

③ 무엇이 광합성량을 바꿀까?

광합성량 · x축·y축 · 그래프의 구간 · 빛의 세기 · 이산화 탄소 농도 · 온도 · 잎 조각 · 환경 요인 하나만 바꾸기 · 결론의 범위

© 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.

머릿속 풀더

광합성량	광합성이 얼마나 활발한지 어떻게 비교할까?	x축 · y축	무엇을 바꾸고 무엇을 결과로 보았을까?
그래프의 구간	어디에서 증가 방식이 달라질까?	빛의 세기	강해지면 끝없이 증가할까?
이산화 탄소 농도	많아지면 언제까지 증가할까?	온도	왜 너무 높으면 오히려 감소할까?
잎 조각	떠오르는 시간이 왜 광합성 속도를 알려 줄까?	환경 요인 하나만 바꾸기	왜 다른 조건은 같게 해야 할까?
결론의 범위	이 그래프로 무엇까지 말할 수 있을까?		

오늘의 목차

- ☐ 1. 광합성량은 어떻게 비교할까? 기초
- ☐ 2. 그래프를 처음 보면 무엇부터 볼까? 그래프 기초
- ☐ 3. 빛의 세기와 광합성량 그래프형 고등 연결
- ☐ 4. 이산화 탄소 농도와 광합성량 그래프형
- ☐ 5. 온도와 광합성량 그래프형 고등 연결
- ☐ 6. 세 그래프를 한눈에 비교하자 비교형
- ☐ 7. 잎 조각 실험으로 환경 요인을 연결하자 적용
- ☐ 8. 처음 보는 그래프에 적용하자 통합 적용

오늘 이것이 되면 완료

1. 그래프에서 x축·y축과 선의 변화부터 확인할 수 있다.
2. 빛의 세기·이산화 탄소 농도·온도에 따른 광합성량 그래프의 모양을 구별할 수 있다.
3. 그래프가 보여 주는 범위 안에서만 결론을 말할 수 있다.
4. 잎 조각이 떠오르는 시간을 이용해 광합성 속도를 비교할 수 있다.
5. 한 환경 요인의 영향을 알아볼 때 다른 조건을 왜 같게 해야 하는지 말할 수 있다.

이 학습지는 이렇게 공부합니다

지금 할 일 설명을 읽기 전에 먼저 확인합니다. 무엇을 어떤 순서로 볼지 알려 줍니다.

꼭 기억 책을 덮고도 바로 말할 수 있어야 하는 시험·복습 핵심입니다.

이해·적용 문장을 통째로 외우기보다 왜 그런지 설명하고 문제에서 판단할 수 있으면 됩니다.

암기 X 이해를 돕는 보충입니다. 읽고 뜻을 이해하면 충분합니다.

한 소주제는 이렇게 끝냅니다

- ① [지금 할 일]을 먼저 읽습니다.
 - ② 설명을 읽고, [꼭 기억]이 있으면 가린 채 한 번 말해 봅니다.
 - ③ 바로 확인을 합니다.
 - ④ 틀리면 정답만 고치지 말고 바로 위 [꼭 기억] 또는 [이해·적용]으로 돌아가 이유를 확인한 뒤 다시 합니다.
- [암기 X]는 뜻을 이해하면 충분하며 문장을 외우지 않습니다.

학습 1 광합성량은 어떻게 비교할까?

5 지난 ② 30초 꺼내기

- ① BTB 색으로 간접 판단한 것은 (이산화 탄소 변화 / 산소량).
- ② 검정말의 기포가 산소인지 확인하려면 모은 기체에 _____ 을 넣는다.
- ③ 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액이 검출하는 것은 (포도당 / 녹말).

지금 할 일

먼저 광합성량과 광합성 속도를 구별합니다. 긴 정의를 외우려고 하지 말고,

양 = 얼마나 많이 / 속도 = 얼마나 빠르게

를 먼저 잡습니다. 그다음 이산화 탄소·산소·빛 조각이 각각 무엇을 비교하는 증거인지 연결합니다.

■ ‘광합성량’이라는 말부터

이 학습지에서는 **광합성량**을 같은 시간 동안 광합성이 얼마나 많이 일어났는지 비교하는 표현으로 사용합니다.

같은 시간 동안 비교할 때

- 이산화 탄소가 더 많이 줄어듦
- 산소가 더 많이 만들어짐

등을 이용해 광합성이 더 활발한 조건을 비교할 수 있습니다.

■ 기포 수는 주의

검정말에서 같은 시간 동안 생긴 기포 수를 비교하기도 하지만, 기포마다 크기가 다를 수 있습니다.

기포 10개 = 기포 5개의 정확히 두 배 산소 부피라고 단정할 수 없습니다.

■ 광합성량과 광합성 속도는 어떻게 다를까?

- **광합성량** → 일정 시간 동안 얼마나 많은 광합성이 일어났는지 비교
- **광합성 속도** → 광합성이 얼마나 빠르게 일어나는지 비교

예를 들어 앞 조각 실험에서는 **떠오르는 데 걸린 시간**을 재므로 ‘광합성 속도’라는 표현을 사용합니다.

이 학습지에서는 두 표현 모두 **광합성이 얼마나 활발한지 비교하는 데 쓰이지만**, 문제에서 무엇을 측정했는지 먼저 확인합니다.

■ 문제에서는 이렇게 구별합니다

- 그래프의 y축에 **광합성량**이라고 쓰여 있으면 → 광합성량이 ‘증가 / 거의 일정 / 감소’ 중 **어떻게 달라지는지** 읽습니다.
- 앞 조각이 떠오르는 **시간**을 비교하면 → ‘시간이 짧다 = 광합성 속도가 빠르다’로 판단합니다.

용어 정의를 길게 외우는 것보다 **문제에서 무엇을 측정했는지 보고 표현을 고르는 것**이 중요합니다.

■ 잎 조각은 왜 뜰까?

잎 조각 속 공기를 빼 처음에는 가라앉게 합니다.

빛을 받아 광합성이 일어나면 잎 조각 안에 산소가 생기고 쌓이면서 떠오릅니다.

- 더 빨리 떠오름 → 광합성 속도 더 빠름
- 같은 개수의 잎 조각으로 시작했을 때, 같은 시간에 더 많이 떠오름 → 광합성 속도 더 빠름

꼭 기억

- 같은 시간에 이산화 탄소를 더 많이 사용하거나 산소를 더 많이 만들었다면 → 광합성이 더 활발
- 잎 조각이 떠오르는 데 걸린 시간이 더 짧다면 → 광합성 속도가 더 빠름
- 기포 수는 비교 자료가 될 수 있지만 → 정확한 산소 부피와 같다고 외우지 않기

이 세 문장을 책을 보지 않고 말할 수 있으면 학습 1의 핵심은 끝입니다.

✎ 바로 확인

- ① 같은 시간에 이산화 탄소가 더 많이 감소하면 광합성이 더 활발하다고 비교할 수 있다. (O / X)
- ② 잎 조각이 더 빨리 떠오르면 광합성 속도는 (빠르다 / 느리다).
- ③ 기포 수가 정확한 산소 부피를 뜻한다. (O / X)
- ④ 잎 조각이 떠오르는 데 중요한 기체는 (산소 / 이산화 탄소)이다.

지금 할 일

그래프가 나오면 **선부터** 보지 않습니다. 먼저 손가락이나 연필로

① **x축 이름** → ② **y축 이름** → ③ **선이 올라가는지·평평한지·내려가는지**

를 순서대로 짚습니다. 이 세 가지를 확인한 뒤에만 이유와 결론을 읽습니다.

그래프가 낯설어도 세 가지만 먼저

1. x축 | 무엇을 바꾸었나?

이번 학습지의 그래프에서는 보통 빛의 세기 · 이산화 탄소 농도 · 온도처럼 **실험에서 바꾸어 본 환경 요인**이 x축에 옵니다.

2. y축 | 결과로 무엇을 비교했나?

이번 학습지의 대표 그래프에서는 **광합성량**이 y축에 옵니다.

3. 선의 모양 | 값이 어떻게 달라졌나?

위로 올라감 → 증가 · 거의 수평 → 거의 일정 · 아래로 내려감 → 감소

그래프 한 점은 특정한 x값에서 y값이 어느 정도였는지를 나타냅니다.

꼭 기억

x축 = 무엇을 바꾸었나 / y축 = 결과로 무엇을 보았나 / 선 = 그 결과가 어떻게 변했나

이 문장을 먼저 꺼내면 처음 보는 그래프도 시작할 수 있습니다.

그래프 앞의 ‘먼저 조건’ 읽는 법

조건 문장을 통째로 외우는 것이 아닙니다.

지금 알아보려는 환경 요인 하나만 바꾸고, 나머지 조건은 같게 두었다는 뜻을 확인하면 됩니다. 이 읽는 법을 학습 3~5에 똑같이 적용합니다.

바로 확인

- ① 빛의 세기를 바꾸며 광합성량을 측정했다면 x축은 _____.
- ② 위 실험의 y축은 _____.
- ③ 그래프가 오른쪽으로 갈수록 위로 올라가면 y값이 (**증가 / 감소**).
- ④ 그래프가 거의 수평이면 y값이 (**거의 일정 / 급격히 감소**).

지금 할 일

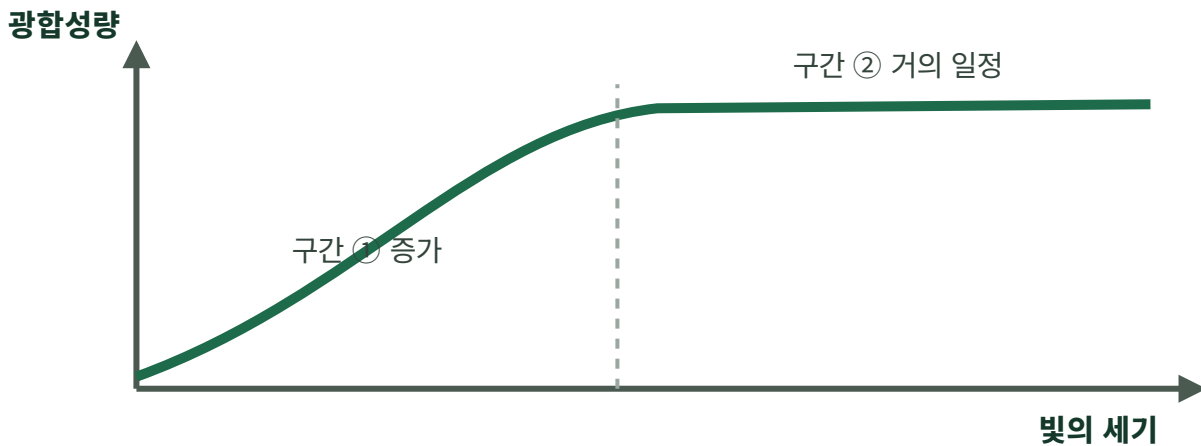
그래프 모양을 그림처럼 통째로 외우지 않습니다.

1. x축이 **빛의 세기**인지 확인 → 2. y축이 **광합성량**인지 확인 → 3. 선을 보고 ‘증가 → 거의 일정’이라고 말하기 → 4. 마지막에 **왜 평평해지는지** 이해하기

먼저 조건

이산화 탄소 농도는 충분하고, 온도는 적당하다고 가정합니다.

핵심 그래프



구간 ① 빛이 약함 — 빛의 세기 증가 → 이용할 수 있는 빛에너지 증가 → 광합성량 증가

구간 ② 빛이 충분함 — 빛을 더 강하게 함 → 광합성량이 더 이상 크게 증가하지 않음 → 거의 일정

꼭 기억

빛의 세기가 강해질 때 광합성량: 증가 → 거의 일정

정확한 곡선 모양이나 높이를 외우는 것이 아니라 **변화 순서**를 말할 수 있어야 합니다.

이해·적용

평평해진 뒤에는 ‘빛을 더 강하게 해도 반드시 같은 비율로 늘지 않는다’고 판단할 수 있어야 합니다.

바로 확인

- ① 빛의 세기가 강해질수록 언제나 같은 비율로 계속 증가한다. (O / X)
- ② 빛이 약한 구간에서 빛이 강해지면 광합성량은 (증가 / 감소).
- ③ 평평한 구간에서 빛을 두 배로 하면 광합성량도 반드시 두 배가 된다. (O / X)

이 그래프로 말할 수 있는 것

주어진 조건에서는 빛이 약한 구간에서 빛을 강하게 하면 광합성량이 증가하며, 일정 수준 이상에서는 거의 일정해진다.

이 그래프만으로 말하면 안 되는 것

- 빛은 강할수록 **무조건 끝없이** 좋다.
- 다른 조건이 달라도 결과가 항상 똑같다.
- 그래프에 없는 범위까지 정확한 수치를 단정한다.

고등 과학 개념 | 이해를 위한 선택 보충 · 암기 X

빛이 이미 충분하면 이산화 탄소의 양·온도 등 다른 조건이 광합성 속도를 제한할 수 있습니다. 이처럼 현재 속도를 가장 크게 제한하는 요인을 **제한 요인**이라고 합니다.

[암기 X] ‘제한 요인’이라는 용어를 지금 시험용으로 외우는 것이 목적이 아닙니다. **그래프가 왜 평평해질 수 있는지 이해**하면 충분합니다.

✎ 선택 확인 | 고등 연결 · 암기 X

- ① 빛이 충분한데 광합성량이 더 증가하지 않는다면, 그 구간의 제한 요인은 반드시 빛이다. (O / X)

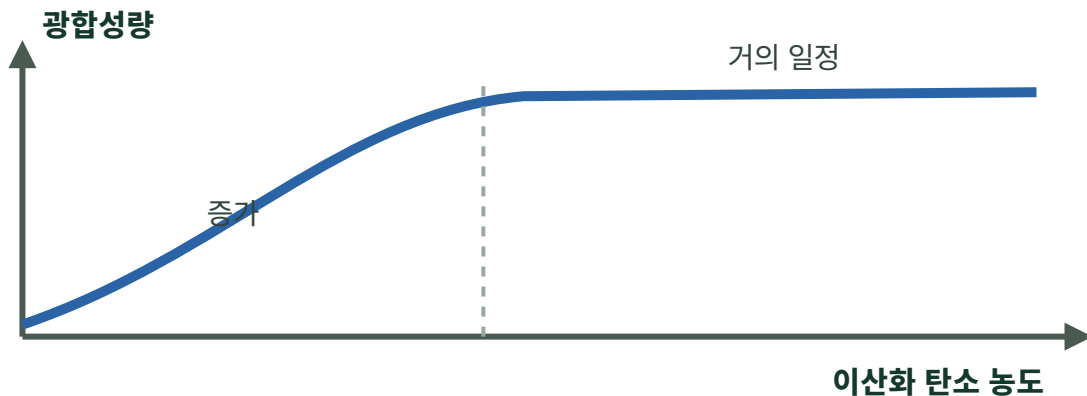
지금 할 일

학습 3과 같은 읽기 순서를 사용합니다. 'x축 → y축 → 선의 변화 → 결론'을 먼저 말한 뒤, 빛 그래프와 무엇이 같은지 비교합니다.

먼저 조건

빛의 세기는 충분하고, 온도는 적당하다고 가정합니다.

핵심 그래프



이산화 탄소는 광합성의 필요한 물질입니다.

- 낮은 농도** 이산화 탄소 농도 증가 → 광합성량 증가
- 일정 농도 이상** 이산화 탄소를 더 공급 → 광합성량이 크게 늘지 않음

꼭 기억

이산화 탄소 농도가 높아질 때 광합성량: 증가 → 거의 일정

빛 그래프와 모양이 같다는 것까지 함께 기억합니다.

이해·적용

‘많을수록 끝없이 증가한다’가 아니라 **일정 농도 이상에서는 거의 일정해진다고** 자료에서 판단할 수 있어야 합니다.

✎ 바로 확인

- ① 이산화 탄소는 광합성의 필요한 물질이다. (○ / ✕)
- ② 낮은 농도 구간에서는 이산화 탄소 농도가 높아질수록 광합성량이 (증가 / 감소).
- ③ 일정 농도 이상에서는 이산화 탄소를 더 늘려도 광합성량이 거의 일정해진다. (○ / ✕)

■ 문장으로 바꾸기

이산화 탄소 농도가 증가할수록 광합성량은 _____ 하다가, 일정 농도 이상에서는 _____.

이 그래프는 ‘이산화 탄소가 많을수록 무조건 끝없이 광합성이 빨라진다’는 뜻이 아닙니다.

지금 할 일

이번 그래프는 빛·이산화 탄소 그래프와 끝부분이 다릅니다.

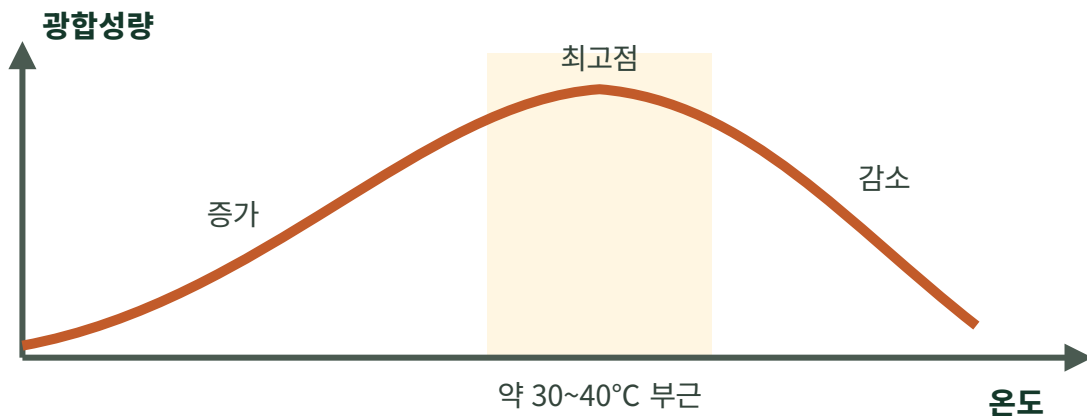
증가 → 최고점 → 감소

를 먼저 찾고, ‘왜 너무 높으면 감소하는가’는 그다음 이해합니다.

먼저 조건

빛의 세기와 이산화 탄소 농도는 충분하다고 가정합니다.

핵심 그래프



온도가 올라가면 일정 범위까지 광합성량이 증가합니다. 중학교에서는 일반적으로 **약 30~40°C 부근에서 광합성이 가장 활발한 것으로 다릅니다.** 그보다 지나치게 높은 온도에서는 광합성량이 감소합니다.

꼭 기억

- 온도가 높아질 때 광합성량: 증가 → 최고점 → 감소
- 중학교에서는 일반적으로 **약 30~40°C 부근에서 광합성이 가장 활발하다고 다릅니다.**

이해·적용

‘약 30~40°C’를 **모든 식물의 정확한 최적 온도**라고 외우면 안 됩니다. 시험에서는 일반적인 경향으로 사용합니다.

바로 확인

- ① 온도는 높을수록 항상 광합성량이 증가한다. (O / X)
- ② 적당한 온도까지는 광합성량이 증가한다. (O / X)
- ③ 지나치게 높은 온도에서는 광합성량이 감소한다. (O / X)
- ④ 빛 그래프와 온도 그래프는 높은 값에서 모두 똑같이 수평이다. (O / X)

이 그래프로 말할 수 있는 것

일반적으로 적당한 온도까지는 광합성량이 증가하지만, 지나치게 높아지면 감소한다.

말하면 안 되는 것

모든 식물의 정확한 최적 온도가 언제나 똑같이 30~40°C이다.

‘약 30~40°C’는 중학교에서 일반적인 경향을 이해하기 위한 표현입니다.

고등 과학 개념 | 이해를 위한 선택 보충 · 암기 X

광합성에는 여러 효소가 관여합니다. 지나치게 높은 온도에서는 효소의 구조와 기능이 제대로 유지되지 못해 광합성 반응이 원활하지 않을 수 있습니다.

[암기 X] 효소의 세부 작용을 외울 필요는 없습니다. 너무 높은 온도에서 광합성량이 감소하는 이유를 이해하는 보충입니다.

선택 확인 | 고등 연결 · 암기 X

- ① 지나치게 높은 온도에서 광합성량이 감소하는 것은 광합성에 관여하는 효소의 구조와 기능이 영향을 받는 것과 관련이 있다. (O / X)

학습 6 세 그래프를 한눈에 비교하자

지금 할 일

세 그래프를 따로 세 장 외우지 않습니다. 같은 점과 다른 점으로 묶습니다.

- 빛·이산화 탄소 → 둘 다 증가하다 거의 일정
- 온도 → 증가하다 최고점 뒤 감소

표를 한 번 본 뒤 가리고 세 줄을 입으로 말해 봅니다.

환경 요인	처음	이후
빛의 세기	증가	거의 일정
이산화 탄소 농도	증가	거의 일정
온도	증가	최고점 뒤 감소

꼭 기억

빛의 세기 ↑ : 증가 → 거의 일정 / 이산화 탄소 농도 ↑ : 증가 → 거의 일정 / 온도 ↑ : 증가 → 최고점 → 감소

이 세 줄을 보지 않고 말할 수 있으면 세 그래프의 암기 부분은 끝입니다.

그래프 사고 틀

1 축 무엇을 바꾸고 무엇을 측정?

2 변화 증가/감소/일정?

3 구간 어디에서 모양이 달라짐?

4 이유 어떤 조건이 영향을 줌?

5 결론 질문에 맞게 한 문장

6 범위 그래프가 보여 준 범위보다 더 많이 단정하지 않았나?

모양 판단

1 빛 → (계속 직선 증가 / 증가하다 거의 일정)

2 이산화 탄소 → (증가하다 거의 일정 / 증가하다 급감)

3 온도 → (증가하다 거의 일정 / 증가하다 최고점 뒤 감소)

학습 7 앞 조각 실험으로 환경 요인을 연결하자

적용

지금 할 일

실험 순서를 문장째 외우지 않습니다. 다음 여섯 질문에 답하는 방식으로 읽습니다.

① 무엇을 알아보나? → ② 각 도구는 왜 쓰나? → ③ 무엇 하나만 다르게 하나?
→ ④ 무엇을 관찰하나? → ⑤ 그 관찰은 무슨 뜻인가? → ⑥ 목적에 답했나?

이 순서가 잡히면 세부 절차는 훨씬 쉽게 기억됩니다.

① 실험 목적

이번에는 대표적으로 빛의 세기를 바꾸어 광합성 속도를 비교한다고 하겠습니다.

빛의 세기가 광합성 속도에 어떤 영향을 주는지 알아본다.

③에서는 실험 설계 용어 자체보다, 그래프와 실제 관찰 결과가 어떻게 연결되는지에 집중합니다.

② 준비물·도구와 역할

준비물·도구	역할
같은 식물의 잎 조각	광합성 속도를 비교할 대상
주사기 등 공기 제거 도구	잎 조각 속 공기를 빼 처음에 가라앉게 함
탄산수소 나트륨 수용액	광합성에 필요한 이산화 탄소 공급
LED 전등	빛 공급·빛의 세기 조절
초시계	잎 조각이 떠오르는 시간 측정
온도계	조건별 용액의 온도가 같게 유지되는지 확인

왜 잎 조각을 처음에 가라앉힐까?

원래 들어 있던 공기 때문에 뜨는 것을 막고, 이후 광합성으로 생긴 산소가 쌓여 떠오르는 변화를 보기 위해서입니다.

③ 실험 순서와 이유

1단계 같은 크기의 잎 조각을 준비하고 속 공기를 뺀다.

이유: 시작 상태를 비슷하게 맞추고, 광합성으로 새로 생긴 산소 때문에 떠오르는 변화를 보기 위해서입니다.

2단계 같은 농도·같은 양의 탄산수소 나트륨 수용액에 같은 개수의 잎 조각을 넣는다.

이유: 이산화 탄소 공급과 잎 조각 조건을 같게 하여 빛의 세기만 비교하기 위해서입니다.

3단계 LED 전등의 빛의 세기만 다르게 하고 온도 등 나머지 조건은 같게 맞춘다.

이유: 결과 차이가 빛의 세기 때문이라고 판단하기 위해서입니다.

4단계 동시에 빛을 비추고 초시계를 시작한다.

이유: 측정 시작 시점을 같게 하여 시간을 공정하게 비교하기 위해서입니다.

5단계 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸린 시간을 기록한다.

이유: 같은 기준으로 광합성 속도를 비교하기 위해서입니다.

정식 ‘조작 변인 · 통제 변인 · 종속 변인’ 용어와 실험 설계 방법은 ④에서 자세히 배웁니다.

④ 예상 결과

같은 조건이라면 일정 범위에서는 빛의 세기가 강한 쪽의 잎 조각이 더 빨리 떠오를 것으로 예상합니다.

⑤ 관찰 결과 예시와 해석

아래 수치는 이해를 위한 독립 예시입니다.

빛의 세기	모두 떠오르는 데 걸린 시간
약함	360초
중간	270초
강함	210초

관찰 | 빛이 강할수록 떠오르는 시간이 짧아짐

→ 의미 | 잎 조각 안에 산소가 더 빨리 쌓임 → 이 실험 범위에서는 빛의 세기가 강할수록 광합성 속도가 빨라졌다고 해석

주의: 이 결과만으로 ‘빛은 강하면 강할수록 끝없이 광합성 속도가 빨라진다’고 결론 내리면 안 됩니다. 학습 3의 그래프처럼 일정한 빛의 세기 이상에서는 광합성량이 거의 일정해질 수 있습니다.

⑥ 실험 목적을 달성했을까?

실험 목적은 빛의 세기가 광합성 속도에 어떤 영향을 주는지 알아보는 것이었습니다. 빛의 세기별로 잎 조각이 떠오르는 시간을 같은 기준으로 비교했고, 그 시간이 달라졌으므로

이 실험 범위에서 빛의 세기와 광합성 속도의 관계를 판단할 자료를 얻었다고 볼 수 있습니다.

꼭 기억

- 탄산수소 나트륨 수용액 → 이산화 탄소 공급
- 잎 조각 속 공기 제거 → 처음에 가라앉혀 새로 생긴 산소의 효과를 보기 위해
- 빛의 영향만 비교 → 빛만 다르게, 나머지는 같게
- 떠오르는 시간이 짧음 → 광합성 속도가 빠름
- 결론 → 실험한 범위까지만 말하기

세부 절차 문장을 토씨까지 외울 필요는 없습니다. 각 단계가 왜 필요한지 설명할 수 있으면 됩니다.

바로 확인

- ① 탄산수소 나트륨 수용액의 역할은 (이산화 탄소 공급 / 산소 제거)이다.
- ② 잎 조각 속 공기를 미리 빼는 까닭은 (처음에 가라앉혀 이후 산소 때문에 뜨는 변화를 보기 위해 / 잎을 더 진한 초록색으로 만들기 위해)이다.
- ③ 잎 조각이 빨리 떠오를수록 광합성 속도는 (빠르다 / 느리다).
- ④ 빛의 영향을 알아보면서 온도와 이산화 탄소 공급 조건도 함께 바꾸는 것이 좋다. (O / X)
- ⑤ 빛을 강하게 했더니 떠오르는 시간이 짧아졌다. 이 범위에서는 광합성 속도가 (빨라졌다 / 느려졌다).
- ⑥ “강한 빛에서 더 빨리 떠올랐으므로 빛은 강할수록 언제나 끝없이 광합성을 빠르게 한다.” (O / X)

⑦ 예상과 다른 결과가 나오면?

예: 빛을 강하게 했는데 잎 조각이 더 늦게 떠오름 — 먼저 확인합니다.

- | | |
|---|--|
| ☐ 잎 조각의 종류·크기·개수가 같았는가? | ☐ 용액 온도가 같았는가? |
| ☐ 잎 조각 속 공기를 비슷하게 제거했는가? | ☐ 빛을 비추기 시작한 시점과 초시계 시작 시점이 같았는가? |
| ☐ 탄산수소 나트륨 수용액의 농도와 양이 같았는가? | ☐ 측정 실수는 없었는가? |

조건·절차·측정에 문제가 없다면 예상과 다른 결과도 자료로 받아들이고 다시 해석합니다.

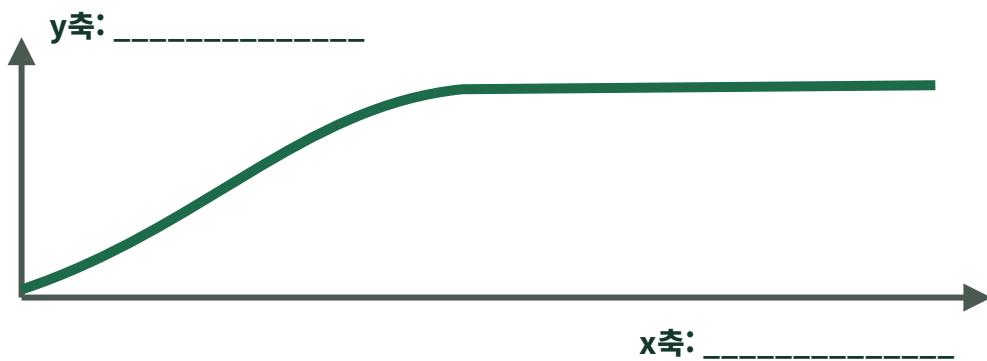
시험에서 이렇게 풀기

처음 보는 그래프도 바로 답을 찍지 않습니다.

1. **질문** — 무엇을 묻는가? 2. **축** — x축과 y축은 무엇인가? 3. **변화** — 증가·일정·감소 중 어떻게 변하는가?
4. **구간** — 모양이 어디에서 달라지는가? 5. **결론과 범위** — 그래프가 보여 준 것까지만 한 문장으로 말했는가?

답을 쓴 뒤 마지막으로 “그래프에 없는 말을 내가 덧붙이지 않았나?”를 확인합니다.

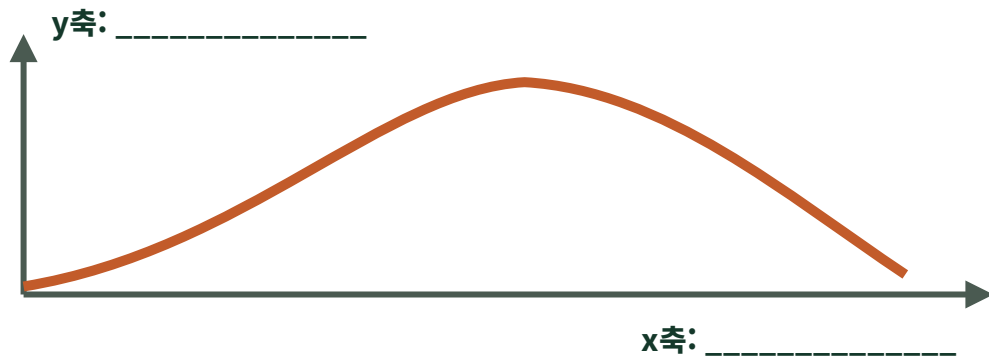
자료 A



빛의 세기를 높였더니 광합성량이 증가하다 어느 지점 이후 거의 변하지 않았다.

- ① x축: _____
- ② y축: _____
- ③ 평평해진 뒤에도 같은 비율로 계속 증가한다. (O / X)
- ④ 이 그래프로 ‘빛은 강할수록 무조건 끝없이 좋다’고 결론 내려도 된다. (O / X)

자료 B



빛과 이산화 탄소는 충분한 상태에서 온도를 높였다.

- ① x축: _____
- ② y축: _____
- ③ 광합성량이 가장 큰 곳은 (최고점 부근 / 가장 높은 온도 끝).
- ④ 온도를 계속 높이면 광합성량도 계속 증가한다. (O / X)
- ⑤ 한 문장 결론:

예상과 다른 그래프가 나오면

내가 외운 모양과 다르다고 해서 그래프를 예상에 맞게 바꾸어 읽지 않습니다.

- 내가 직접 한 실험의 그래프라면 → 다른 조건이 같았는지, 실험 절차·측정에 문제가 없었는지 먼저 확인합니다.
- 시험 문제에 주어진 그래프라면 → 그래프를 고치려고 하지 말고, 제시된 자료의 모양을 그대로 읽고 질문에 답합니다.

직접 실험에서도 조건·절차·측정에 문제가 없다면 예상과 다른 결과도 자료로 받아들여 다시 해석합니다.

외운 그래프보다 실제 자료가 먼저입니다.

푸는 방법: 앞 내용을 보지 않고 먼저 풁니다. 8개 이상 맞았더라도, 맞힌 문제의 이유를 설명하지 못하면 해당 [꼭 기억] 블록으로 돌아갑니다.

완료 확인

- ① 광합성에 영향을 주는 세 환경 요인: _____ . _____ . _____
- ② 그래프에서 먼저 확인할 두 축: _____ . _____
- ③ 빛 그래프는 증가하다가 _____.
- ④ 이산화 탄소 그래프는 증가하다가 _____.
- ⑤ 온도 그래프는 증가하다 최고점 이후 _____.
- ⑥ 같은 조건에서 잎 조각이 빨리 뜨면 광합성 속도는 (빠르다 / 느리다).
- ⑦ 빛의 영향만 보려면 다른 조건은 (같게 / 다르게).
- ⑧ “빛이 충분한 구간에서 빛을 두 배로 하면 광합성량도 반드시 두 배다.” (O / X)
- ⑨ “모든 식물의 정확한 최적 온도는 언제나 30~40°C이다.” (O / X)
- ⑩ 직접 한 실험 결과가 예상과 다를 때 먼저 무엇을 확인해야 하나?

완료 표시

10문제 중 8개 이상 맞고, 틀린 문제의 왜?를 설명할 수 있다면 → 식물과 에너지 ③ 완료

첫 페이지의

광합성량 · x축 · y축 · 그래프의 구간 · 빛의 세기 · 이산화 탄소 농도 · 온도 · 잎 조각 · 환경 요인 하나만 바꾸기 · 결론의 범위

만 보고 다음을 말해 보세요.

- 그래프를 처음 보면 무엇부터 확인했나?
- 빛·이산화 탄소·온도 그래프는 각각 어떤 모양이었나?
- 잎 조각이 빨리 떠오른다는 것은 무엇을 뜻했나?
- 그래프가 보여 주지 않은 범위까지 단정하면 왜 안 됐나?
- 결과가 예상과 다르면 무엇부터 점검했나?

학습 1 광합성량 비교

5 지난 ② 30초 꺼내기

1 — 이산화 탄소 변화

왜? BTB는 산소량을 직접 보여 주는 것이 아니라 이산화 탄소 변화와 관련된 pH 변화를 간접적으로 보여 줍니다.

2 — 꺼져 가는 향불(향불)

왜? 산소는 연소를 돕기 때문에 모은 기체에 꺼져 가는 향불을 넣어 성질을 확인합니다.

3 — 녹말

왜? 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출에 사용합니다.

✎ 바로 확인

1 — O

왜? 같은 시간 동안 이산화 탄소가 더 많이 줄었다면 광합성에서 더 많이 사용되었다고 비교할 수 있습니다.

2 — 빠르다

왜? 같은 조건에서 앞 조각이 빨리 떠오르면 산소가 더 빠르게 쌓였다는 뜻입니다.

3 — X

왜? 기포마다 크기가 다를 수 있어 기포 수를 산소 부피와 정확히 같다고 볼 수 없습니다.

4 — 산소

왜? 광합성으로 생긴 산소가 앞 조각 안에 쌓이면서 앞 조각이 떠오릅니다.

학습 2 그래프 기초

1 — 빛의 세기

왜? 이 그래프에서는 실험에서 바꾸어 본 환경 요인이 x축에 옵니다.

2 — 광합성량

왜? 빛의 세기에 따라 결과로 비교한 값이 광합성량입니다.

3 — 증가

왜? 오른쪽으로 갈수록 선이 위로 올라가면 y값이 증가합니다.

4 — 거의 일정

왜? 선이 거의 수평이면 y값의 변화가 매우 작다는 뜻입니다.

학습 3 빛의 세기

바로 확인

1 - X

왜? 빛의 세기가 증가해도 일정 수준 이상에서는 광합성량이 거의 일정해집니다.

2 - 증가

왜? 빛이 약한 구간에서는 빛에너지가 늘면서 광합성량이 증가합니다.

3 - X

왜? 이미 평평해진 구간에서는 빛을 두 배로 해도 광합성량이 반드시 두 배가 되지 않습니다.

선택 확인 | 고등 연결

1 - X

왜? 빛이 이미 충분한데 광합성량이 더 증가하지 않는다면, 이산화 탄소 농도나 온도 같은 다른 조건이 제한 요인이 될 수 있습니다.

학습 4 이산화 탄소 농도

1 - 0

왜? 이산화 탄소는 광합성에 필요한 물질입니다.

2 - 증가

왜? 낮은 농도에서는 이산화 탄소 공급이 늘수록 광합성량이 증가합니다.

3 - 0

왜? 일정 농도 이상에서는 다른 조건이 광합성을 제한하여 광합성량이 거의 일정해집니다.

문장 - 증가 / 거의 일정하게 유지된다

학습 5 온도

바로 확인

1 - X

왜? 온도가 지나치게 높아지면 광합성량이 오히려 감소합니다.

2 - 0

왜? 적당한 온도까지는 온도가 높아지면서 광합성량이 증가합니다.

3 - 0

왜? 적당한 범위를 지나 너무 높아지면 광합성량이 감소합니다.

4 - X

왜? 빛·이산화 탄소 그래프는 높은 값에서 거의 일정해지는 반면, 온도 그래프는 최고점 뒤 감소합니다.

선택 확인 | 고등 연결

1 - 0

왜? 지나치게 높은 온도에서는 광합성에 관여하는 효소의 구조와 기능이 영향을 받아 광합성 반응이 원활하게 진행되기 어렵고 광합성량이 감소합니다.

학습 6 세 그래프 비교

모양 판단

1 — 증가하다 거의 일정 · 2 — 증가하다 거의 일정 · 3 — 증가하다 최고점 뒤 감소

왜? 빛과 이산화 탄소는 일정 수준 이상에서 거의 일정해지고, 온도는 적당한 수준을 지나면 감소하는 것이 핵심 차이입니다.

학습 7 잎 조각 실험

바로 확인

1 — 이산화 탄소 공급

왜? 탄산수소 나트륨 수용액은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급합니다.

2 — 처음에 가라앉혀 이후 산소 때문에 뜨는 변화를 보기 위해

왜? 원래 들어 있던 공기를 빼 두어야 이후 광합성으로 생긴 산소가 쌓여 떠오르는 변화를 비교할 수 있습니다.

3 — 빠르다

왜? 같은 조건에서 잎 조각이 더 빨리 떠오르면 산소가 더 빠르게 쌓였다는 뜻입니다.

4 — X

왜? 빛의 영향만 알아보려면 온도와 이산화 탄소 공급 같은 다른 조건은 같게 해야 합니다.

5 — 빨라졌다

왜? 빛을 강하게 했을 때 잎 조각이 떠오르는 시간이 짧아졌으므로 이 범위에서는 광합성 속도가 빨라졌다고 해석합니다.

6 — X

왜? 주어진 실험 범위에서는 빛이 강할수록 빨라졌지만, 일정한 세기 이상에서는 광합성량이 거의 일정해질 수 있으므로 끝없이 증가한다고 단정할 수 없습니다.

📌 자료 A

1 — 빛의 세기

왜? 빛의 세기를 바꾸었으므로 x 축입니다.

2 — 광합성량

왜? 빛의 세기에 따라 결과로 비교한 값입니다.

3 — X

왜? 평평한 구간에서는 빛을 더 강하게 해도 광합성량이 거의 변하지 않습니다.

4 — X

왜? 그래프는 주어진 조건과 범위 안의 결과만 보여 주므로 ‘끝없이 좋다’고 확대 해석하면 안 됩니다.

📌 자료 B

1 — 온도

왜? 온도를 바꾸어 광합성량을 비교한 그래프입니다.

2 — 광합성량

왜? 온도에 따라 결과로 측정한 값입니다.

3 — 최고점 부근

왜? 그래프에서 y 값이 가장 큰 지점이 최고점입니다.

4 — X

왜? 지나치게 높은 온도에서는 광합성량이 감소합니다.

5 — 예시 답안

온도가 높아질수록 적당한 수준까지 광합성량이 증가하지만, 지나치게 높아지면 감소한다.

1 — 빛의 세기 · 이산화 탄소 농도 · 온도

왜? 이번 학습지에서 집중해서 비교한 세 환경 요인입니다.

2 — x축 · y축

왜? 그래프를 읽을 때 먼저 무엇을 바꾸고 무엇을 결과로 보았는지 확인합니다.

3 — 거의 일정해진다

왜? 빛이 충분해지면 더 강하게 해도 광합성량이 거의 일정해집니다.

4 — 거의 일정해진다

왜? 이산화 탄소도 일정 농도 이상에서는 광합성량이 거의 일정해집니다.

5 — 감소한다

왜? 온도는 최고점 이후 지나치게 높아지면 광합성량이 감소합니다.

틀렸다면 어디만 다시 볼까?

1번

학습 3~5 「빛의 세기 / 이산화 탄소 농도 / 온도」

2번

학습 2 「그래프를 처음 보면 무엇부터 볼까?」

3·4·5·8·9번

학습 3~6 「세 환경 요인의 그래프와 비교」

6·7·10번

학습 7 「앞 조각 실험으로 환경 요인을 연결하자」

6 — 빠르다

왜? 같은 조건에서 빨리 떠오르면 산소가 더 빠르게 쌓였다고 해석합니다.

7 — 같게

왜? 빛의 영향만 알아보려면 다른 조건이 결과에 영향을 주지 않게 해야 합니다.

8 — X

왜? 빛이 충분한 구간에서는 빛을 두 배로 해도 광합성량이 반드시 두 배가 되지 않습니다.

9 — X

왜? 약 30~40℃는 중학교에서 다루는 일반적인 경향이며 모든 식물의 정확한 최적 온도가 같다는 뜻은 아닙니다.

10 — 예시 답안

다른 조건이 같았는지, 실험 절차와 측정에 문제가 없었는지 먼저 확인한다.

첫 페이지로 복습하기

첫 페이지의

광합성량 · x축·y축 · 그래프의 구간 · 빛의 세기 · 이산화 탄소 농도 · 온도 · 앞 조각 · 환경 요인 하나만 바꾸기 · 결론의 범위

만 보고 다음을 말해 보세요.

- 그래프를 처음 보면 무엇부터 확인했나?
- 빛·이산화 탄소·온도 그래프는 각각 어떤 모양이었나?
- 앞 조각이 빨리 떠오르는 것은 무엇을 뜻했나?
- 그래프가 보여 주지 않은 범위까지 단정하면 왜 안 됐나?
- 예상과 다른 결과가 나오면 무엇부터 확인했나?

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