

CORE-BIO 전공생물 기출특강 (3)

Master Logic
200

물질대사



01. 다음은 Michaelis-Menten 모델이 적용되는 어떤 효소(분자량 10kDa)에 대한 자료이다.

(가) 기질 A~C에 대한 V_{\max} 와 K_M 값

기질	V_{\max} ($\mu\text{mol sec}^{-1} \text{mg}^{-1}$)	K_M (μM)
A	100	50
B	50	20
C	10	10

(나) 저해제 ㉠~㉣을 처리했을 때, A~C 중에서 촉매효율이 가장 높은 기질에 대한 V_{\max} 와 K_M 값

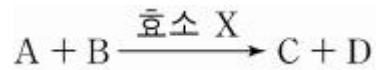
저해제	V_{\max} ($\mu\text{mol sec}^{-1} \text{mg}^{-1}$)	K_M (μM)
없음	()	()
㉠	20	50
㉡	25	40
㉢	50	50

이 자료를 근거로 하여 이 효소의 특성에 대해 <조건>에 따라 서술하시오. [2015학년도]

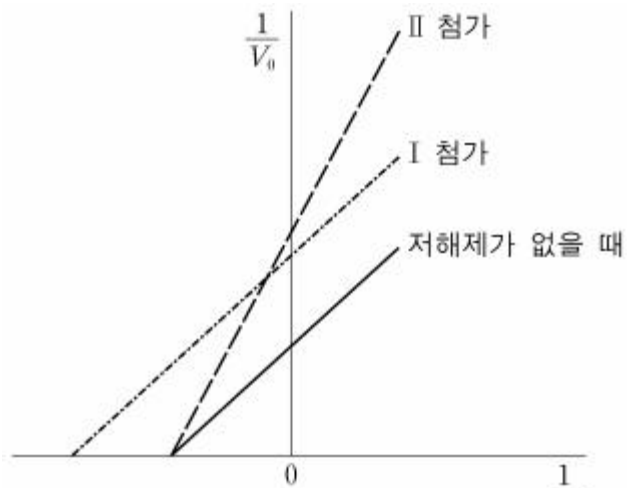
<조건>

- A~C 중에서 효소의 촉매효율이 가장 높은 기질을 쓰고, 그 근거를 촉매효율(kcat/K_M) 값을 제시하여 설명할 것 (단, 단위는 $\text{sec}^{-1} \mu\text{M}^{-1}$ 을 사용할 것)
- ㉠~㉣ 중에서 경쟁적 저해제인 것을 쓰고, 그 근거를 작용기작을 포함하여 설명할 것

02. 효소 X는 다음 반응을 촉매한다.



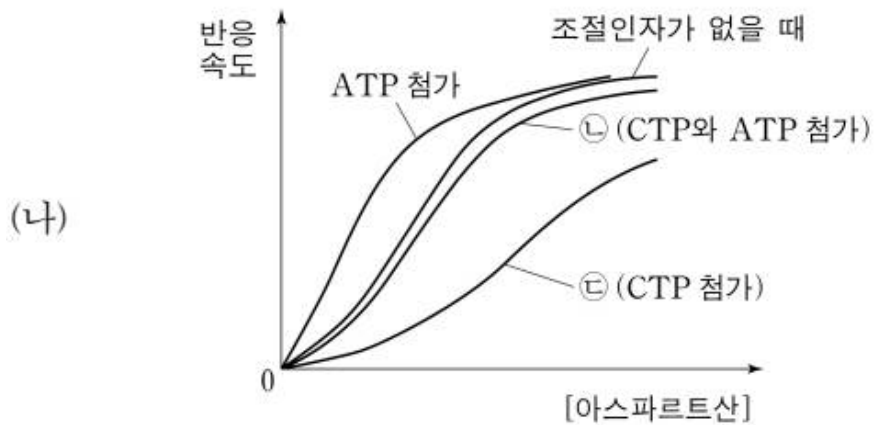
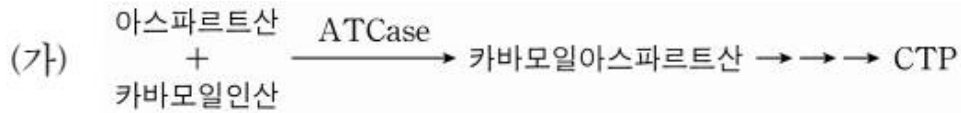
그림은 이 반응에서 기질 B의 농도가 충분할 때 저해제를 첨가하지 않은 조건과 저해제 I 과 II를 각각 첨가한 조건에서 기질 A의 농도에 따른 초기 반응 속도를 라인위버-버크 (Lineweaver-Burk) 도표로 나타낸 것이다.



I 과 II 중 기질 A에 대한 효소 X의 K_m 값을 감소시키는 저해제는 (㉠)이고, 효소 반응의 V_{max} 값은 위 반응에 (㉡)을/를 첨가할 때가 저해제가 없을 때보다 (㉢)한다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 기호와 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2016학년도]

03. 그림 (가)는 피리미딘 생합성 경로를 나타낸 것이다. 아스파르트산카바모일 전이효소(ATCase)는 이 대사 경로의 첫 번째 단계를 촉진하는 효소이고, ㉠ 최종산물인 CTP는 ATCase를 억제하여 피리미딘 대사를 조절한다. CTP와 더불어 ATP는 ATCase의 조절 인자로서 두 인자는 동일한 조절 부위에 결합하여 작용한다. 그림 (나)는 조절 인자의 유무에 따른 ATCase의 효소 활성을 나타낸 것이다.

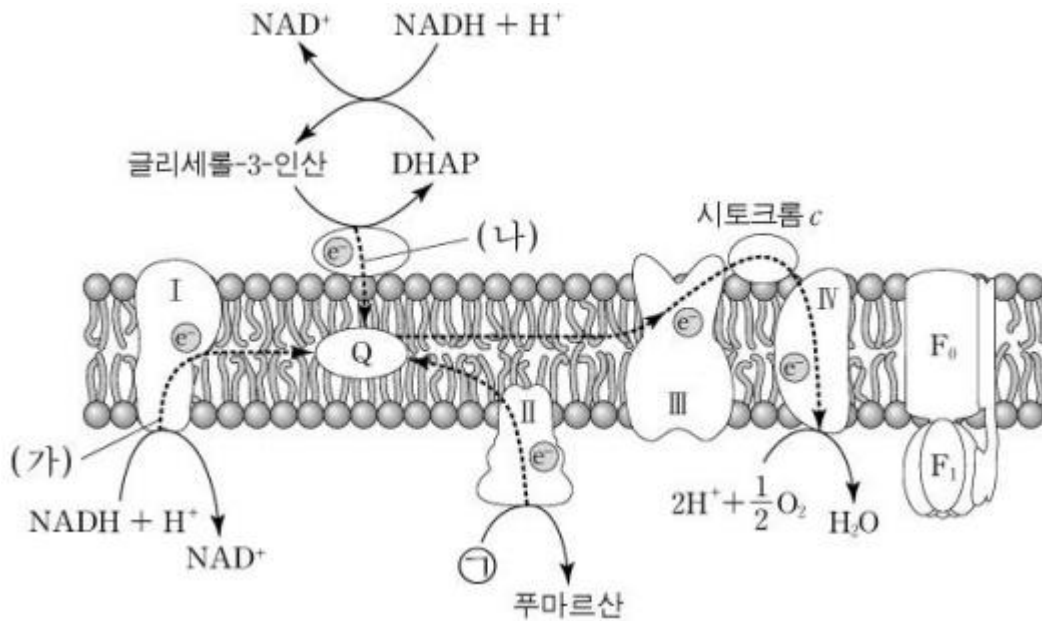


이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [2023 학년도]

<작성 방법>

- 밑줄 친 ㉠의 대사 조절 방식의 용어를 쓸 것
- CTP가 있을 때 ATCase의 구조 변화를 효소의 두 가지 상태를 포함하여 설명할 것
- (나)에서 ㉠이 ㉡보다 효소 활성이 증가한 이유를 효소에서 ATP와 CTP의 결합 자리를 포함하여 설명할 것

04. 그림은 미토콘드리아에서 일어나는 전자전달 과정을 나타낸 것이다. 해당과정, 피루브산 산화, 시트르산 회로로부터 유래된 고에너지 전자는 NADH 또는 FADH_2 형태로 전자전달계에 유입된다. (가)는 NADH 탈수소효소 복합체를, (나)는 글리세롤 3-인산 탈수소효소를 통한 전자 유입 경로이다.

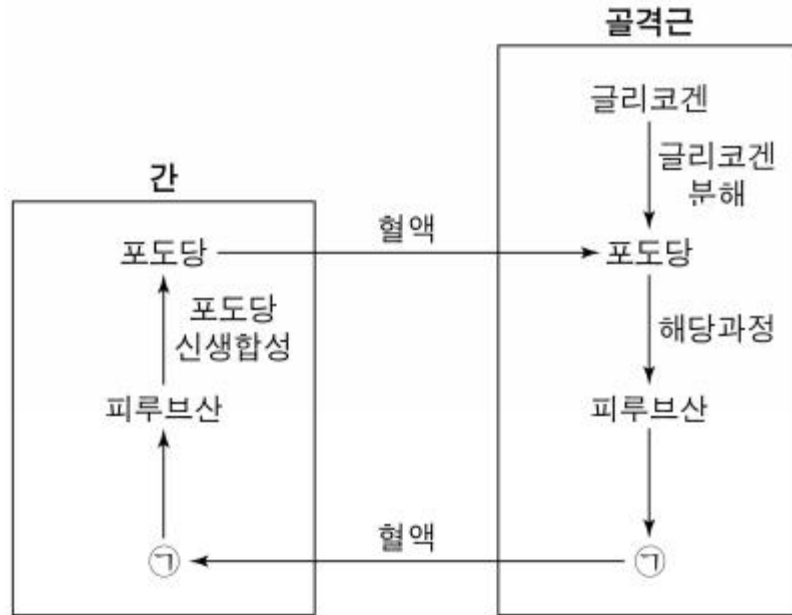


이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [2018학년도]

<작성 방법>

- ⊖에 해당하는 화합물을 쓰고, 해당과정, 피루브산 산화, 시트르산 회로 중 어느 대사로부터 유래된 것인지 제시할 것
- 산화적 인산화를 통해 ATP가 생성될 때 전자 유입 경로 (가)와 (나) 중 NADH 1분자당 ATP가 더 많이 생산되는 경로를 쓰고, 그 이유를 화학삼투와 연관하여 설명할 것

05. 그림은 사람에서 일어나는 코리 회로의 일부를 나타낸 것이다.



건강한 사람이 격렬한 운동을 하면 골격근은 혐기 상태가 되어 해당과정의 생성물인 피루브산이 (㉗)(으)로 전환된다. 이 전환 과정에서 (㉘)이/가 산화된다. (㉗)은/는 혈액을 통해 간으로 운반되어 피루브산으로 전환된 다음, 포도당 신생합성에 의해 포도당으로 전환된다.

괄호 안의 ㉗과 ㉘에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2024 학년도]

06. 다음은 황산염 환원세균인 디설포비브리오(*Desulfovibrio* sp.)의 혐기적 호흡에 관한 실험이다.

<실험 과정>

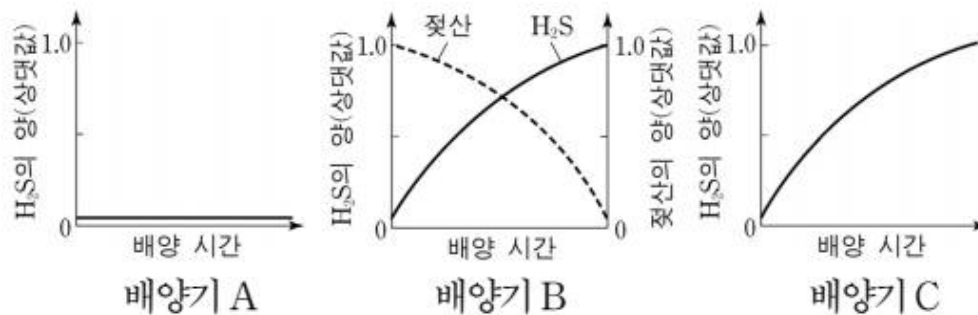
(가) 배지 조건이 표와 같은 배양기 A~C를 준비한다.

배양기	배지 조건		
	황산염	젖산	H ₂
A	+	-	-
B	+	+	-
C	+	-	+

+ : 넣어 줌, - : 넣어 주지 않음

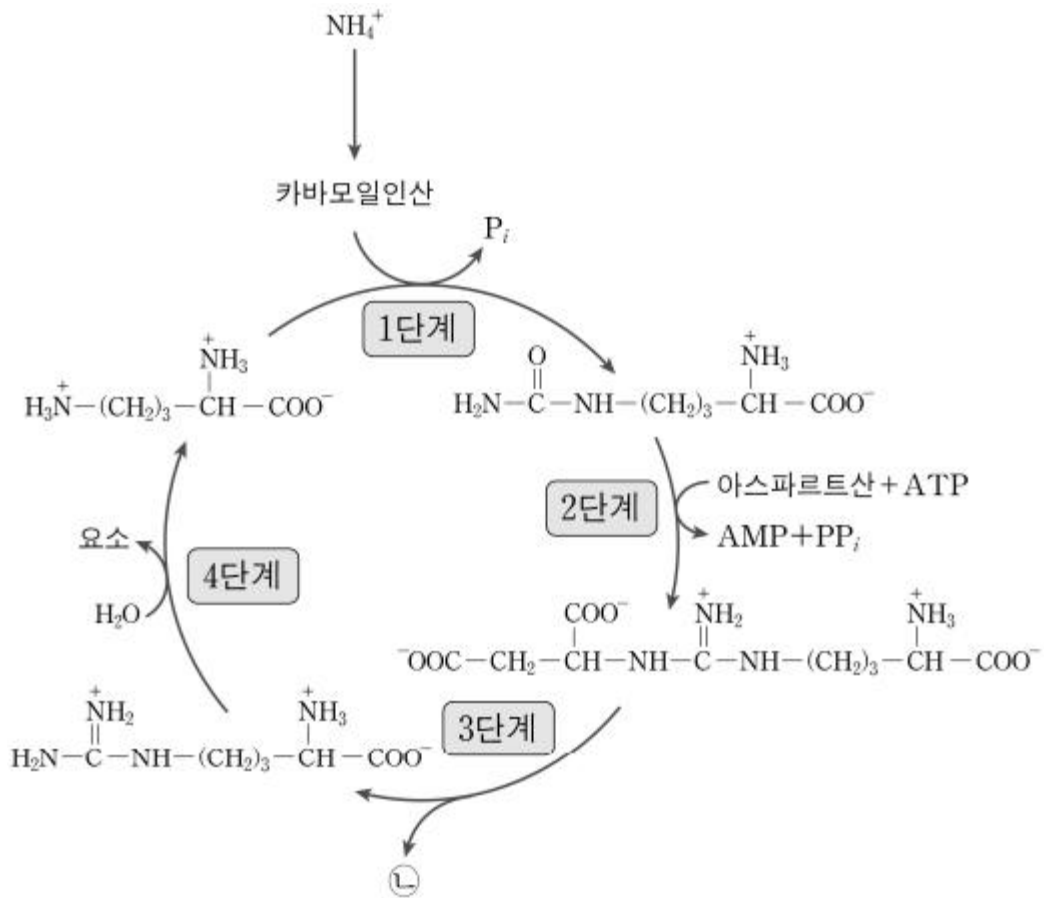
(나) 혐기성 조건에서 디설포비브리오를 배양하면서 시간에 따른 젖산의 양과 H₂S의 양을 측정한다.

<실험 결과>



이 결과로부터, 디설포비브리오는 젖산을 분해하여 전자공여체인 (㉠)을/를 생성하며 황산염이 환원되어 생성되는 최종산물은 (㉡)임을 알 수 있다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 것을 순서대로 쓰시오. [2014학년도]

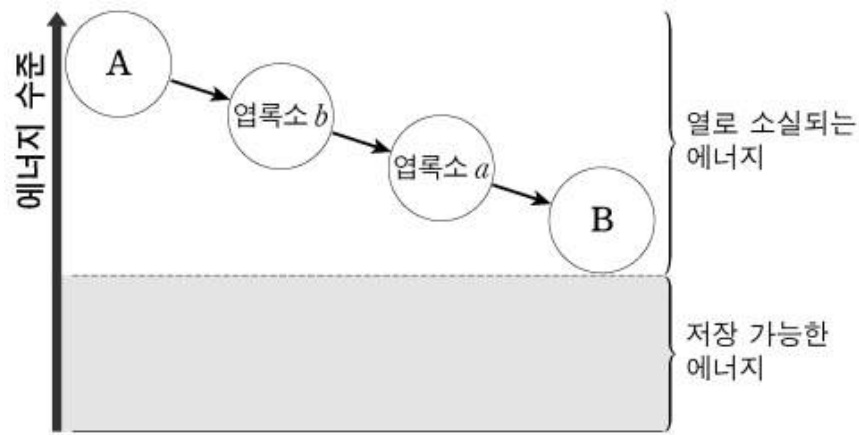
07. 그림은 사람의 간세포에서 일어나는 요소 회로를 나타낸 것이다.



간세포에서 요소 합성은 암모늄 이온(NH_4^+)이 카바모일인산으로 전환되어 요소 회로로 편입되며 시작된다. 요소 회로의 1단계는 간세포의 (㉠)에서 일어나며, 이 단계에서 카바모일인산의 무기인산이 유리되면서 카바모일기가 오르니틴에 제공되어 시트룰린이 형성된다. 2단계에서 아미노기가 아스파르트산의 형태로 유입되어 아르기니노숙신산(argininosuccinate)이 형성되며, 3단계에서는 아르기니노숙신산이 아르기닌과 (㉡)(으)로 분해된다. 마지막 4단계에서 아르기닌으로부터 오르니틴이 재생되고 이 과정에서 요소가 생성된다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 세포 내 구획과 괄호 안의 ㉡에 해당하는 물질의 명칭을 순서대로 쓰시오.
[2023 학년도]

08. 그림은 식물 엽록체의 안테나계에서 들뜬에너지가 서로 다른 색소인 보조색소 A, 엽록소 b, 엽록소 a를 거쳐 반응중심 B까지 전달되는 과정을 나타낸 모식도이다.



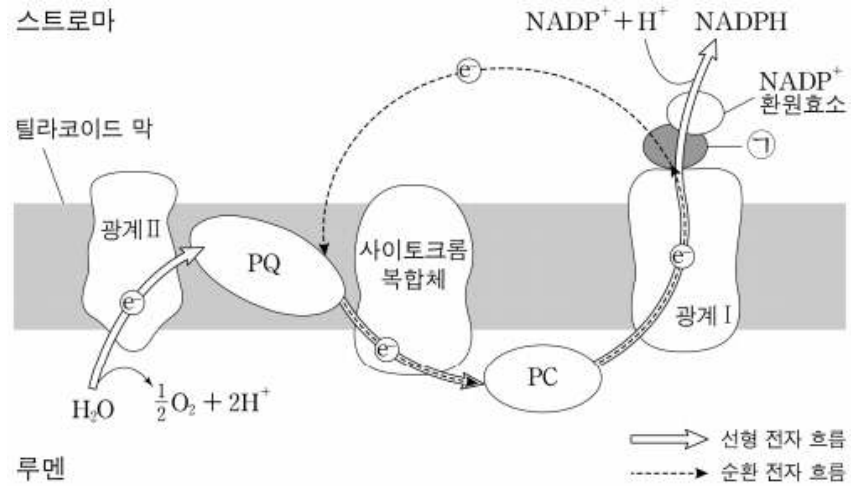
빛에너지를 흡수한 A에서 생성된 들뜬에너지는 엽록소 b 분자와 엽록소 a 분자를 거쳐 반응중심으로 전달된다. 이 과정에서 발생하는 들뜬에너지의 손실은 열로 방출된다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [2021 학년도]

<작성 방법>

- A의 명칭을 쓰고, A가 엽록소를 보호하기 위해 활성산소의 생성을 막는 기작을 그림과 연관 지어 설명할 것
- A에서 B로 빛에너지가 전달되는 과정에서, 각 색소가 흡수하는 최대 파장과 에너지 수준이 각각 어떻게 변화하는지를 설명할 것

09. 그림은 식물의 광합성 명반응에서 일어나는 선형 전자 흐름과 순환 전자 흐름을 나타낸 것이다.



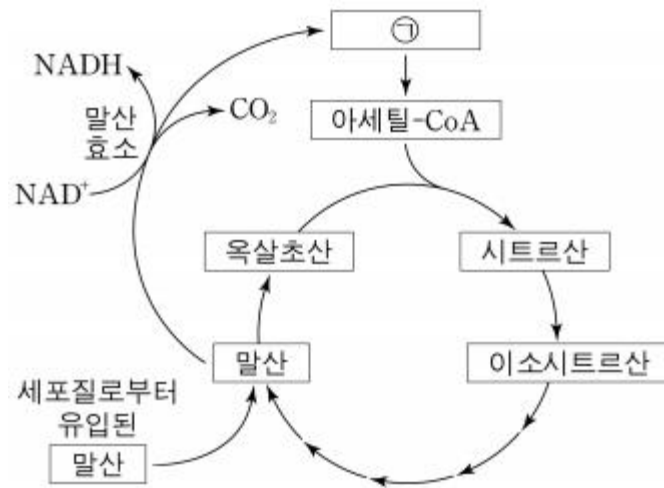
식물의 광합성 명반응에서 전자전달계를 통한 전자의 흐름은 캘빈회로의 탄소고정 반응에 필요한 환원력과 에너지를 공급하는 역할을 한다. 기후 조건이나 세포 유형에 따라 광계 II와 광계 I을 거쳐 (⑦)에 도달한 전자는 선형 전자 흐름 경로 또는 순환 전자 흐름 경로를 따라 이동한다. ㉠ 어떤 C4 식물 잎의 유관속초 세포에서는 명반응의 전자 흐름이 순환 경로로만 일어난다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [2023학년도]

<작성 방법>

- 괄호 안의 ⑦에 해당하는 명칭을 쓸 것
- 밑줄 친 ㉠의 이유를 광계를 포함하여 제시하고, ㉠이 갖는 생물학적 장점을 루비스코 (Rubisco)의 기질과 연관하여 광호흡 관점에서 설명할 것

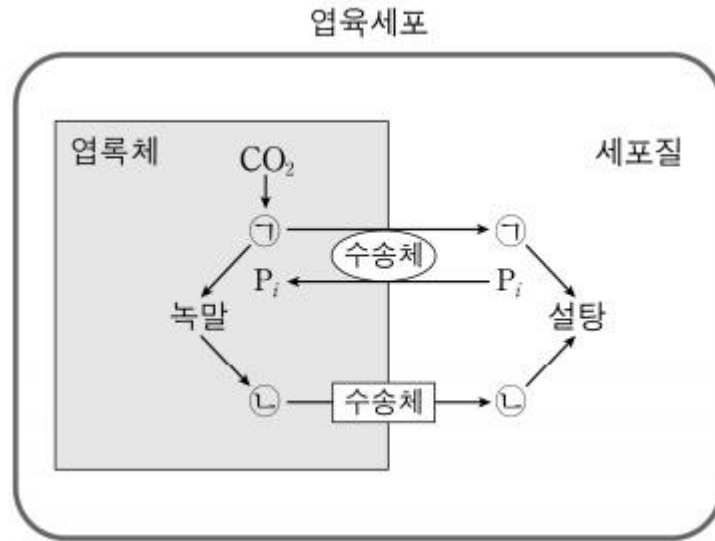
10. 그림은 어떤 C3 식물 세포에서 일어나는 시트르산 회로와 말산 효소 반응을 나타낸 것이다.



말산 효소 반응은 세포의 유기산 농도를 조절한다. 열매의 과육이 성숙할 때 액포에 저장되어 있던 말산이 미토콘드리아로 유입되면, 말산 효소 반응에 의해 말산이 (㉠) (으)로 된다. 말산 효소 반응과 시트르산 회로 반응의 결과로 세포질의 당은 감소하지 않고, 세포 내 말산의 농도는 (㉡) 한다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2016학년도]

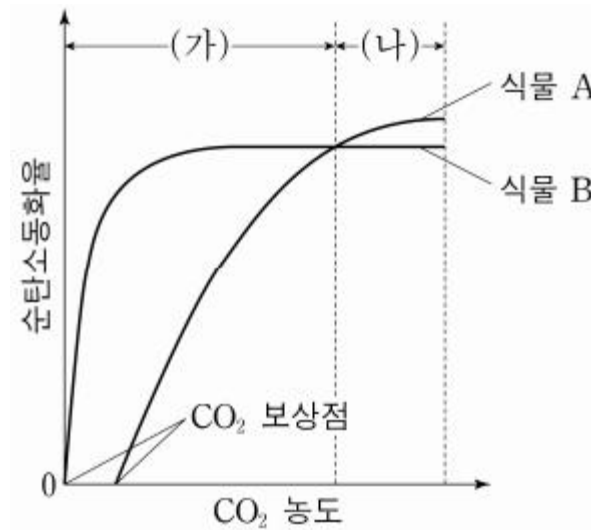
11. 그림은 C3 식물의 엽육세포에서 일어나는 녹말과 설탕의 합성 과정을 나타낸 것이다.



낮에는 엽육세포의 엽록체에서 CO₂가 고정되어 생성되는 물질인 (㉠)이/가 엽록체 내에서 녹말 합성에 이용되거나 엽록체막에 존재하는 수송체를 통해 무기인산(Pi)과 교환되어 세포질로 수송된 후 설탕 합성에 이용된다. 밤에는 엽육세포의 엽록체에서 녹말이 분해되어 생성된 물질 중 이당류인 (㉡)이/가 수송체를 통해 세포질로 수송된 후 설탕 합성에 이용된다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 물질 한 분자에 존재하는 탄소 개수와 괄호 안의 ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2024학년도]

12. 그림은 일정한 빛 조건에서, CO_2 농도에 따른 식물 A와 B의 순탄소동화율을 각각 나타낸 것이다. A와 B는 C3과 C4 식물을 순서 없이 나타낸 것이다.



순탄소동화율은 광합성률에서 호흡률을 제외한 값이며, CO_2 보상점은 광합성률과 호흡률이 같아서 순탄소동화율이 0에 해당하는 CO_2 농도이다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 이 실험조건에서 광호흡이 가능하다.) [2022학년도]

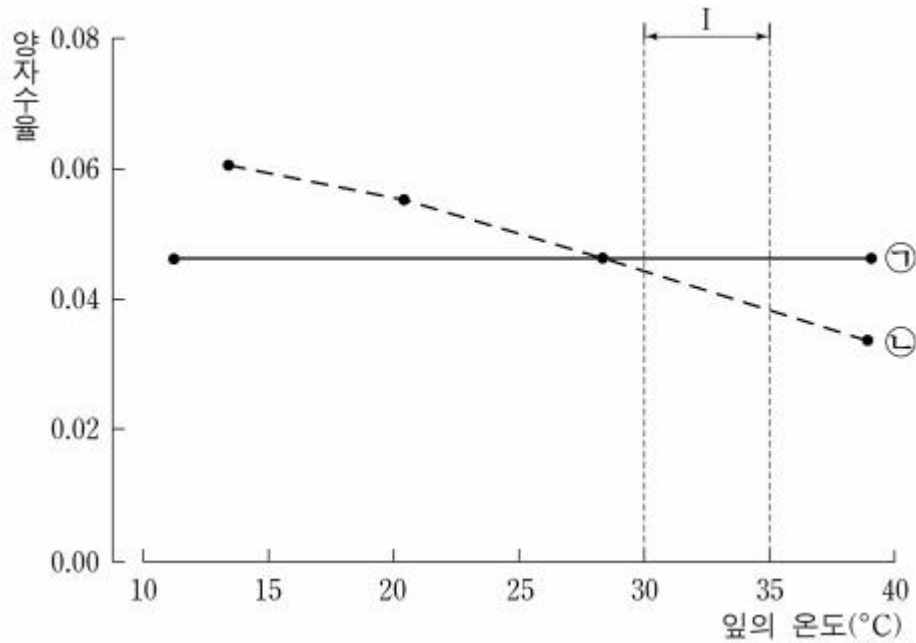
<작성 방법>

- A는 C3과 C4 식물 중 무엇인지 쓰고, A가 B보다 CO_2 보상점이 높은 이유를 광호흡의 관점에서 설명할 것
- 구간 (가)에서 B가 A보다 순탄소동화율이 높은 이유를 최초 탄소고정효소를 이용하여 설명할 것
- 구간 (나)에서 A가 B보다 순탄소동화율이 높은 이유를 에너지 사용 효율의 관점에서 설명할 것

13. 그림은 두 식물 ㉠과 ㉡에서 잎의 온도에 따른 탄소 고정의 양자수율을 나타낸 것이다.

㉠과 ㉡은 각각 C3 식물과 크란츠(Kranz) 해부 구조가 뚜렷한 C4 식물 중 하나이다. 그림

에서 양자수율은 $\frac{CO_2 \text{ 몰 수}}{\text{흡수된 양자 수}}$ 이다.

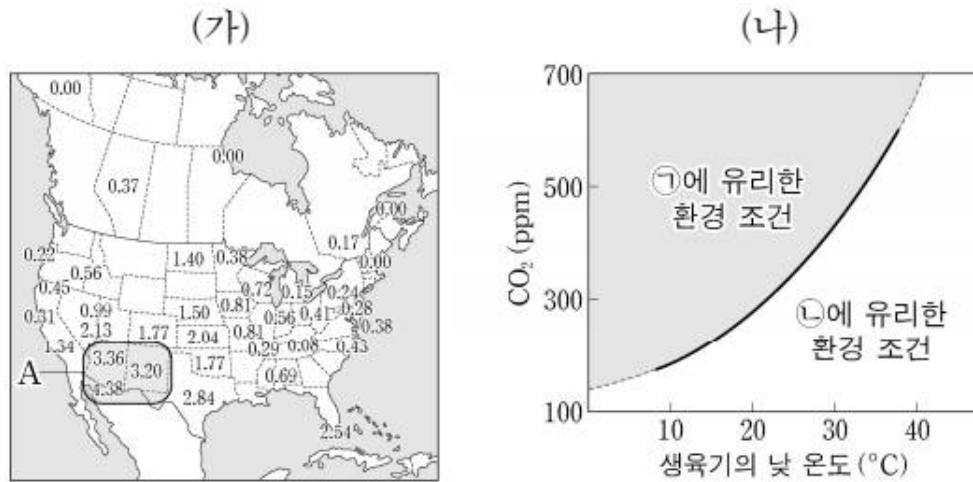


이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [2017학년도]

<작성 방법>

- ㉠과 ㉡ 중에서 C3 식물이 어느 것인지를 제시할 것
- ㉠의 어떤 세포에서 대기 중의 CO_2 고정이 일어나는지를 쓰고, 이 세포에서 CO_2 고정을 촉매하는 효소를 제시할 것
- 구간 I에서 ㉡의 양자수율이 ㉠의 양자수율보다 낮은 이유를 설명할 것

14. 그림 (가)는 북아메리카의 각 지역에서 서식하는 전체 식물 중 중 C4 식물 중이 차지하는 비율(%)을 나타낸 것이고, (나)는 C3 식물과 C4 식물의 생육에 각각 유리할 것으로 예측되는 온도와 CO₂ 농도의 환경 조건을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 C3 식물과 C4 식물 중 하나이다.

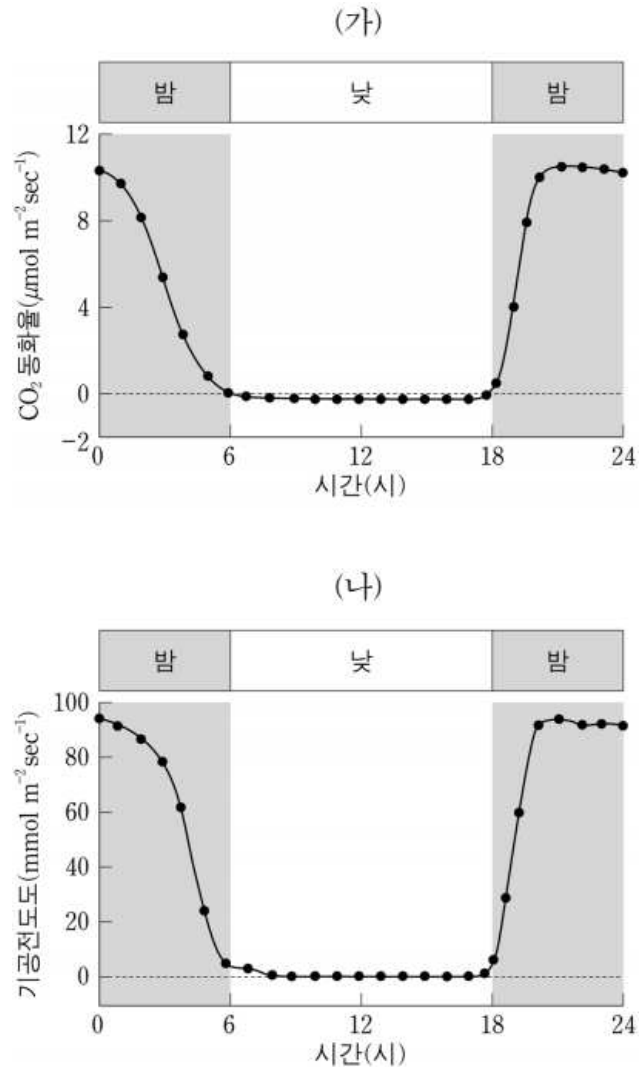


이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [2021 학년도]

<작성 방법>

- 다른 지역보다 A 지역에서 C4 식물의 비율이 높은 이유를 A 지역의 기후 특성 2가지로 설명할 것
- (나)의 ㉠과 ㉡ 중 C4 식물이 무엇인지 제시할 것
- A 지역의 여름철에, C3 식물은 C4 식물보다 광합성 과정 시 탄소고정 효율과 수분이용 효율이 모두 낮다. 그 이유를 각각 설명할 것

15. 다음은 어느 식물에서 나타나는 24시간 주기의 생리활성에 관한 자료이다. (가)는 CO_2 동화율의 변화를, (나)는 기공전도도의 변화를 측정한 것이다.

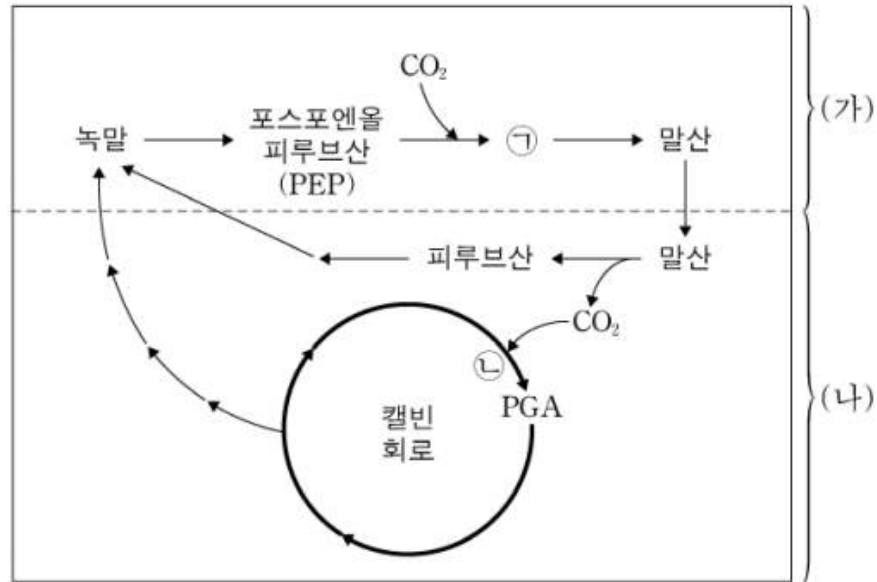


이에 관하여 <조건>에 따라 서술하시오. [2015학년도]

<조건>

- 밤에 대기 중의 CO_2 가 동화되어 저장되는 물질의 이름과 이 물질이 저장되는 세포소기관을 제시할 것
- 캘빈회로가 작동하는 시기와 세포소기관을 제시할 것
- 이 식물이 잘 적응할 수 있는 서식 환경을 추정하여 쓸 것

16. 그림은 고온 건조한 사막에 서식하는 CAM 식물의 광합성 과정을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 낮과 밤을 순서 없이 나타낸 것이다.



CAM 식물에서 CO₂가 최초로 고정되는 시기와 캘빈 회로로 유입되는 시기가 낮과 밤으로 나누어진다. 대기 중 CO₂는 세포 내로 들어와 PEP 카르복실화효소(carboxylase)에 의해 (㉠)으로 고정되어 말산으로 전환된다. 저장된 말산이 분해되어 CO₂가 유리되고, 유리된 CO₂는 효소 (㉡)에 의해 캘빈 회로로 유입된다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [2020학년도]

<작성 방법>

- 물질 ㉠과 효소 ㉡의 이름을 제시할 것
- 밤과 비교하여 낮에 나타나는 PEP 카르복실화효소의 활성 변화와 ㉡의 CO₂ 고정 활성 변화를 쓰고, 그 이유를 각각 설명할 것