 거의 오르지 않았다면 다음을 확인합니다.

- |                                                   |                                                                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 싹튼 콩이 실제로 살아 있고 잘 발아했는가? | <input type="checkbox"/> 온도계를 같은 깊이로 넣었는가?                                    |
| <input type="checkbox"/> 싹튼 콩과 삶은 콩의 질량이 같았는가?    | <input type="checkbox"/> 측정 시간이 같았는가?                                         |
| <input type="checkbox"/> 삶은 콩을 충분히 식혔는가?          | <input type="checkbox"/> 마개가 제대로 닫혔는가?                                        |
| <input type="checkbox"/> 보온병의 보온 상태가 비슷했는가?       | <input type="checkbox"/> A·B·C에서 같은 부피의 기체를 채취해 같은 양의 새 석회수와 같은 방법으로 만나게 했는가? |
| <input type="checkbox"/> 처음 온도가 같았는가?             | <input type="checkbox"/> 석회수가 오래되거나 상태가 나쁘지 않았는가?                             |

**예상과 다른 결과 = 바로 이론이 틀렸다는 뜻이 아닙니다.**

먼저 조건·절차·측정에 문제가 없었는지 점검합니다.

#### 🔍 대표 실험 확인 | 실험 목적

⑦ 이 실험의 목적은 무엇인가요?

---

## 고등 과학 개념 | 이해를 위한 선택 보충 · 암기 X

### 호흡에서 나온 에너지는 모두 열일까?

아닙니다. 포도당에 저장되어 있던 화학 에너지의 일부는 세포가 바로 이용하기 좋은 **ATP**라는 물질에 저장되고, 일부는 **열**로 방출됩니다.

중학교에서는 ‘호흡으로 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는다’까지가 핵심입니다.

## 🔍 선택 확인 | 고등 연결 · 암기 X

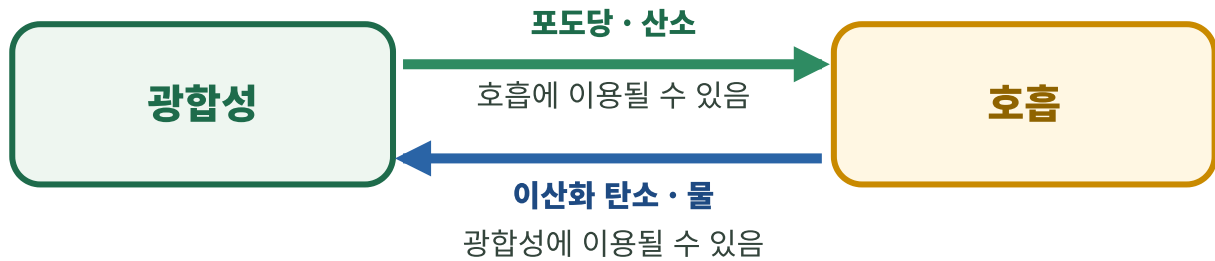
- ① 호흡에서 포도당의 에너지 일부는 ATP에 저장되고 일부는 열로 방출된다. ( O / X )

## 학습 4 광합성과 호흡은 무엇이 다를까?

### 한눈에 비교

| 구분      | 광합성               | 호흡                |
|---------|-------------------|-------------------|
| 일어나는 장소 | 엽록체가 있는 세포        | 살아 있는 모든 세포       |
| 일어나는 시간 | 빛이 있을 때           | 낮과 밤 항상           |
| 필요한 물질  | 이산화 탄소 · 물        | 포도당 · 산소          |
| 생성되는 물질 | 포도당 · 산소          | 이산화 탄소 · 물        |
| 기체의 출입  | 이산화 탄소 흡수 · 산소 방출 | 산소 흡수 · 이산화 탄소 방출 |
| 에너지     | 빛에너지를 흡수하여 양분에 저장 | 양분을 분해하여 에너지를 얻음  |
| 역할      | 양분을 만듦            | 생명활동에 필요한 에너지를 얻음 |

## 서로 연결되는 물질



광합성에서 만들어진 **포도당과 산소**는 호흡에 이용될 수 있습니다.

호흡에서 만들어진 **이산화 탄소와 물**은 광합성에 이용될 수 있습니다.

하지만 ‘**광합성 = 호흡의 완전한 역반응**’이라고 단순히 외우는 것은 피합니다.  
중학교에서는 **물질의 들어감/나옴과 에너지 방향을 비교**하는 데 집중합니다.

### 바로 확인

- 1 광합성은 빛이 있을 때 일어나고, 호흡은 낮과 밤 항상 일어난다. ( **O / X** )
- 2 호흡에 필요한 물질은 ( **포도당·산소 / 이산화 탄소·물** )이다.
- 3 광합성에서 만들어진 산소는 호흡에 이용될 수 있다. ( **O / X** )
- 4 “식물은 낮에는 광합성만 하고 호흡은 하지 않는다.” ( **O / X** )
- 5 광합성은 빛에너지를 ( **흡수 / 방출** )하여 양분에 저장하고, 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 ( **얻는다 / 저장한다** ).

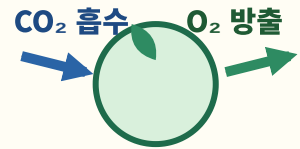
## 핵심 원리

식물은 낮에도 호흡하고 밤에도 호흡합니다. 하지만 광합성량은 **빛의 세기**에 따라 달라집니다. 그래서 밖에서 보기에 식물이 어떤 기체를 흡수하고 방출하는지가 달라집니다.

### 경우 A | 빛이 강해 광합성량 > 호흡량

광합성에서 사용하는 이산화 탄소의 양이 호흡에서 만드는 이산화 탄소의 양보다 많습니다. → 겉으로는 **이산화 탄소를 흡수**

광합성에서 만드는 산소의 양이 호흡에서 사용하는 산소의 양보다 많습니다. → 겉으로는 **산소를 방출**



**한 줄 | 강한 빛: 광합성량 > 호흡량 → CO<sub>2</sub> 흡수 · O<sub>2</sub> 방출**

### 경우 B | 어떤 빛의 세기에서 광합성량 = 호흡량

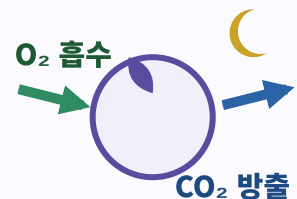
광합성과 호흡에 의한 기체의 출입량이 서로 같아집니다. → 겉으로는 **기체의 순출입이 없는 것처럼 보임**

**주의:** 모든 ‘약한 빛’에서 항상 그런 것은 아닙니다. 광합성량과 호흡량이 같아지는 **특정한 빛의 세기**에서 나타나는 경우입니다.



### 경우 C | 밤, 빛 없음

광합성이 일어나지 않고 호흡은 계속됩니다. → **산소 흡수 · 이산화 탄소 방출**



**한 줄 | 밤: 광합성 X · 호흡 O → O<sub>2</sub> 흡수 · CO<sub>2</sub> 방출**

## 학습 5 | 낮과 밤에 식물의 기체 출입은 왜 다를까?

### 강한 빛

광합성량 > 호흡량  
CO<sub>2</sub> 흡수 · O<sub>2</sub> 방출

### 광합성량 = 호흡량

특정한 빛의 세기  
겉으로 순출입 없음

### 밤

광합성 X · 호흡 O  
O<sub>2</sub> 흡수 · CO<sub>2</sub> 방출

### 바로 확인

- ① 낮에도 식물의 호흡은 계속된다. ( O / X )
- ② 강한 빛에서 광합성량이 호흡량보다 많으면 겉으로는 이산화 탄소를 ( 흡수 / 방출 )한다.
- ③ 위 상황에서 겉으로는 산소를 ( 흡수 / 방출 )한다.
- ④ 밤에는 광합성이 멈추고 호흡만 일어나므로 산소를 ( 흡수 / 방출 )한다.
- ⑤ “약한 빛에서는 언제나 광합성량과 호흡량이 정확히 같다.” ( O / X )
- ⑥ 광합성량과 호흡량이 같다면 겉으로 보이는 기체의 순출입은 ( 없다 / 산소만 계속 방출된다 ).

## 기체 출입 사고 틀

- 1 시간·빛 낮인가, 밤인가? 빛이 있는가? 빛이 강한가?
- 2 어떤 과정이 일어나는가? 호흡 → 항상 / 광합성 → 빛이 있을 때
- 3 양 비교 광합성량과 호흡량 중 어느 쪽이 더 큰가?
- 4 물질 방향 광합성:  $\text{CO}_2$  사용 /  $\text{O}_2$  생성 · 호흡:  $\text{O}_2$  사용 /  $\text{CO}_2$  생성
- 5 겉으로 보이는 기체 출입 두 과정의 양을 비교해 순출입을 판단합니다.

## 완성 예제

맑은 낮, 빛이 충분하여 광합성량이 호흡량보다 많다.

|   |                                         |
|---|-----------------------------------------|
| 1 | 호흡 → 일어남                                |
| 2 | 광합성 → 일어남                               |
| 3 | 광합성량 > 호흡량                              |
| 4 | $\text{CO}_2$ → 광합성에서 더 많이 사용           |
| 5 | $\text{O}_2$ → 광합성에서 더 많이 생성            |
| 6 | 결론 → $\text{CO}_2$ 흡수 · $\text{O}_2$ 방출 |

### 🔗 직접 연결하기

문제 1 | 밤이다.

- ① 광합성 ( O / X )
- ② 호흡 ( O / X )
- ③ 겉으로 산소 ( 흡수 / 방출 )
- ④ 겉으로 이산화 탄소 ( 흡수 / 방출 )

문제 2 | 빛이 있는 낮인데 광합성량과 호흡량이 같다.

- ① 광합성 ( O / X )
- ② 호흡 ( O / X )
- ③ 겉으로 보이는 이산화 탄소의 순출입은 ( 없음 / 흡수 )
- ④ 겉으로 보이는 산소의 순출입은 ( 없음 / 방출 )

문제 3 | 빛이 충분한 낮에 이산화 탄소가 밖에서 식물 안으로 순흡수되고 있다.

- 가장 알맞은 설명은? ( 광합성량 > 호흡량 / 광합성량 < 호흡량 )

## 자료 A | 하루 동안의 기체 출입

어떤 식물에서

- 새벽: 이산화 탄소 방출
- 한낮: 이산화 탄소 흡수
- 밤: 이산화 탄소 방출

이 관찰되었다.

- ① 밤에 계속 일어나는 과정은 \_\_\_\_\_이다.
- ② 한낮에 이산화 탄소를 순흡수했다면 광합성량은 호흡량보다 ( 크다 / 작다 ).
- ③ “한낮에는 호흡이 완전히 멈추었다.” ( O / X )
- ④ 새벽에 이산화 탄소가 방출되었다면 그때는 호흡에 의한 이산화 탄소 생성량이 광합성에 의한 이산화 탄소 사용량보다 ( 많다 / 적다 )고 해석할 수 있다.

## 자료 B | 싹튼 콩 실험 결과를 거꾸로 읽기

어떤 학생이 싹튼 콩·삶은 콩·공기만 든 보온병을 같은 조건에서 비교한 뒤, 각 보온병에서 같은 부피의 기체를 같은 방법으로 채취하여, 같은 양의 새 석회수에 각각 넣거나 통과시켰다.

- 싹튼 콩: 온도 2.8℃ 상승, 석회수가 뚜렷하게 흐려짐
- 삶은 콩: 온도 거의 변화 없음, 석회수 변화 작음
- 공기만: 온도 거의 변화 없음, 석회수 변화 작음

- ① 온도 상승은 호흡에서 \_\_\_\_\_가 방출되었음을 보여 준다.
- ② 석회수 변화는 \_\_\_\_\_가 생성되었음을 보여 준다.
- ③ 삶은 콩은 이 실험에서 어떤 역할인가요?  
\_\_\_\_\_
- ④ 이 실험 결과로 알 수 있는 것을 한 문장으로 쓰세요.  
\_\_\_\_\_

## 완료 확인

- ① 세포에서 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정을 \_\_\_\_\_이라고 한다.
- ② 호흡에 필요한 두 물질은 \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_이다.
- ③ 호흡 결과 생성되는 두 물질은 \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_이다.
- ④ 식물의 호흡은 ( 낮에만 / 낮과 밤 항상 ) 일어난다.
- ⑤ “식물의 뿌리는 광합성을 거의 하지 않으므로 호흡도 하지 않는다.” ( O / X )
- ⑥ 싹튼 콩 조건의 기체를 넣은 석회수가 비교 조건보다 더 뚜렷하게 흐려진 것은 \_\_\_\_\_가 생성되었다는 증거이다.
- ⑦ 강한 빛에서 광합성량이 호흡량보다 많으면 겉으로 이산화 탄소를 ( 흡수 / 방출 )한다.
- ⑧ 밤에는 식물이 산소를 ( 흡수 / 방출 )하고 이산화 탄소를 ( 흡수 / 방출 )한다.
- ⑨ 광합성과 호흡의 에너지 차이를 한 문장으로 쓰세요.  
\_\_\_\_\_
- ⑩ 한 줄 설명: 낮에도 식물이 호흡한다는 사실과, 낮에 산소를 방출하는 것처럼 보이는 현상이 모순이 아닌 까닭은 무엇인가요?  
\_\_\_\_\_

## 완료 표시

10문제 중 8개 이상 맞고, 틀린 문제의 이유를 설명할 수 있다면 → 식물과 에너지 ⑤ 완료

첫 페이지의

**호흡 · 포도당 · 산소 · 이산화 탄소 · 에너지 · 광합성과 호흡 · 낮과 밤 · 싹튼 콩 실험**

만 보고 다음을 말해 보세요.

- 호흡의 목적은 무엇이었나?
- 무엇을 쓰고 무엇을 만들었나?
- 어디에서 언제 일어났나?
- 싹튼 콩 실험에서 온도계·석회수·삶은 콩은 각각 무슨 역할이었나?
- 강한 빛·광합성량=호흡량·밤의 기체 출입은 각각 어떻게 달랐나?

## 학습 1 식물의 호흡

### ㉮ 지난 내용 꺼내기

#### 1 — 포도당

왜? 광합성으로 만들어지는 대표 양분입니다.

#### 2 — 산소

왜? 광합성 결과 산소가 생성됩니다.

#### 3 — 0

왜? 광합성에는 빛에너지가 필요하므로 빛이 없으면 광합성이 일어나지 않습니다.

### 🔍 바로 확인

#### 1 — 포도당

왜? 호흡에서는 포도당과 같은 양분을 분해합니다.

#### 2 — 산소

왜? 산소는 포도당을 분해하여 에너지를 얻는 호흡 과정에 필요합니다.

#### 3 — 이산화 탄소

왜? 호흡 과정에서 이산화 탄소가 생성됩니다.

#### 4 — 에너지

왜? 식물은 호흡으로 얻은 에너지를 성장·발아·개화 등 생명활동에 사용합니다.

#### 5 — X

왜? 이번 단원에서 호흡의 핵심은 기체 출입 자체가 아니라 세포에서 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정입니다.

## 학습 2 호흡의 장소와 시간

### 🔍 바로 확인

#### 1 — 모든 세포

왜? 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어납니다.

#### 2 — 낮과 밤 항상

왜? 호흡은 빛의 유무와 관계없이 계속 일어납니다.

#### 3 — X

왜? 뿌리는 광합성을 거의 하지 않아도 살아 있는 세포이므로 호흡합니다.

#### 4 — 미토콘드리아

왜? 세포 안에서는 호흡이 주로 미토콘드리아에서 일어납니다.

#### 5 — 0

왜? 밤에는 광합성은 멈추지만 호흡은 계속됩니다.

### 🔍 확인 | 준비물·도구

#### 1 — 호흡하지 않는 비교 조건을 만들기 위해

**왜?** 삶은 콩은 살아 있지 않아 호흡하지 않으므로 싹튼 콩과 비교하여 변화가 호흡 때문인지 판단하는 데 도움을 줍니다.

#### 2 — 바깥과의 열 교환을 줄이기 위해

**왜?** 호흡으로 생긴 열에 의한 온도 변화를 더 분명하게 관찰하기 위해 보온병을 사용합니다.

### 🔍 확인 | 실험 순서

#### 3 — X

**왜?** 뜨거운 삶은 콩을 넣으면 시작 온도가 달라져 호흡으로 인한 온도 변화인지 판단하기 어렵습니다.

### 🔍 확인 | 결과 해석

#### 4 — 이산화 탄소

**왜?** A 속 기체를 넣은 석회수가 B·C보다 더 뚜렷하게 흐려지면 싹튼 콩의 호흡에서 이산화 탄소가 생성되었다는 근거가 됩니다.

#### 5 — 열

**왜?** 호흡 과정에서 에너지의 일부가 열로 방출됩니다.

#### 6 — O

**왜?** A 속 기체를 넣은 석회수가 B·C보다 더 뚜렷하게 흐려졌다면, 살아 있는 싹튼 콩의 호흡으로 이산화 탄소가 생성되었다고 해석할 수 있습니다.

### 🔍 확인 | 실험 목적

#### 7 — 예시 답안

싹튼 콩이 호흡하면서 이산화 탄소를 생성하고 에너지의 일부를 열로 방출하는지 확인하기 위한 실험이다.

### 🔍 선택 확인 | 고등 연결

#### 1 — O

**왜?** 세포 호흡에서 포도당의 화학 에너지 일부는 ATP에 저장되고 일부는 열로 방출됩니다.

바로 확인

1 - O

왜? 광합성은 빛이 있을 때 일어나지만 호흡은 낮과 밤 항상 일어납니다.

2 - 포도당·산소

왜? 호흡은 포도당과 산소를 이용합니다.

3 - O

왜? 광합성에서 생성된 산소는 식물의 호흡에 이용될 수 있습니다.

4 - X

왜? 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어납니다.

5 - 흡수 / 얻는다

왜? 광합성은 빛에너지를 이용하여 양분에 화학 에너지를 저장하고, 호흡은 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻습니다.

바로 확인

1 - O

왜? 호흡은 낮에도 계속 일어납니다.

2 - 흡수

왜? 광합성량이 호흡량보다 많으면 광합성에서 사용하는 이산화 탄소의 양이 더 많습니다.

3 - 방출

왜? 광합성에서 생성되는 산소가 호흡에서 사용하는 산소보다 많아 겉으로 산소가 방출됩니다.

4 - 흡수

왜? 밤에는 광합성이 멈추고 호흡만 일어나므로 산소를 사용합니다.

5 - X

왜? 모든 약한 빛에서 광합성량과 호흡량이 같은 것은 아닙니다. 두 양이 같아지는 특정한 빛의 세기에서 순기체 출입이 0이 됩니다.

6 - 없다

왜? 광합성과 호흡에 의한 기체 출입량이 서로 같으면 겉으로 보이는 순출입이 0이 됩니다.

### 문제 1 | 밤

1 - X

왜? 빛이 없으므로 광합성이 일어나지 않습니다.

2 - O

왜? 호흡은 밤에도 계속됩니다.

3 - 흡수

왜? 호흡에서 산소를 사용합니다.

4 - 방출

왜? 호흡에서 이산화 탄소가 생성됩니다.

### 문제 2 | 광합성량 = 호흡량

1 - O

왜? 빛이 있으므로 광합성이 일어납니다.

2 - O

왜? 호흡은 빛의 유무와 관계없이 일어납니다.

3 - 없음

왜? 광합성에서 사용하는 이산화 탄소와 호흡에서 생성하는 이산화 탄소의 양이 같습니다.

4 - 없음

왜? 광합성에서 생성하는 산소와 호흡에서 사용하는 산소의 양이 같습니다.

### 문제 3

정답 - 광합성량 > 호흡량

왜? 식물이 이산화 탄소를 순흡수한다는 것은 광합성에서 사용하는 이산화 탄소가 호흡에서 만드는 양보다 많다는 뜻입니다.

## 통합 적용 해설

### 자료 A

1 - 호흡

왜? 호흡은 낮과 밤 항상 일어납니다.

2 - 크다

왜? 한낮에 이산화 탄소를 순흡수했다면 광합성에서 사용한 이산화 탄소가 호흡에서 만든 양보다 많습니다.

3 - X

왜? 낮에도 호흡은 계속됩니다.

4 - 많다

왜? 이산화 탄소가 순방출되었다면 호흡에서 만든 양이 광합성에서 사용한 양보다 많다는 뜻입니다.

### 자료 B

1 - 열

왜? 호흡 과정에서 에너지의 일부가 열로 방출됩니다.

2 - 이산화 탄소

왜? 싹튼 콩 조건의 기체가 석회수를 뚜렷하게 흐리게 한 것은 호흡으로 이산화 탄소가 생성되었음을 보여 줍니다.

3 - 예시 답안

호흡하지 않는 비교 조건으로 사용하여 싹튼 콩에서 나타난 변화가 호흡 때문인지 판단하기 위한 것이다.

4 - 예시 답안

싹튼 콩은 호흡하면서 이산화 탄소를 만들고 에너지의 일부를 열로 방출한다.

### 1 — 호흡

**왜?** 세포에서 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정입니다.

### 2 — 포도당 · 산소

**왜?** 호흡에는 양분과 산소가 필요합니다.

### 3 — 이산화 탄소 · 물

**왜?** 호흡 과정에서 이산화 탄소와 물이 생성됩니다.

### 4 — 낮과 밤 항상

**왜?** 호흡은 빛의 유무와 관계없이 계속됩니다.

### 5 — X

**왜?** 뿌리도 살아 있는 세포로 이루어져 있어 호흡합니다.

### 6 — 이산화 탄소

**왜?** 싹튼 콩 조건에서 석회수의 흐림이 더 뚜렷했다면 호흡으로 이산화 탄소가 생성되었다는 근거가 됩니다.

### 7 — 흡수

**왜?** 광합성량이 호흡량보다 많으면 이산화 탄소의 사용량이 생성량보다 많습니다.

### 8 — 산소 흡수 / 이산화 탄소 방출

**왜?** 밤에는 광합성이 멈추고 호흡만 일어납니다.

### 9 — 예시 답안

광합성은 빛에너지를 흡수하여 양분에 화학 에너지를 저장하고, 호흡은 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는다.

### 10 — 예시 답안

낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어나지만, 빛이 충분하면 광합성량이 호흡량보다 커서 광합성으로 만들어지는 산소가 호흡에서 쓰이는 산소보다 많기 때문에 겉으로는 산소를 방출하는 것처럼 보인다.

## 첫 페이지로 복습하기

첫 페이지의

**호흡 · 포도당 · 산소 · 이산화 탄소 · 에너지 · 광합성과 호흡 · 낮과 밤 · 싹튼 콩 실험**

만 보고 다음을 말해 보세요.

- 식물의 호흡은 무엇을 위한 과정이었나?
- 호흡에 필요한 물질과 생성되는 물질은?
- 호흡은 어디에서 언제 일어났나?
- 싹튼 콩 실험에서 보온병·온도계·석회수·삶은 콩은 각각 왜 필요했나?
- 낮과 밤에 겉으로 보이는 기체 출입은 왜 달랐나?

## 틀렸다면 어디만 다시 볼까?

**1·2·3번** 「식물의 호흡은 무엇일까?」

**4·5번** 「호흡은 어디에서 언제 일어날까?」

**6번** 「싹튼 콩으로 호흡을 어떻게 확인할까?」

**7·8·10번** 「낮과 밤에 식물의 기체 출입은 왜 다를까?」

**9번** 「광합성과 호흡은 무엇이 다를까?」

기억이 막히는 항목이 나온 부분만 다시 확인합니다.  
처음부터 전부 다시 읽을 필요는 없습니다.