

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학 II)

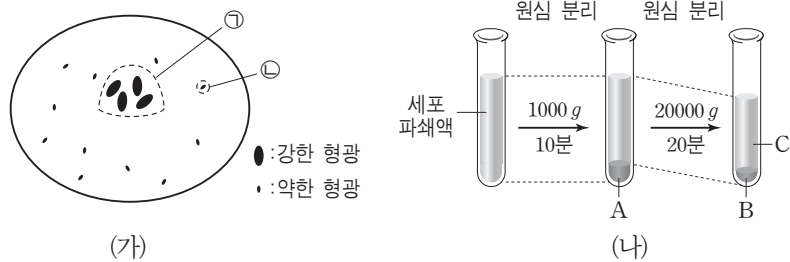
성명

수험 번호



전라북도교육청

1. 그림 (가)는 어떤 동물 세포에 형광 물질을 결합시킨 티민(T) 염기를 주입했을 때 방출되는 형광의 분포와 세기를, (나)는 세포 분획법으로 이 동물 세포의 소기관을 분리하는 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 서로 다른 세포 소기관이며, 각각 A~C 중 한 곳에만 존재한다.



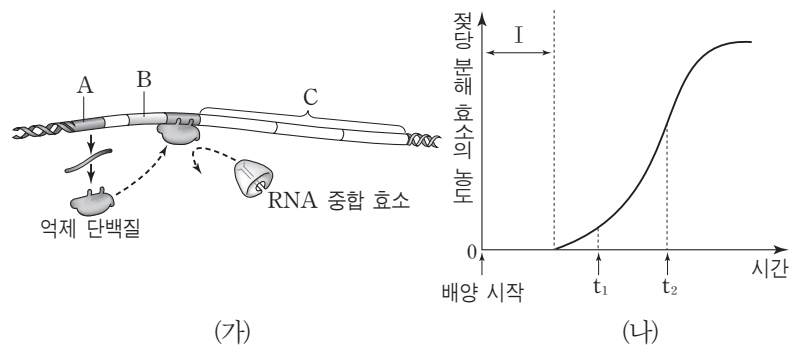
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉡은 B에 존재한다.  
ㄴ. ㉠과 ㉡에는 모두 RNA가 존재한다.  
ㄷ. C에는 2중막을 가진 세포 소기관이 존재한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 대장균 X의 젓당 오페론을, (나)는 X를 젓당과 포도당이 모두 포함된 배지에서 배양했을 때 시간에 따른 X 내 젓당 분해 효소의 농도를 나타낸 것이다. A~C는 각각 프로모터, 구조 유전자, 조절 유전자 중 하나이다.



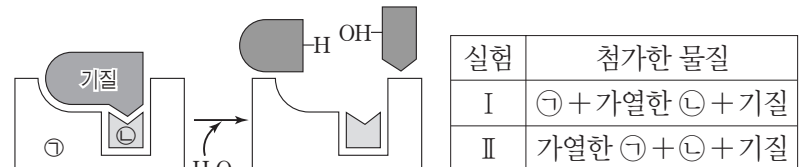
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 젓당 오페론은 A+B+C이다.  
ㄴ. 구간 I에서 A는 발현되지 않는다.  
ㄷ. 배지 내 젓당 농도는 t<sub>1</sub>일 때보다 t<sub>2</sub>일 때 낮다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 어떤 효소에 의해 일어나는 반응을, 표는 이 효소를 이용한 실험 I과 II에서 첨가한 물질을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 이 효소의 구성 성분이며, I과 II에서 반응 속도는 서로 다르다.



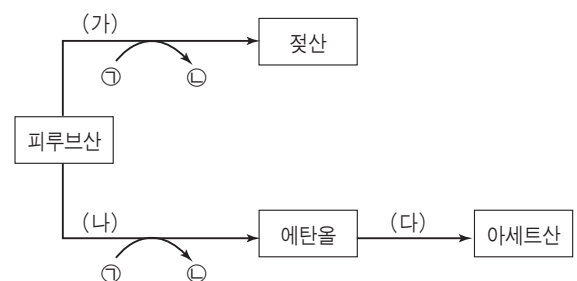
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 이 효소는 전이 효소이다.  
ㄴ. ㉡의 주성분은 단백질이다.  
ㄷ. 반응의 활성화 에너지는 I에서보다 II에서 크다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 3가지 발효 (가)~(다)에 의한 물질 전환 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 NAD<sup>+</sup>와 NADH 중 하나이다.



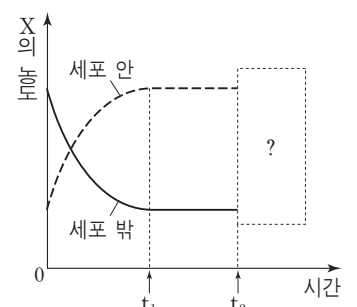
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 1분자당 저장된 에너지량은 ㉠ < ㉡이다.  
ㄴ. (가)와 (나)에서는 모두 O<sub>2</sub>가 사용되지 않는다.  
ㄷ. (가)~(다)가 일어날 때에는 모두 인산화 반응이 일어나지 않는다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 어떤 동물 세포를 물질 X가 첨가된 배양액에서 배양할 때 세포 안과 밖에서 시간에 따른 X의 농도를 나타낸 것이다. t<sub>1</sub>일 때 호흡 저해제를 처리하였으며, t<sub>2</sub>일 때 세포 내에 충분한 양의 ATP를 공급하였다.



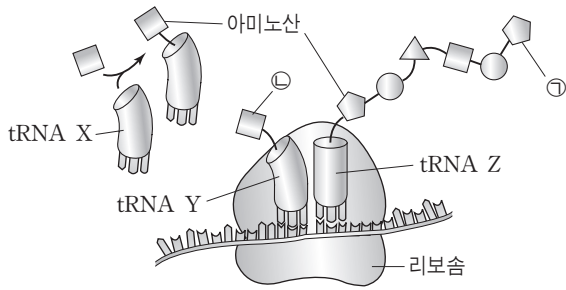
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 산소(O<sub>2</sub>)는 X에 해당한다.  
ㄴ. 0~t<sub>1</sub> 동안 X는 막단백질을 통해 세포 안으로 이동한다.  
ㄷ. t<sub>2</sub> 이후에 세포 안과 밖에서 X의 농도는 같아진다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 진핵 세포에서 일어나는 번역 과정의 일부를 나타낸 것이다.



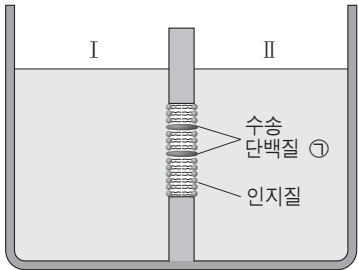
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. tRNA X는 핵에서 전사된 것이다.  
 ㄴ. 리보솜에서 tRNA Y보다 tRNA Z가 먼저 방출된다.  
 ㄷ. 번역이 진행되면 ㉠은 ㉡과 펩타이드 결합으로 연결된다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 수송 단백질 ㉠과 인지질로만 이루어진 인공막을 사이에 두고 I과 II에 같은 양의 용액이 담겨 있는 모습을, 표는 이때 I과 II의 용액에 녹아 있는 용질 A, B의 상대량을 나타낸 것이다. A와 B는 모두 단순 확산되지 않으며, 둘 중 하나만 ㉠에 의해 수송된다. 이 상태에서 일정 시간이 지나면서 II의 수면 높이가 증가하다 일정한 높이로 유지되었다.



구분	I의 용액	II의 용액
A	1	2
B	2	1

(단위 : 상댓값)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I과 II에 ATP가 들어 있지 않고, A와 B 이외의 다른 용질은 고려하지 않으며, 용질의 농도만이 삼투압에 영향을 미친다고 가정한다.) (3점)

<보 기>

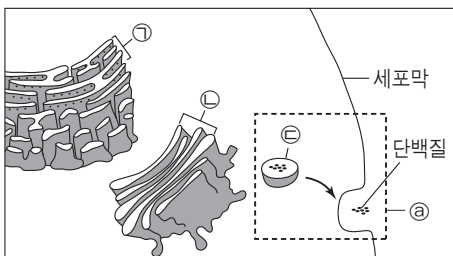
- ㄱ. A는 ㉠을 통해 촉진 확산된다.  
 ㄴ. 일정 시간 후 용액의 A 농도는 I과 II에서 같다.  
 ㄷ. 일정 시간 후 용액에 녹아 있는 B의 양은 I에서보다 II에서 많다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 단백질의 분비 경로를 알아보기 위해 어떤 정상 세포와 돌연변이 세포 I, II를 방사성 아미노산이 포함된 배지에서 배양했을 때 세포 소기관 A~C에서의 방사선 검출 여부를, 그림은 정상 세포를 나타낸 것이다. A~C는 각각 ㉠~㉢ 중 하나이다.

구분	A	B	C
정상 세포	○	○	○
돌연변이 세포 I	×	○	○
돌연변이 세포 II	×	○	×

(○: 검출됨, ×: 검출 안 됨)



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A는 ㉢이다.  
 ② ㉠과 ㉡은 모두 단일막 구조이다.  
 ③ 과정 ㉢이 일어날 때 에너지가 소비된다.  
 ④ 단백질이 분비되는 경로는 A → C → B이다.  
 ⑤ II에서는 거친면 소포체에서 골지체로 단백질이 이동하지 못한다.

9. 표는 세포 호흡과 관련된 실험 I~IV에서 사용한 현탁액과 첨가한 물질, 각 실험에서 O<sub>2</sub> 소모, CO<sub>2</sub> 생성, ATP 합성 여부를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 동물 세포 현탁액과 미토콘드리아 현탁액 중 하나이며, ㉠과 ㉡은 각각 포도당과 피루브산 중 하나이다.

실험	I	II	III	IV
사용한 현탁액	(가)	(나)	(가)	(나)
첨가한 물질	㉠	㉠	㉡	㉡
O <sub>2</sub> 소모	소모됨	소모 안 됨	소모됨	소모됨
CO <sub>2</sub> 생성	생성됨	생성 안 됨	생성됨	생성됨
ATP 합성	합성됨	합성 안 됨	합성됨	합성됨

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 사용한 현탁액의 종류와 첨가한 물질을 제외한 다른 요인은 모두 같으며, 산소 호흡만을 고려한다.) (3점)

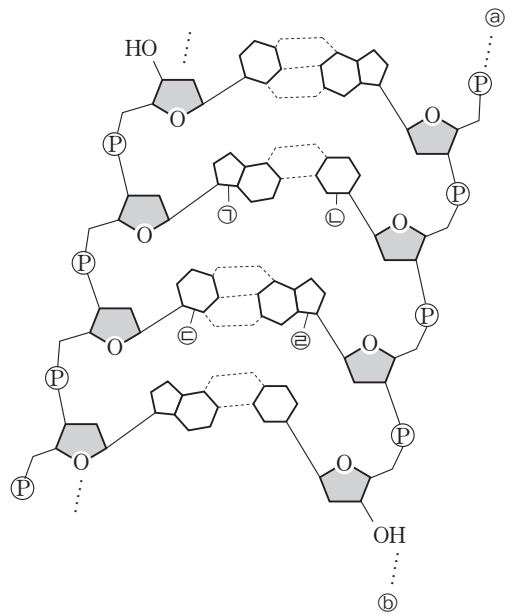
<보 기>

- ㄱ. I에서 ㉠이 ㉡으로 분해되는 반응이 일어난다.  
 ㄴ. I, III, IV에서 모두 산화적 인산화 반응이 일어난다.  
 ㄷ. I에서 ㉠ 1분자당 기질 수준 인산화로 합성되는 ATP 수  
 IV에서 ㉡ 1분자당 기질 수준 인산화로 합성되는 ATP 수 는 2이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 다음은 어떤 DNA에 대한 자료이다.

- $\frac{A+T}{G+C}$  는  $\frac{2}{3}$  이다.  
 ○ 이 DNA를 구성하는 뉴클레오타이드는 모두 150개이다.



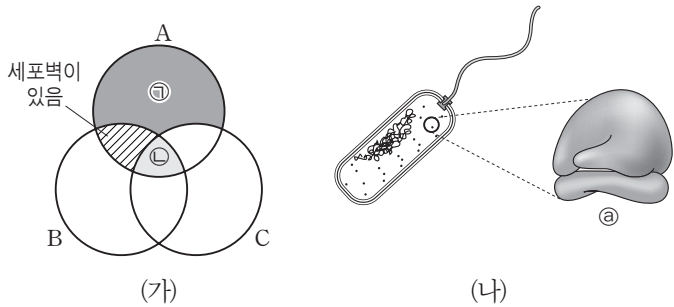
이 DNA에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, DNA 두 가닥의 길이는 동일하며, 돌연변이는 고려하지 않는다.) (3점)

<보 기>

- ㄱ.  $\frac{㉠+㉡}{㉢+㉣}$  은 1이다.  
 ㄴ. ㉤는 3' 말단 방향, ㉥는 5' 말단 방향이다.  
 ㄷ. 염기 사이의 수소 결합 수는 총 195개이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

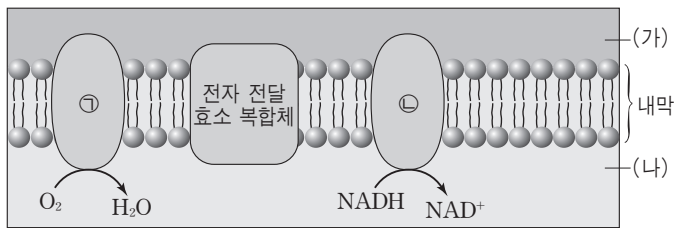
11. 그림 (가)는 세포 A~C의 공통점과 차이점을, (나)는 A~C 중 한 세포의 일부를 확대하여 나타낸 것이다. A~C는 각각 세균, 동물 세포, 식물 세포 중 하나이며, ㉠은 세포 소기관이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① (나)는 C이다.
- ② '중심립이 있음'은 ㉠에 해당한다.
- ③ ㉡에서 아미노산이 만들어진다.
- ④ A와 B는 모두 엽록체를 가지고 있다.
- ⑤ '인지질 2중층의 막이 있음'은 ㉡에 해당한다.

12. 그림은 전자 전달이 활발하게 일어나고 있는 미토콘드리아 내막의 전자 전달계를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 기질과 막 사이 공간 중 하나이며, ㉠과 ㉡은 전자 전달 효소 복합체이다.

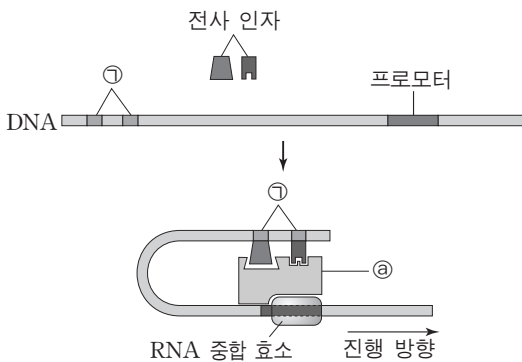


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

㉠. ㉠으로 전달된 전자보다 ㉡으로 전달된 전자의 에너지양이 많다.  
㉡.  $\text{NAD}^+$ 가  $\text{NADH}$ 로 환원되는 반응은 (가)와 (나) 중 (나)에서 일어난다.  
㉢. (가)의 pH가 (나)의 pH보다 높을 때 화학 삼투에 의해 ATP가 합성된다.

- ① ㉡
- ② ㉢
- ③ ㉠, ㉡
- ④ ㉠, ㉢
- ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

13. 그림은 어떤 진핵생물 X에서 유전자 발현을 촉진하는 특정 단계를 나타낸 것이다.



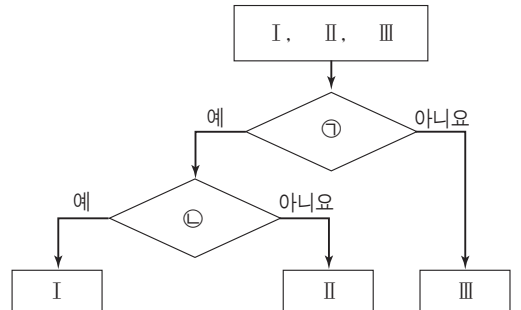
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 체세포의 돌연변이는 고려하지 않는다.)

㉠. 이 과정은 세포질에서 일어난다.  
㉡. ㉠의 염기 서열은 X의 모든 체세포 핵 DNA에 존재한다.  
㉢. ㉡는 유전자의 전사를 조절한다.

- ① ㉠
- ② ㉡
- ③ ㉢
- ④ ㉠, ㉡
- ⑤ ㉡, ㉢

14. 표는 효소의 농도가 일정할 때 기질의 농도에 따른 초기 반응 속도를 측정하는 실험 I~Ⅲ에서 첨가한 저해제를, 그림은 초기 반응 속도를 이용해 I~Ⅲ을 구분하기 위한 흐름도를 나타낸 것이다. I에서 초기 반응 속도(상댓값)의 최댓값은 100이며, 기준 ㉠은 '초기 반응 속도(상댓값)의 최댓값이 100인가?'이다.

실험	첨가한 저해제
I	없음
Ⅱ	저해제 X
Ⅲ	저해제 Y



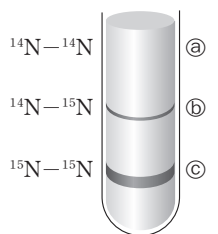
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I~Ⅲ에서 저해제의 첨가 여부와 첨가한 저해제의 종류를 제외한 다른 요인은 모두 같다.) [3점]

㉠. Y는 효소의 활성 부위에 결합한다.  
㉡. Ⅲ에서 초기 반응 속도(상댓값)의 최댓값은 100보다 작다.  
㉢. '초기 반응 속도(상댓값)가 50일 때의 기질 농도가 더 높은가?'는 ㉡에 해당한다.

- ① ㉡
- ② ㉢
- ③ ㉠, ㉡
- ④ ㉠, ㉢
- ⑤ ㉡, ㉢

15. 다음은 DNA 복제 원리를 알아보기 위한 실험이다. ㉠과 ㉡은 각각  $^{15}\text{N}$ 와  $^{14}\text{N}$  중 하나이며, ㉢~㉤는 원심 분리된 위치별 DNA 분자 수이다.

(가) 대장균을 ㉠이 들어 있는 배지에서 여러 세대 배양하여 대장균의 모든 DNA가 ㉠을 포함하게 하였다.  
(나) (가)의 대장균 중 일부를 ㉡이 들어 있는 배지로 옮겼다.  
(다) (나)의 배지에서 대장균을 배양하면서 1세대( $G_1$ ), 2세대( $G_2$ ), ...,  $n$ 세대( $G_n$ ) 대장균의 DNA를 추출한 후 각 세대의 DNA를 각각 원심 분리하였다.  
(라) 그림은 어떤 세대의 DNA를 원심 분리한 결과이며, ㉢ : ㉣ : ㉤ = 0 : 1 : 7로 나타났다.



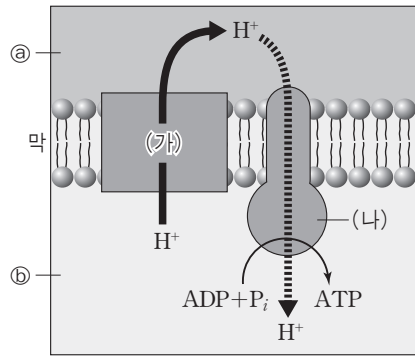
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

㉠. ㉠은  $^{15}\text{N}$ , ㉡은  $^{14}\text{N}$ 이다.  
㉡. 그림은  $G_4$ 의 DNA를 원심 분리한 결과이다.  
㉢. 세대를 거듭할수록 원심 분리한 DNA에서  $\frac{^{14}\text{N}-^{15}\text{N DNA의 양}}{^{15}\text{N}-^{15}\text{N DNA의 양}}$ 은 작아진다.

- ① ㉠
- ② ㉡
- ③ ㉢
- ④ ㉡, ㉢
- ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

16. 그림은 미토콘드리아와 엽록체에서 공통적으로 ATP가 합성되는 과정을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 전자 전달계와 ATP 합성 효소 중 하나이다.

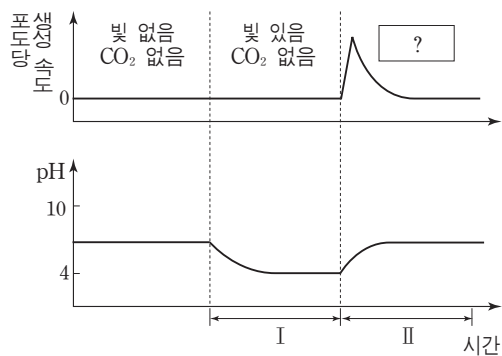
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보 기>  
 ㄱ. 미토콘드리아에서 ㉑는 내막과 외막 사이의 공간이다.  
 ㄴ. 엽록체에서 물의 광분해로 방출된 전자는 ㉒에서 (가)로 전달된다.  
 ㄷ. ㉑에서 ㉒로의 (나)를 통한  $H^+$ 의 이동은 능동 수송에 의해 일어난다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 어떤 식물의 엽록체에서 빛과  $CO_2$  조건을 달리했을 때의 시간에 따른 포도당 생성 속도와 엽록체 내 X 부위에서의 pH 변화를 나타낸 것이다. X는 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.

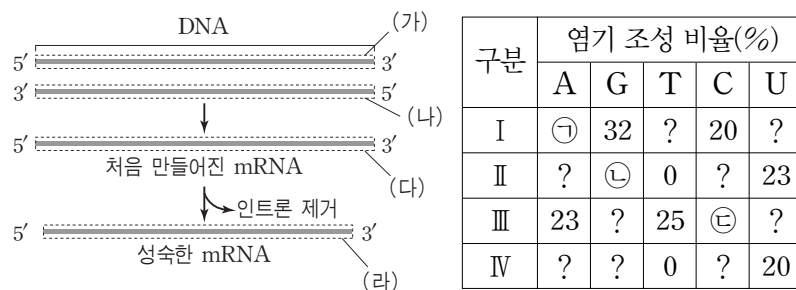


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. X는 틸라코이드 내부이다.  
 ㄴ. 구간 I 시기에 스트로마에는 ATP와 NADPH가 모두 공급된다.  
 ㄷ. 구간 II 시기에 명반응과 암반응이 모두 일어난다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 어떤 DNA 및 이 DNA 중 한 가닥이 전사되어 처음 만들어진 mRNA와 성숙한 mRNA를, 표는 가닥 (가)~(라)의 염기 조성 비율을 나타낸 것이다. I~IV는 각각 (가)~(라) 중 하나이다.

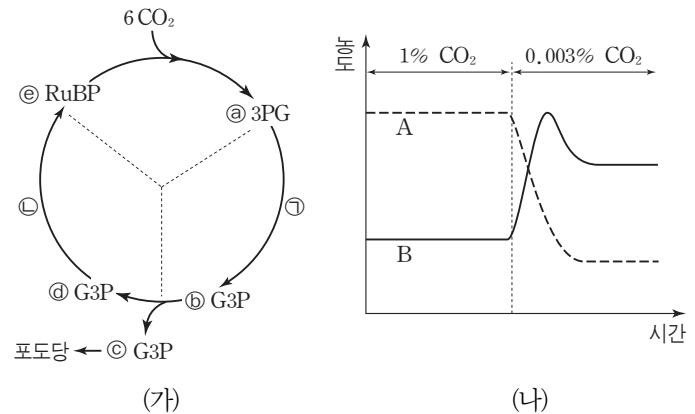


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 ㄱ. mRNA가 만들어질 때 주형으로 사용된 DNA 가닥은 I이다.  
 ㄴ. ㉑ + ㉒ + ㉓ = 89이다.  
 ㄷ. 인트론을 구성하는 염기 수는 엑손을 구성하는 염기 수 > IV이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 광합성의 암반응 과정을, (나)는 최적의 빛 조건에서 어떤 녹색 식물 앞에  $^{14}C$ 가 포함된 1%의 이산화 탄소를 공급하다가 이후 이산화 탄소의 농도를 0.003%로 낮추었을 때 시간에 따른 광합성 중간 산물(A, B)의 농도를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 RuBP, 3PG 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ㉑~㉔는 각 물질의 분자 수이다.) [3점]

<보 기>  
 ㄱ. A는 RuBP이다.  
 ㄴ. ㉑ : ㉒ : ㉓ : ㉔ = 3 : 3 : 1 : 2 : 1이다.  
 ㄷ. 과정 ㉑과 ㉒에서 모두 ATP가 사용된다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 50개의 아미노산으로 구성된 폴리펩타이드 X를 암호화하는 유전자의 주형 가닥과 이로부터 전사된 mRNA의 염기 서열 일부, 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

주형 가닥 3' ... TTC CTC TCC TAT AAG TGT ATT TTA CTT ... 5'  
 mRNA 5' ... AAG GAG AGG AUA UUC ACA UAA AAU GAA ... 3'  
 코돈의  
 일련 번호      45    46    47    48    49    50

코돈	아미노산	코돈	아미노산
AAA, AAG	라이신	UUU, UUC	페닐알라닌
GAA, GAG	글루탐산	UGG	트립토판
AUA, AUU	아이소류신	UAA, UAG, UGA	종결 코돈

X의 유전자에서 주형 가닥의 동일한 위치에 염기 ㉑을 연속적으로 1개, 2개, 3개 각각 삽입하여 서로 다른 새로운 폴리펩타이드 (가), (나), (다)를 생성하였다. 이때 (나)의 경우 47개의 아미노산으로 구성되었다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 ㄱ. ㉑은 A이다.  
 ㄴ. (가)의 마지막 아미노산은 라이신이다.  
 ㄷ. 동일한 위치에 ㉑과는 다른 염기 3개가 연속적으로 삽입되어 합성된 폴리펩타이드는 (다)와 아미노산 수가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

♣ 확인 사항

답안지에 필요한 사항을 정확히 기입(표기)하였는지 확인하시오.