2025학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

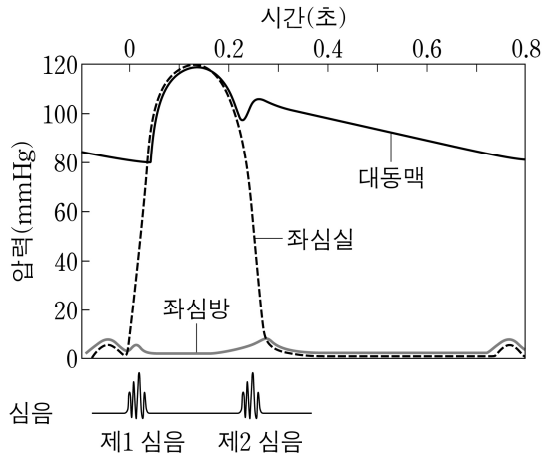
생 물

수험 번호 : ( ) **성 명 : ( )**

제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 그림은 사람의 심장 주기에서 좌심방 압력, 좌심실 압력, 대동맥 압력, 심음을 나타낸 것이다.

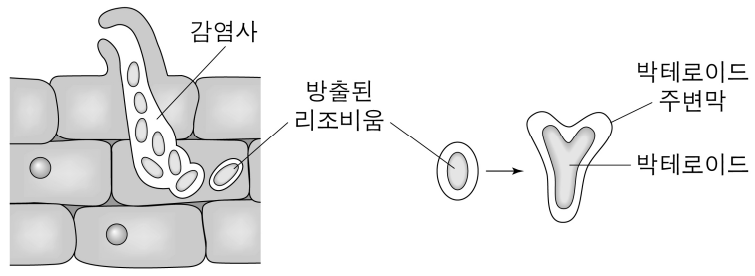


심장의 심음은 2가지로 구성되며 판막이 닫히는 과정에서 발생한다. 제1 심음은 좌심실과 우심실이 수축할 때 혈액이 좌심방과 우심방으로 역류되는 것을 막기 위해 방실판이 닫히면서 발생한다. 좌심방과 좌심실 사이의 방실판은 (㉠)이고, 우심방과 우심실 사이의 방실판은 삼첨판이다. 제2 심음은 좌심실과 우심실이 이완할 때 (㉡)와/과 폐동맥으로부터 혈액이 역류되는 것을 막기 위해 반월판이 닫히면서 발생한다.

괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

2. 다음은 리조비움(Rhizobium)에 의한 콩과식물의 뿌리혹 형성에 대한 자료이다.

콩과식물의 뿌리혹 형성에 관한 분자적 연구가 가장 많이 이루어진 *Rhizobium leguminosarum*의 경우, 뿌리혹 형성은 식물과 리조비움 사이의 신호 분자 교환에 의해 시작된다. 식물 뿌리는 유도인자인 플라보노이드를 방출하고, 이것은 리조비움의 전사조절 단백질인 NodD에 결합하여 (㉠)의 생합성에 필요한 단백질들을 암호화하고 있는 *nod* 유전자들의 전사를 활성화한다. (㉠) 신호를 받은 식물은 뿌리털이 구부러져 리조비움을 포획한다. 이후 식물은 리조비움으로 채워진 관상 구조인 감염사를 발달시키고, 리조비움은 감염사에서 유래한 막 구조로 둘러싸여 식물 세포 내부로 방출된다. 방출된 리조비움은 주변막으로 둘러싸인 채로 질소고정과 호흡에 필요한 것을 제외하고는 대부분의 대사과정을 갖지 않는 박테로이드로 분화된다. 이렇게 박테로이드와 박테로이드 주변막으로 구성된 단위를 (㉡)(이)라고 한다.



괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

3. <자료 1>은 학생이 작성한 '빛의 세기에 따른 광합성량의 변화 탐색' 실험 보고서이고, <자료 2>는 이에 대한 교사의 피드백이다.

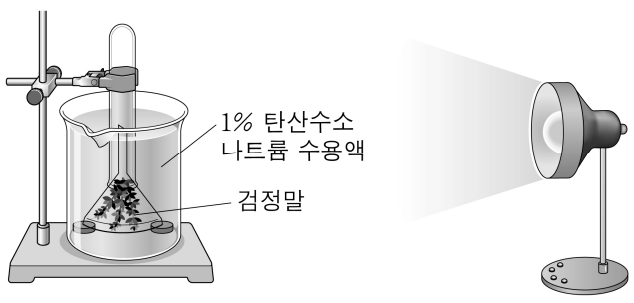
<자료 1>

[실험 목표]
검정말 실험을 통해 빛의 세기에 따른 광합성량의 변화를 탐색한다.

[가설]
빛의 세기가 증가하면 검정말에서 발생하는 기포의 수가 증가할 것이다.

[준비물]
검정말, 1% 탄산수소 나트륨 수용액, 깔때기, 비커, 동전, 시험관, 스탠드, 클램프, 광원장치

[실험 과정]
(가) 3개의 비커에 동일한 양의 1% 탄산수소 나트륨 수용액을 넣는다.
(나) 그림과 같이 깔때기에 검정말을 넣고 거꾸로 세워 비커에 넣는다. 시험관에 1%의 탄산수소 나트륨 수용액을 가득 채운 후 깔때기 위에 뒤집어씌운다.
(다) 빛의 세기를 조절할 수 있는 광원장치를 시험관에서 50 cm 떨어진 곳에 둔 후, 빛의 세기를 약으로 설정하고 켠다.
(라) 기포가 규칙적으로 발생할 때까지 기다렸다가 검정말에서 1분 동안 발생하는 기포 수를 센다.



(마) 광원장치의 빛의 세기를 중과 강으로 하여 나머지 2개의 비커로 (나)~(라)의 과정을 각각 반복한다.

[실험 결과]
- 빛의 세기가 약일 때 검정말에서 발생한 기포 수: 12개
- 빛의 세기가 중일 때 검정말에서 발생한 기포 수: 20개
- 빛의 세기가 강일 때 검정말에서 발생한 기포 수: 35개

[결론]
빛의 세기가 증가하면 검정말에서 발생하는 기포의 수가 증가한다.

[반성]
- 광원장치에서 열이 많이 발생하는 것 같았다.
- 기포의 수를 세는데 정확하지 않은 것 같았다.
- 잘 보이지 않는 기포가 있었던 것 같으며, 기포가 동시에 발생해서 눈으로 보면서 세는 것이 어려웠다.

<자료 2>

- 실험 결과를 표로 제시하고, 그래프로 표현하기 바랍니다. ㉠ 그래프의 X축에는 조작변인을, Y축에는 종속변인을 넣어 표현하기 바랍니다.
- ㉡ 열의 발생이 거의 없는 광원장치를 사용해야 합니다.
- [실험 결과]의 신뢰도를 높이기 위해 기포 수를 셀 때에는 (㉢).
- 광합성량을 알아보는 방법에는 기포 수를 세는 방법 외에 ㉣ 디지털 기기를 사용하는 방법이 있습니다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠의 X축과 Y축에 해당하는 변인 명을 쓰고, 밑줄 친 ㉡이 필요한 이유를 탐구과정 요소와 연관 지어 설명할 것.
○ 괄호 안의 ㉢에 들어갈 방법을 제시할 것.
○ 밑줄 친 ㉣에 해당하는 기기와 측정 변인을 쓸 것.

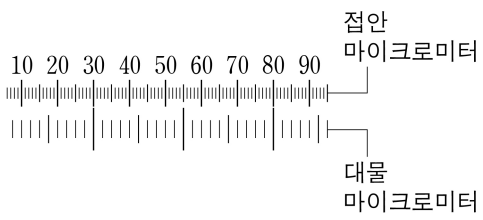
한국교육과정평가원

4. <자료>는 현미경을 이용한 탐구 활동에서 교사가 구성한 활동지에 학생 A가 기록한 내용이다.

<자료>

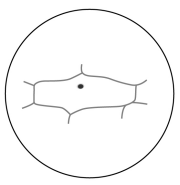
[탐구 목표]
현미경을 이용하여 (㉠) 할 수 있다.

[탐구 과정]
(가) 접안렌즈 안에 접안마이크로미터를 끼우고, 재물대에 대물마이크로미터를 올려놓는다.
(나) 현미경의 배율을 100 배로 한 후, 대물마이크로미터의 눈금이 선명하게 보이도록 미동나사를 조절한다.
(다) 접안렌즈를 돌려 접안마이크로미터와 대물마이크로미터의 눈금이 나란히 겹치게 한다.
(라) 접안마이크로미터와 대물마이크로미터의 눈금이 겹친 두 지점 사이에 있는 눈금의 칸 수를 각각 센다.
(마) 접안마이크로미터 눈금 한 칸의 길이를 구한다. 대물마이크로미터 눈금 한 칸의 길이는 10 ㎛이다.



접안마이크로미터 눈금 한 칸의 길이 : (㉡)

(바) 현미경을 이용하여 100 배로 관찰한 양파 표피세포를 그리고, 그 크기를 구한다.



(100 배)

세포와 겹치는 접안마이크로미터 눈금의 수 : 34개

양파 표피세포 크기 : ㉢ 계산하는 방법을 모르겠어요.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

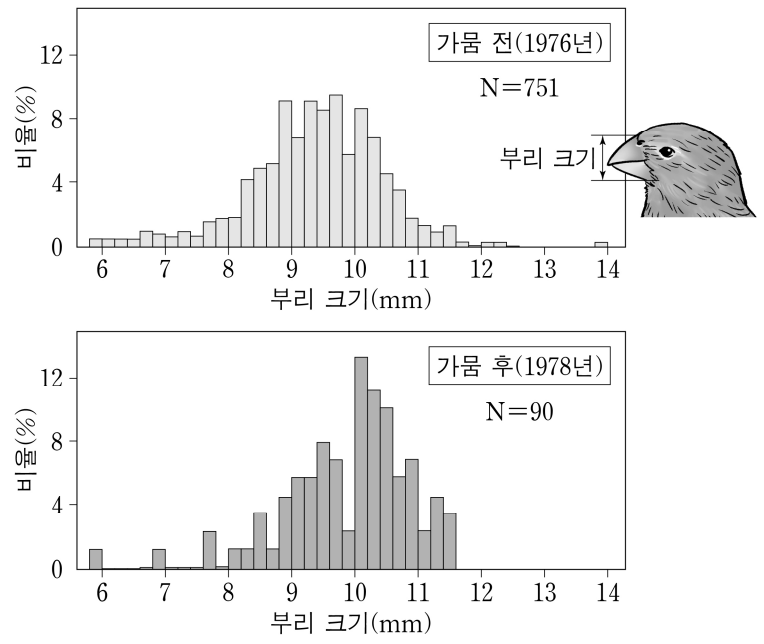
<작성 방법>

○ 교사가 구성한 탐구 목표로 괄호 안의 ㉠에 들어갈 내용을 쓸 것.
○ 괄호 안의 ㉡에 들어갈 값을 쓰고, 그 계산 과정을 제시할 것.
○ 밑줄 친 ㉢과 같이 응답한 학생에게 양파 표피세포의 크기 계산에 필요한 방법을 포함한 교사의 피드백을 제시할 것.

5. <자료>는 '생물의 진화' 수업을 준비하는 과정에서 지도 교사와 예비 교사가 나눈 대화 내용이다.

<자료>

지도 교사 : 그래프는 갈라파고스 군도의 한 섬에서 가뭄 전과 후에 핀치의 부리 크기에 따른 개체 수 비율을 나타낸 것입니다. 이와 같이 나타난 이유를 학생들에게 어떻게 설명해야 할까요?



예비 교사 : 가뭄이 발생한 후에 ㉠ 핀치들이 크고 단단한 씨를 먹기 위해 큰 부리가 필요해서 부리가 커진 것이라고 설명할 수 있습니다.
지도 교사 : 큰 부리의 필요성이 부리 크기의 변화를 가져왔다는 설명이네요. 그러나 이 설명은 현대 과학에서 말하는 진화에 관한 설명은 아니에요.
예비 교사 : 진화의 관점에서 어떻게 설명할 수 있나요?
지도 교사 : 이 현상은 부리가 큰 핀치가 가뭄 기간에 변한 환경에서 생존에 더 유리해져 상대적으로 더 많이 번성하였기 때문이라고 설명할 수 있어요.
예비 교사 : 그러면 핀치의 부리는 어떤 원인에 의해 커졌을까요?
지도 교사 : 과학 연구에 의하면 큰 부리는 머리뼈 형성 유전자의 변이와 관련이 있다고 해요.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

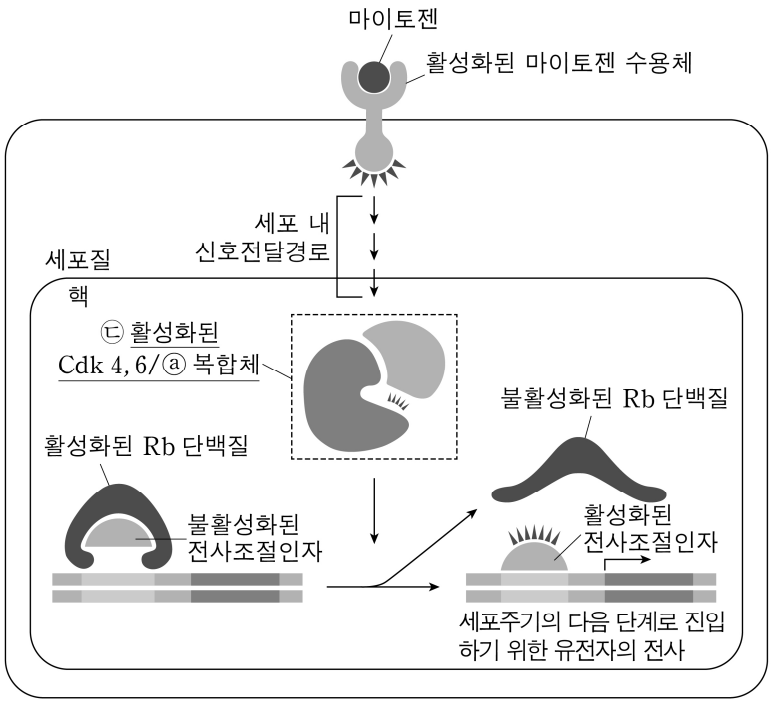
<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠에 해당하는 생명현상의 잠정적 설명 유형을 쓰고, ㉠이 진화적 설명이 아닌 이유를 제시할 것.
○ <자료>에 제시된 지도 교사의 설명 중 근인적 설명(기능적 설명)과 원인적 설명(궁극적 설명)을 각각 찾아 쓸 것.

6. 다음은 포유류 세포가 마이토젠(mitogen)의 자극에 의해 분열하는 과정에 대한 자료이다.

○ 포유류 세포는 유사분열 유도물질인 마이토젠의 자극에 의해 분열한다. 마이토젠 자극이 부족하면 세포주기가 (㉠) 단계에 정지한다. 이러한 마이토젠 자극의 부족이 오랫동안 지속되면, (㉠) 단계의 세포는 세포주기의 휴지기 상태인 (㉡) 단계로 들어간다.

○ 그림은 마이토젠 결합에 의해 포유류 세포 A의 세포주기 단계가 바뀌는 과정에서 ㉢ 활성화된 Cdk 4, 6/ⓐ 복합체에 의해 Rb 단백질(망막아세포종 단백질)이 불활성화되는 과정을 나타낸 것이다.



포유류 세포 A

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓸 것.

○ 그림의 밑줄 친 ㉢에서 ⓐ에 해당하는 사이클린의 명칭을 쓸 것.

○ 세포 A에서 Rb 단백질의 불활성화를 유도하는 밑줄 친 ㉢의 활성을 작용기 결합과 연관 지어 설명하고, Rb 단백질의 불활성화에 의해 일어나는 세포주기 단계의 변화를 설명할 것.

7. 다음은 식물의 어린 잎과 노화된 잎에서 miRNA에 의한 유전자 발현 조절을 분석한 실험이다.

<자료>

○ 표는 어린 잎과 노화된 잎에서 miRNA 유전자 X의 프로모터의 메틸화 여부에 따른 X의 발현 여부를 나타낸 것이다.

	프로모터 메틸화	X 발현
어린 잎	메틸화 안 됨	발현됨
노화된 잎	메틸화 됨	발현 안 됨

○ X의 표적유전자는 유전자 B와 유전자 D 중 하나이다.

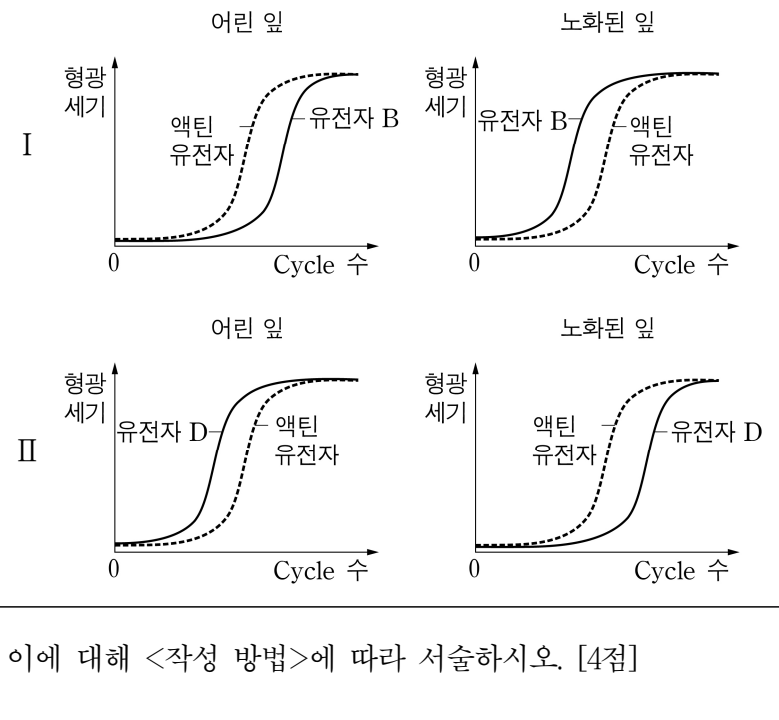
[실험 과정]

(가) 어린 잎과 노화된 잎에서 각각 mRNA를 분리한 후, mRNA를 주형으로 이용하여 cDNA를 합성한다.

(나) B에 특이적인 프라이머, D에 특이적인 프라이머, 액틴 유전자에 특이적인 프라이머를 이용하여 real-time PCR을 수행한다. B에 특이적인 프라이머와 D에 특이적인 프라이머의 길이는 서로 같고, T_m 값은 B에 특이적인 프라이머가 D에 특이적인 프라이머보다 높다. T_m 값은 DNA 이중 가닥의 절반이 단일 가닥으로 변성되는 온도이다.

[실험 결과]

○ Ⅰ은 어린 잎과 노화된 잎에서 B의 발현을, Ⅱ는 어린 잎과 노화된 잎에서 D의 발현을 나타낸 것이다. 어린 잎과 노화된 잎에서 액틴 유전자의 발현량은 동일하다.



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ <자료>에서 프로모터의 메틸화에 의해 miRNA 유전자 X의 발현이 영향을 받은 것처럼 DNA의 염기서열 변화를 포함하지 않고 유전자의 발현에 영향을 미치는 유전 현상의 명칭을 쓸 것.

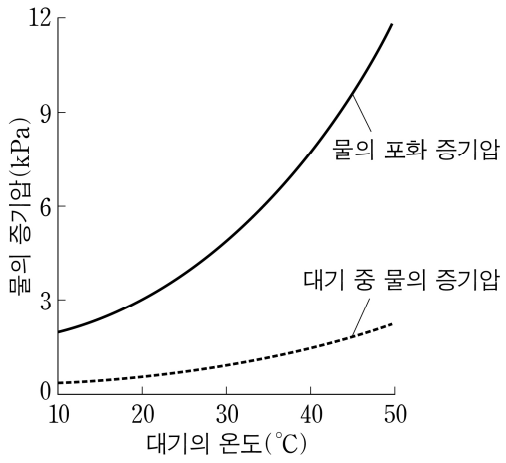
○ [실험 과정] (나)에서 B에 특이적인 프라이머와 D에 특이적인 프라이머 중에서 G+C 함량이 더 높은 것을 제시하고, 그 근거를 G+C 함량과 T_m 값 사이의 상관관계로 설명할 것.

○ B와 D 중 miRNA 유전자 X의 표적유전자가 무엇인지 제시하고, 그 근거를 X, B, D의 발현량과 연관 지어 설명할 것.

한국교육과정평가원

8. 다음은 식물의 증산 작용에 대한 자료이다.

○ 증산율은 ㉠ 잎의 내부 물 증기압과 잎을 둘러싸고 있는 대기 중 물 증기압의 차이에 비례한다.
○ 증산율은 잎의 기공 크기에 따른 확산 저항(기공 저항)과 대기와 잎의 경계층에 정체되어 있는 공기에 의한 확산 저항(경계층 저항)의 합에 반비례한다.
○ 증산율은 환경 요인인 풍속과 대기의 온도에 영향을 받는다.
○ 포화 증기압은 특정 온도에서 액체나 고체가 기체로 변하여 생기는 증기가 포화되어 동적평형상태에 있을 때의 증기압을 의미한다.
○ 그림은 대기의 온도 변화에 따른 대기 중 물의 증기압과 물의 포화 증기압을 보여준다.



○ 대기의 온도와 평형상태를 이룬 잎을 일시적으로 강한 빛에 노출시켜 잎 내부의 온도를 상승시킬 때, ㉡ 증산율은 일시적으로 증가한다. 이때 대기 중 수분 함량은 일정하고 기공은 열려 있는 상태로 크기 변화가 없으며, 잎 내부 물의 증기압은 포화 증기압과 같다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

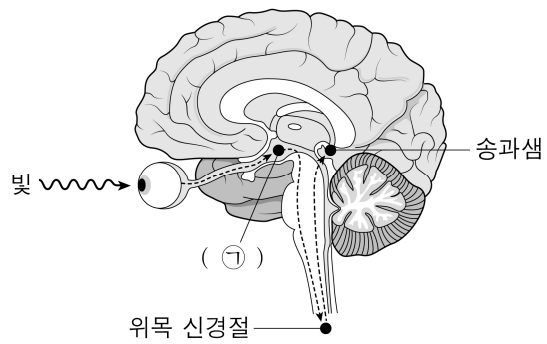
<작성 방법>

○ 풍속 증가가 잎의 기공 저항과 경계층 저항의 크기를 어떻게 변화시키는지 설명할 것.
○ 밑줄 친 ㉡의 이유를 포화 증기압의 변화에 따른 밑줄 친 ㉠의 변화와 연관 지어 설명할 것.

9. 다음은 사람의 일주기 조절에 대한 자료이다.

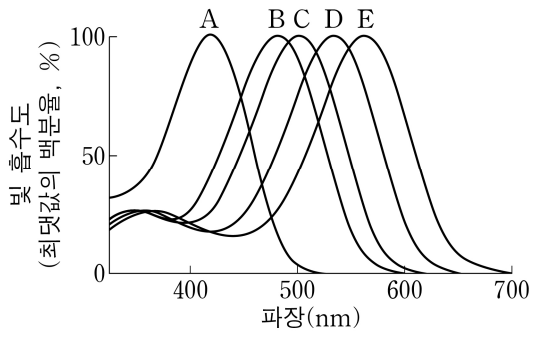
<자료 1>

○ 사람의 일주기는 시상하부에 존재하는 시계 세포 기능을 하는 약 20,000개의 신경세포로 구성된 (㉠)에 의해 조절된다.
○ 일주기 시계인 (㉠)은/는 빛 정보를 이용하여 주/야 순환에 동조화된다.
○ 그림은 사람의 일주기 조절에 관여하는 신경계와 내분비계를 나타낸 것이다.



<자료 2>

○ 사람의 망막에는 다양한 빛 흡수 스펙트럼을 가진 여러 종류의 광색소 A~E가 존재한다.
○ A를 가진 세포는 수평세포와 연결되어 있다. B를 가진 세포는 쌍극세포로부터 신호를 받는다. C를 가진 세포는 여러 세포가 신호를 하나의 신경절 세포로 수렴시켜 빛에 대한 민감도를 높인다. D를 가진 세포는 황반에 밀집되어 있다. E를 가진 세포는 빨간색 빛에 민감하다.
○ 그림은 광색소 A~E의 빛 흡수 스펙트럼을 나타낸 것이다.



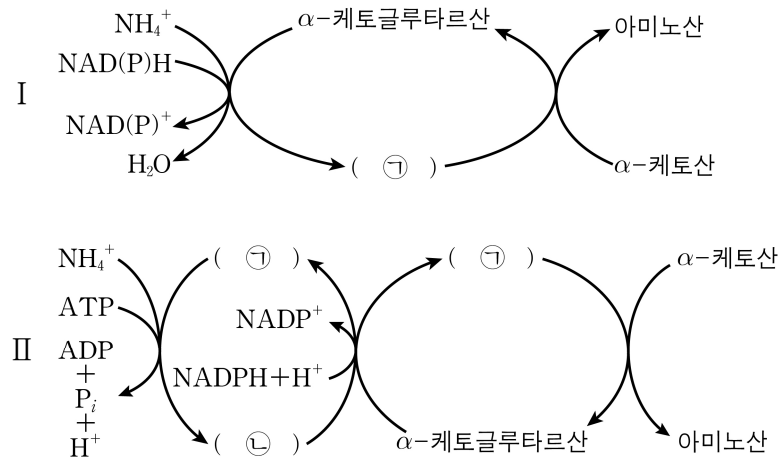
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

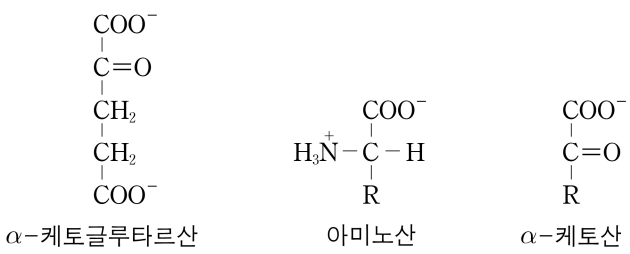
○ 괄호 안의 ㉠에 들어갈 명칭을 쓸 것.
○ <자료 2>에서 일주기 시계의 보정에 이용되는 광색소인 멜라놉신의 빛 흡수 스펙트럼을 A~E의 빛 흡수 스펙트럼 중에서 제시할 것.
○ 송과샘에서 분비되어 일주기 조절에 관여하는 호르몬의 명칭을 쓰고, 야간의 청색광 노출이 숙면을 방해하는 이유를 이 호르몬의 분비와 연관 지어 설명할 것.

10. 다음은 세균의 질소대사에 대한 자료이다.

○ 그림은 NH_4^+이 탄소골격으로 전달되어 동화되는 과정 Ⅰ과 Ⅱ를 나타낸 것이다.



○ 그림은 α-케토글루타르산, 아미노산, α-케토산의 구조를 나타낸 것이다.



○ 과정 Ⅰ은 환원성 아미노화 경로(reductive amination pathway)이며 (㉠) 탈수소효소에 의해 NH_4^+과 α-케토글루타르산으로부터 (㉠)이/가 합성된다. 이후 아미노기전이효소에 의해 (㉠)의 아미노기가 α-케토산으로 전달되어 다른 아미노산을 생성할 수 있다.

○ 과정 Ⅱ는 GS-GOGAT 시스템이며 (㉠)와/과 NH_4^+이 반응하여 (㉡)이/가 합성되고, α-케토글루타르산과 (㉡)(으)로부터 2 분자의 (㉠)이/가 생성된다. 이후 아미노기전이효소에 의해 (㉠)의 아미노기가 α-케토산으로 전달되어 다른 아미노산을 생성할 수 있다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

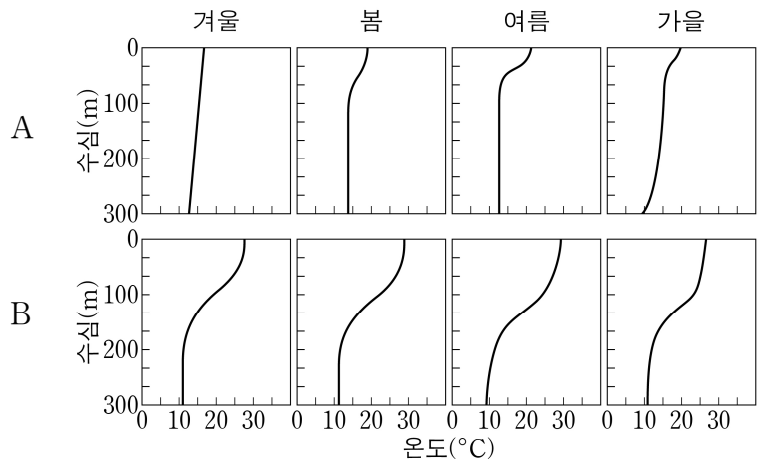
<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 아미노산을 순서대로 쓸 것.

○ 괄호 안의 ㉠ 탈수소효소가 아미노산의 이화과정과 Ⅰ의 NH_4^+ 동화과정에서 촉매 하는 반응을 비교하여 설명하고, 이를 근거로 NH_4^+ 농도에 따른 Ⅰ의 이용에 대해 설명할 것.

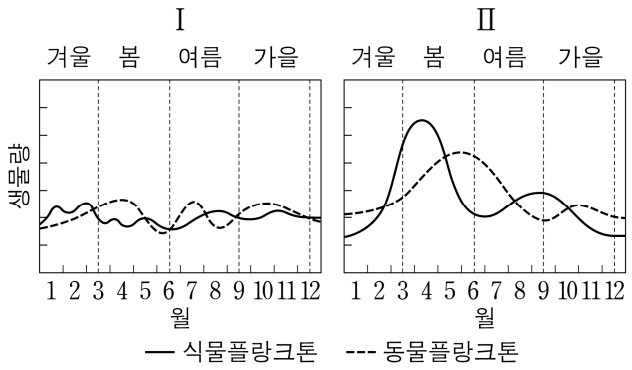
11. 다음은 해양의 대양대(oceanic zone)에서 나타나는 계절에 따른 수온과 플랑크톤 생물량에 대한 자료이다.

○ 그림은 열대해양의 대양대와 온대해양의 대양대에서 수심에 따른 온도를 계절별로 나타낸 것이다. A와 B는 열대해양의 대양대와 온대해양의 대양대를 순서 없이 나타낸 것이다.



○ 해양은 따뜻하고 산소 농도가 높은 표수층과 차갑고 산소 농도가 낮은 심수층이 급격한 온도기울기를 보이는 (㉠)에 의해 수직적으로 분리될 수 있으나, 표층수와 심층수가 섞이는 ㉡ 전도현상이 발생하면 (㉠)은/는 사라진다.

○ 그림은 열대해양의 대양대와 온대해양의 대양대에서 사계절 동안 나타나는 플랑크톤의 생물량 변화를 나타낸 것이다. Ⅰ과 Ⅱ는 열대해양의 대양대와 온대해양의 대양대를 순서 없이 나타낸 것이다.



○ 해양생태계의 1차생산력은 빛과 양분의 가용성에 의해 조절된다. 따라서 대양대에서 1차생산은 빛이 비치는 투광대로 제한되며, 양분의 수직적 분포가 1차생산력의 변화에 영향을 미친다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 들어갈 명칭을 쓸 것.

○ 밑줄 친 ㉡이 해양의 1차생산력에 영향을 미치는 이유를 설명할 것.

○ A, B, Ⅰ, Ⅱ 중 열대해양의 대양대를 모두 선택하여 쓰고, 열대해양의 대양대에서 1차생산력이 높은 지역이 형성되는 이유를 표층 해류로 인한 현상과 연관 지어 설명할 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원