

제4교시

과학탐구 영역 (생명 과학 II)

성명

수험 번호



1. 다음은 현미경 X와 마이크로미터를 이용한 세포의 크기 측정 실험이다.

(가) X에 접안 마이크로미터와 대물 마이크로미터를 설치한 후, ①배의 배율에서 관찰했을 때 접안 마이크로미터 10눈금과 대물 마이크로미터 4눈금이 서로 일치하였다.

(나) 그림은 X를 이용해 ②배의 배율에서 세포 ㉠의 길이를 측정 한 결과이다. ㉠의 길이(l)는 $40\ \mu\text{m}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대물 마이크로미터 1눈금의 길이는 $10\ \mu\text{m}$ 이며, X의 배율은 대물 렌즈를 교체해 바꾼다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. X에서는 가시광선이 시료를 투과한다.

ㄴ. ①배에서 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는 $4\ \mu\text{m}$ 이다.

ㄷ. ㉠이 차지하는 접안 마이크로미터 눈금 수 / X의 시야에 나타나는 접안 마이크로미터 눈금 수 는 ①배에서 가 ②배에서의 2배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 동물 세포의 세포 소기관 A~D를, 표는 A~D를 특징에 따라 분류한 것이다. ㉠~㉣은 각각 B~D 중 하나이다.

1-1. 물질 X가 있다.
2-1. 단백질이 합성된다. ㉠

1-2. 물질 X가 없다.

3-1. 방추사가 형성된다. A

3-2. 지방과 스테로이드가 합성된다. ㉡

3-3. 호르몬 Y가 들어 있는 소낭이 만들어진다. ㉢

- 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① RNA는 X에 해당한다.
- ② 리소좀은 ㉢에서 유래된다.
- ③ ㉡은 C이며, 매끈면 소포체이다.
- ④ Y가 세포 밖으로 분비될 때 에너지가 소비된다.
- ⑤ A, ㉡, ㉢은 모두 막으로 싸여 있다.

3. 그림은 세포 A~C의 공통점과 차이점을, 표는 세포 소기관 X의 특징을 나타낸 것이다. A~C는 각각 대장균, 간세포, 공변세포 중 하나이며, 'X가 있다.'와 '세포벽이 있다.'는 각각 ㉠~㉣ 중 하나이다.

- 엽색소가 있다.
- 리보솜 단위체의 형성에 관여하는 부위가 있다.
- 막으로 싸여 있으며, 막의 일부가 거친면 소포체와 연결되어 있다.

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

<보 기>

ㄱ. '엽록체가 있다.'는 ㉠에 해당한다.

ㄴ. A~C에는 모두 인지질 2중층이 있다.

ㄷ. X의 막에 있는 통로를 통해 리보솜 단위체가 세포질로 이동한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 효소 X에 대한 저해제 A와 B의 작용을, 표는 두 가지 경우의 X 농도에서 X 농도가 일정할 때 기질 농도에 따른 초기 반응 속도 측정 실험 (가)~(다)에서 저해제의 존재 여부와 초기 반응 속도의 최댓값을 나타낸 것이다. (나)와 (다)에서는 각각 A와 B 중 하나가 있으며, (가)와 (나)에서 X의 농도는 같다.

실험	저해제	초기 반응 속도의 최댓값(상댓값)
(가)	없음	100
(나)	있음	65
(다)	있음	50

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)~(다)에서 X의 농도와 저해제 종류를 제외한 다른 조건은 모두 같다.) [3점]

<보 기>

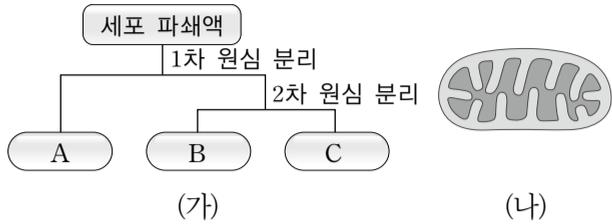
ㄱ. (나)에서는 A가 있다.

ㄴ. X의 농도는 (다)에서가 (나)에서의 절반이다.

ㄷ. 초기 반응 속도가 최대일 때 저해제와 결합한 X의 양은 (나)에서보다 (다)에서 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 세포벽이 제거된 식물 세포 파쇄액을 원심 분리하는 과정을, (나)는 세포 소기관 ㉠을 나타낸 것이다. A와 B는 침전물, C는 상층액이며, B에는 세포 소기관 중 ㉠만 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원심 분리 속도는 1차와 2차에서 다르다.)

<보기>
 ㄱ. 원심 분리 속도는 1차보다 2차에서 빠르다.
 ㄴ. A에는 핵과 엽록체가 있다.
 ㄷ. C와 ㉠에 모두 리보솜이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표 (가)는 세포막을 통한 물질의 이동 A~C의 특징을, (나)는 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	A	B	C	세포막을 통한 물질 이동(A~C)
ATP가 소비됨	㉠	㉡	×	O ₂ 의 이동 K ⁺ 통로를 통한 K ⁺ 의 이동 Na ⁺ -K ⁺ 펌프에 의한 K ⁺ 의 이동
막단백질이 이용됨	○	㉢	○	

(○ : 있음, × : 없음)

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. B는 'O₂의 이동'이다.
 ㄴ. ㉠~㉢은 모두 '×'이다.
 ㄷ. 세포 호흡이 저해되면 A의 속도는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 표는 고장액에 있던 어떤 식물 세포를 저장액에 넣은 후 세포의 부피가 각각 V₁~V₄가 되었을 때 세포의 압력 ㉠과 ㉡을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 팽압과 흡수력 중 하나이며, V₁~V₄는 크기와 상관없이 나열한 것이다. V₄일 때 이 세포는 한계 원형질 분리 상태이다.

압력 \ 부피	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
㉠	0	1	2.5	㉢
㉡	㉣	6	2.5	7.5

(단위 : 상댓값)

이 세포에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, V₁~V₄는 모두 크기가 서로 다르다.) [3점]

<보기>
 ㄱ. ㉢+㉣>7.5이다.
 ㄴ. 삼투압은 V₁일 때보다 V₂일 때 크다.
 ㄷ. 최대 팽윤 상태일 때의 부피는 V₃보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 1분자의 피루브산이 세포 호흡에서 완전히 산화될 때 생성물 ㉠~㉢의 분자 수를, 자료는 물질 ㉠~㉢에 대한 설명을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 각각 CO₂, H₂O, ATP 중 하나이다.

물질	분자 수
㉠	㉣
㉡	㉢
㉢	㉣

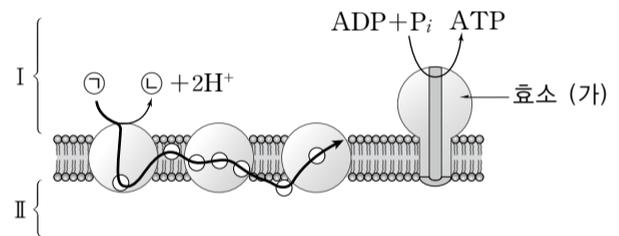
- ㉠에는 탄소(C)가 있다.
- ㉠~㉢ 중 ㉡가 가장 작다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 산화적 인산화를 통해 1분자의 NADH로부터 3분자의 ATP가, 1분자의 FADH₂로부터 2분자의 ATP가 합성되며, H₂O는 산화적 인산화에서 생성되는 것만을 고려한다.) [3점]

<보기>
 ㄱ. ㉣+㉢+㉣=22이다.
 ㄴ. 미토콘드리아 기질에서 ㉠과 ㉡이 모두 생성된다.
 ㄷ. 1분자의 피루브산이 세포 호흡에서 완전히 산화될 때 소비되는 O₂의 분자 수는 $\frac{1}{2}$ ㉣이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 미토콘드리아의 전자 전달계와 효소 (가)를 나타낸 것이다. ㉠은 전자 전달계에 전자를 처음 제공하는 물질이다. I과 II는 각각 기질과 막 사이 공간 중 하나이다.

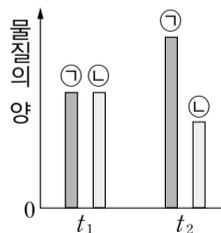


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. ㉠의 산화가 억제되면 $\frac{I \text{의 pH}}{II \text{의 pH}}$ 는 작아진다.
 ㄴ. ㉡은 전자 전달계의 최종 전자 수용체이다.
 ㄷ. (가)에 의한 H⁺의 능동 수송 결과 ATP가 합성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 산소와 포도당이 포함된 배양액에 효모를 넣고 밀폐시킨 후 배양하였을 때 두 시점(t₁과 t₂)에서 물질 ㉠과 ㉡의 양을, 자료는 ㉠과 ㉡에 대한 설명을 나타낸 것이다. t₁과 t₂는 시간의 진행 순서에 상관없이 나열한 것이다.



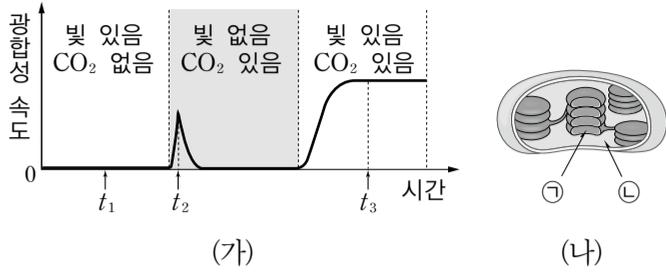
- ㉠과 ㉡은 각각 에탄올과 포도당 중 하나이다.
- 1분자당 $\frac{H \text{의 수}}{C \text{의 수}}$ 는 ㉠보다 ㉡이 크다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. 시간의 진행 순서는 t₁ → t₂이다.
 ㄴ. 1분자당 저장된 에너지량은 ㉠보다 ㉡이 많다.
 ㄷ. t₂ 이후에 NADH의 산화 반응이 일어났다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 어떤 식물에서 빛과 CO₂ 조건을 달리했을 때의 시간에 따른 광합성 속도를, (나)는 이 식물의 엽록체 구조를 나타낸 것이다.

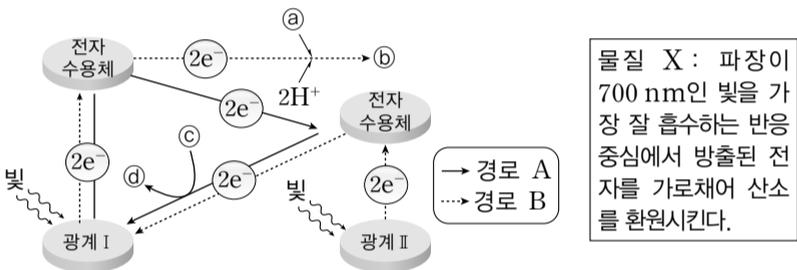


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. 엽록체에서 ATP의 소비 속도는 t₁일 때보다 t₂일 때가 빠르다.
 ㄴ. ㉡에서 단위 시간당 포도당 합성 속도는 t₂일 때보다 t₃일 때가 빠르다.
 ㄷ. t₃일 때 pH는 ㉡에서보다 ㉠에서가 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 엽록체에서 일어나는 명반응의 일부를, 자료는 물질 X에 대한 설명이다. ㉠~㉣는 각각 ADP, ATP, NADPH, NADP⁺ 중 하나이다.

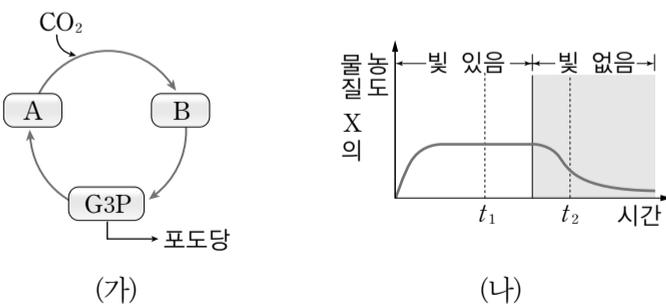


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>
 ㄱ. 3PG가 G3P로 환원되는 데 ㉡와 ㉣가 이용된다.
 ㄴ. 물의 광분해가 일어나지 않아도 경로 B는 지속적으로 일어난다.
 ㄷ. X를 처리하기 전보다 후에 ㉡의 양은 ㉠의 양은 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 어떤 식물에서 광합성의 암반응을, (나)는 이 식물에서 빛의 유무에 따른 물질 X의 농도 변화를 나타낸 것이다. X는 A와 B 중 하나이며, A와 B는 각각 3PG와 RuBP 중 하나이다.

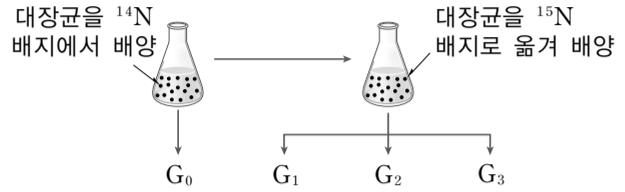


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. X는 RuBP이다.
 ㄴ. 6분자 CO₂가 반응할 때의 A와 B의 분자 수의 비는 1 : 2이다.
 ㄷ. 스트로마에서 B의 양은 t₂일 때보다 t₁일 때가 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 ¹⁴N 배지에서 여러 세대 배양하여 모든 DNA가 ¹⁴N로 표지된 대장균(G₀)을 얻은 후 ¹⁵N 배지로 옮겨 한 번 분열시킨 것(G₁), 두 번 분열시킨 것(G₂), 세 번 분열시킨 것(G₃)을 나타낸 것이고, 표는 G₀~G₃의 DNA를 추출하여 원심 분리한 결과를 DNA 밀도 (가)~(다)에 따라 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 상층(¹⁴N-¹⁴N), 중층(¹⁴N-¹⁵N), 하층(¹⁵N-¹⁵N) 중 하나이다.



세대	G ₀	G ₁	G ₂	G ₃
(가)	×	×	○	○
(나)	○	×	×	×
(다)	×	○	○	○

(○ : 존재함, × : 존재 안 함)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

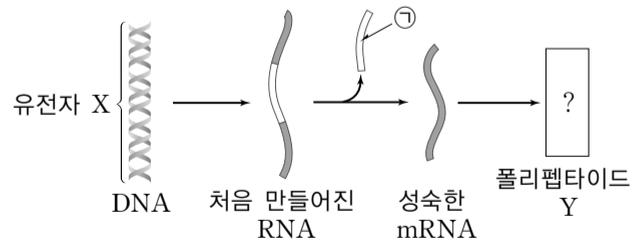
[3점]

<보기>
 ㄱ. (나)는 상층(¹⁴N-¹⁴N)이다.
 ㄴ. G₁과 G₂ 대장균의 ¹⁴N-¹⁵N DNA 분자 수는 같다.
 ㄷ. G₄의 결과는 ¹⁴N-¹⁵N : ¹⁵N-¹⁵N = 1 : 3일 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 어떤 세포에서 일어나는 유전자 X의 발현에 대한 자료이다.

- 유전자 X를 포함하여 전사되는 부분의 2중 가닥 DNA 염기 서열은 다음과 같다.
 - ㉠ 5'...GGTAATGCATTCCGAACAGAATC ATGTCTTTGGAGAAATAA...3'
 - ㉡ 3'...CCATTACGTAAGGCTTGTCTTAG TACAGAAACCTCTTTATT...5'
- 유전자 X가 전사되어 처음 만들어진 RNA가 생성된다.
- 처음 만들어진 RNA에서 연속된 뉴클레오타이드 5개(㉢)가 제거되어 성숙한 mRNA가 만들어진다.
- 성숙한 mRNA에는 개시 코돈(AUG)과 종결 코돈(UGA)이 있으며, 번역되어 폴리펩타이드 Y가 생성된다.

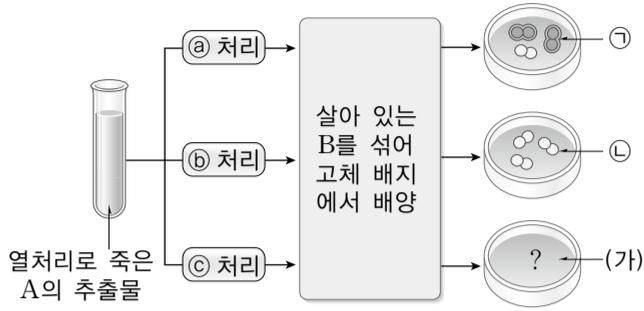


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 처음 만들어진 RNA에서 ㉢이 제거된 것 이외의 다른 핵산의 변화는 없다.) [3점]

<보기>
 ㄱ. 처음 만들어진 RNA는 ㉠이 주형이 되어 형성된 것이다.
 ㄴ. ㉢의 염기 서열은 5'-UUGGA-3'이다.
 ㄷ. 폴리펩타이드 Y에 있는 아미노산의 수는 8개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 R형과 S형의 폐렴쌍구균을 이용한 에이버리의 형질 전환 실험을 나타낸 것이다. A와 B, ㉠과 ㉡은 각각 R형균과 S형균 중 하나이고, 효소 ㉢~㉤는 각각 탄수화물 분해 효소, 단백질 분해 효소, DNA 분해 효소 중 하나이다.

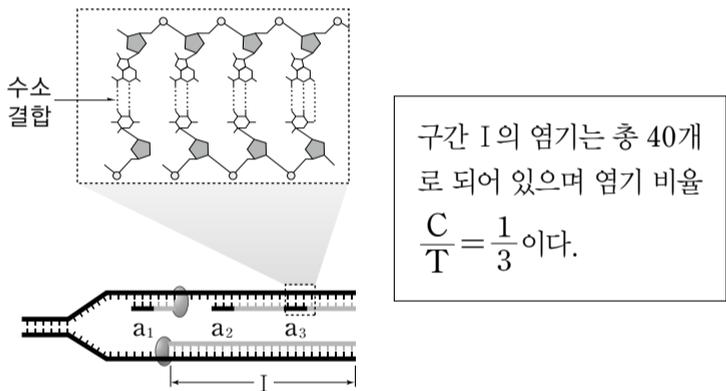


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. DNA 분해 효소는 ㉢이다.
 - ㄴ. ㉠은 R형균이 형질 전환된 것이다.
 - ㄷ. (가)에는 ㉠은 없고 ㉡만 포함되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 원핵생물에서 DNA X의 복제 과정과 복제되고 있는 이 DNA에서 4쌍의 뉴클레오타이드를 나타낸 것이고, 자료는 구간 I에 있는 2중 가닥 DNA에 대해 설명한 것이다. a₁~a₃은 각각 3개의 뉴클레오타이드로 구성된 프라이머이다. 구간 I에는 프라이머가 없다.

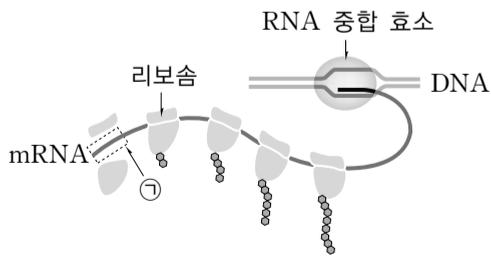


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. a₁~a₃ 중 가장 먼저 합성된 것은 a₁이다.
 - ㄴ. a₃의 염기 서열은 5'-UUU-3'이다.
 - ㄷ. 구간 I에 있는 수소 결합 수는 45개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 어떤 생물에서 폴리펩타이드가 합성되는 과정의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 이 생물은 원핵생물이다.
 - ㄴ. ㉠ 부위에 RNA 프라이머가 포함되어 있다.
 - ㄷ. RNA 중합 효소의 이동 방향은 오른쪽에서 왼쪽(←)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 다음은 어떤 꽃 X에 대한 설명이다.

- 이 꽃은 꽃받침, 꽃잎, 수술, 암술로 구성되어 있다.
- 기관 결정 유전자 P, Q, R에 의해 각각 만들어진 전사 인자 p, q, r가 조합을 이루어 꽃받침, 꽃잎, 수술, 암술을 형성하는 유전자의 전사를 촉진한다.
- 꽃받침, 꽃잎, 수술, 암술 유전자의 전사를 촉진하는 인자의 조합은 pp, pq, qr, rr 4가지만 있다.
- 기관 결정 유전자에 돌연변이가 발생하면 그 유전자는 발현되지 않는다.
- 표는 기관 결정 유전자 P, Q, R의 돌연변이에 따른 꽃받침, 꽃잎, 수술, 암술의 형성 여부를 나타낸 것이다.

돌연변이가 일어난 유전자	꽃받침	꽃잎	수술	암술
P	×	×	○	○
Q	○	×	×	○
R	○	○	×	×

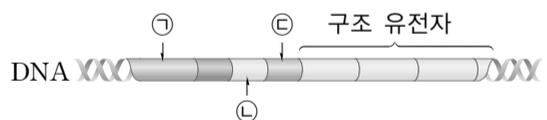
(○ : 형성됨, × : 형성되지 않음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 꽃받침 유전자의 전사를 촉진하는 전사 인자의 조합은 qr이다.
 - ㄴ. 암술로 될 부분의 세포에서는 유전자 R만 발현되어야 암술이 형성된다.
 - ㄷ. 뿌리를 구성하는 세포의 핵에는 유전자 P, Q, R가 모두 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 젓당 오페론과 조절 유전자를, 표는 돌연변이 대장균(가)~(다)의 젓당 오페론에서 돌연변이가 일어난 부위를 나타낸 것이다. 각 부위에 돌연변이가 일어나면 그 부위는 기능하지 못한다. ㉠~㉣은 각각 작동 부위, 조절 유전자, 프로모터 중 하나이다.



돌연변이 대장균	돌연변이 부위	특징
(가)	프로모터	RNA 중합 효소가 프로모터에 결합 못함
(나)	작동 부위	억제 단백질이 작동 부위에 결합 못함
(다)	조절 유전자	억제 단백질을 생성 못함

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서는 젓당이 없어도 ㉠이 발현된다.
 - ㄴ. (나)는 젓당이 있는 배지에서 젓당을 에너지원으로 이용한다.
 - ㄷ. (다)에서는 RNA 중합 효소가 ㉡에 결합하여 구조 유전자가 발현된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

♣ 확인 사항

답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.