

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학Ⅱ)

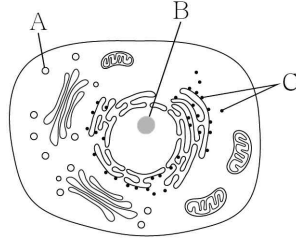
성명

수험번호

3

제 [] 선택

1. 그림은 동물 세포의 구조를 나타낸 것이다. A~C는 각각 리보솜, 리소솜, 인 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A에 가수 분해 효소가 들어 있다.
 ㄴ. B는 인지질 2중층 구조를 갖는다.
 ㄷ. C에서 단백질이 합성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 100배의 현미경 배율에서 ㉠과 ㉡의 눈금이 일치된 부분을, 표는 이 현미경에서 ㉡ 대신 세포 X가 있는 표본을 재물대에 올려놓고 대물렌즈의 배율만 변화시켜 X를 관찰하였을 때 X와 겹치는 ㉠의 눈금 수를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 대물 마이크로미터와 접안 마이크로미터 중 하나이다.



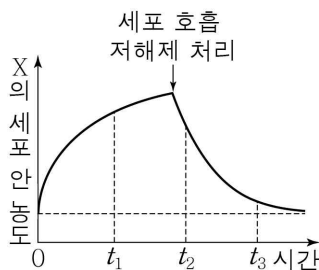
현미경 배율	X와 겹치는 ㉠의 눈금 수
50배	㉠
200배	20

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대물 마이크로미터 1눈금의 길이는 10 μm 이다.) [3점]

- ㄱ. ㉡은 대물 마이크로미터이다.
 ㄴ. X의 길이는 40 μm 이다.
 ㄷ. ㉠은 5이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 어떤 세포를 물질 X가 이 세포 안과 동일한 농도로 들어 있는 배양액에 넣고 일정 시간이 지난 후 세포 호흡 저해제를 처리했을 때, 시간에 따른 X의 세포 안 농도를 나타낸 것이다. X는 능동 수송과 촉진 확산으로 이동한다.



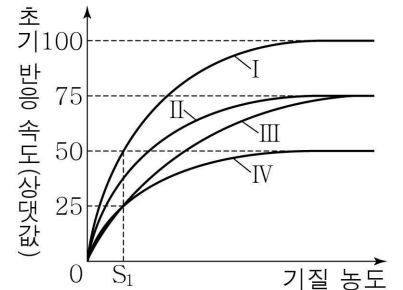
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. t_1 일 때 X가 세포 밖에서 안으로 능동 수송된다.
 ㄴ. X의 세포 안과 밖의 농도 차는 t_1 일 때가 t_3 일 때보다 크다.
 ㄷ. 세포 안에서 밖으로의 X의 이동 속도는 t_2 일 때가 t_3 일 때보다 빠르다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 효소 X에 의한 반응에서 실험 A~D의 조건을, 그림은 A~D에서 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. I~IV는 A~D의 결과를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠은 경쟁적 저해제와 비경쟁적 저해제 중 하나이다.

실험	A	B	C	D
X의 농도 (상댓값)	1	1.5	㉠	1.5
㉠	없음	없음	없음	있음

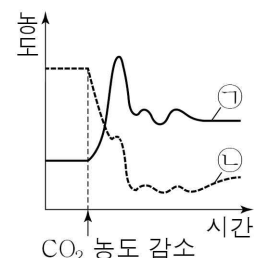


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

- ㄱ. ㉠은 2이다.
 ㄴ. ㉠은 비경쟁적 저해제이다.
 ㄷ. S_1 일 때 기질과 결합한 X의 수 / 기질과 결합하지 않은 X의 수 는 D에서 A에 서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 그림은 광합성이 일어나고 있는 어떤 엽록체에 CO_2 농도를 감소시켰을 때 시간에 따른 물질 ㉠과 ㉡의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 3PG(PGA)와 RuBP 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

- ㄱ. 캘빈 회로에서 CO_2 가 고정되어 최초로 생성되는 물질은 ㉠이다.
 ㄴ. 캘빈 회로에서 ㉡이 G3P로 전환될 때 ATP가 사용된다.
 ㄷ. 1분자당 인산기 수 / 탄소 수 는 ㉡이 ㉠보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 동물 A~C에 대한 자료이다. A~C는 거미, 회충, 갯지렁이를 순서 없이 나타낸 것이다.

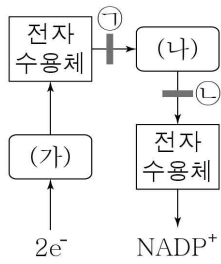
- A와 B는 체절이 있다.
 ○ B와 C는 탈피를 한다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 트로코포라 유생 시기를 갖는다.
 ㄴ. B는 외골격을 갖는다.
 ㄷ. C는 진체강을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 광합성이 일어나고 있는 어떤 식물의 명반응에서 전자가 이동하는 경로를 나타낸 것이다. 물질 X는 ㉠에서 전자 전달을 차단하고, 물질 Y는 ㉡에서 전자를 가로채 산소를 환원시킨다. (가)와 (나)는 광계 I과 광계 II를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

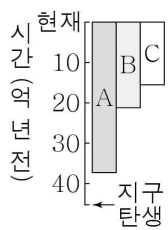
ㄱ. (가)는 광계 II이다.

ㄴ. $\frac{\text{환원된 } P_{700} \text{의 수}}{P_{700} \text{의 총수}}$ 는 X를 처리한 후가 처리하기 전보다 크다.

ㄷ. 스트로마에서 NADPH의 농도는 Y를 처리한 후가 처리하기 전보다 높다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 지구의 탄생부터 현재까지 생물의 존재 기간을 나타낸 것이다. A~C는 다세포 진핵생물, 단세포 진핵생물, 원핵생물을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

ㄱ. 3억 6천만 년 분류 체계에서 A는 1개의 역으로 분류된다.

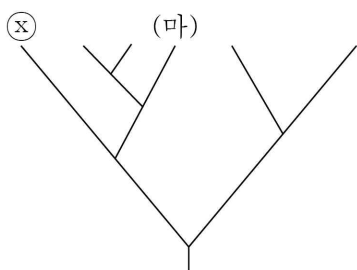
ㄴ. B 중 균체를 형성하는 생물이 있다.

ㄷ. 다세포는 C에 속한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 표는 식물 6종 (가)~(바)의 분류 단계를, 그림은 (가)~(바)의 계통수를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 과와 속 중 하나이고, (가)~(바)는 3개의 과로 분류된다.

종	㉠	㉡
(가)	A	I
(나)	?	II
(다)	B	III
(라)	C	I
(마)	B	?
(바)	?	?



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. ㉠은 (나)이다.

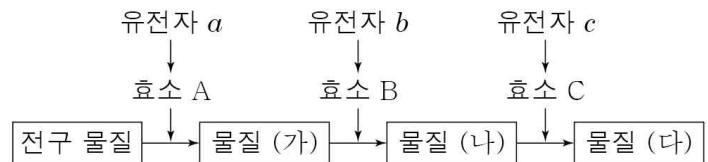
ㄴ. (가)~(바)는 4개의 속으로 분류된다.

ㄷ. (마)와 (바)는 서로 다른 목에 속한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 다음은 어떤 곰팡이의 유전자 발현에 대한 자료이다.

○ 이 곰팡이 야생형에서 전구 물질로부터 (다)가 합성되는 과정은 그림과 같다.



○ 돌연변이주 I~III은 각각 유전자 a~c 중 서로 다른 하나에만 돌연변이가 일어난 것이다.

○ 야생형과 I~III을 각각 최소 배지, 최소 배지에 물질 ㉠이 첨가된 배지, 최소 배지에 물질 ㉡이 첨가된 배지에서 배양하였을 때, ㉠과 ㉡을 기질로 사용하는지의 여부는 표와 같다. ㉠과 ㉡은 각각 (가)와 (나) 중 하나이다.

구분	최소 배지		최소 배지+㉠		최소 배지+㉡	
	㉠ 사용	㉡ 사용	㉠ 사용	㉡ 사용	㉠ 사용	㉡ 사용
야생형	○	○	○	○	○	○
I	×	㉠	×	○	×	○
II	×	×	○	×	㉡	×
III	×	×	○	×	○	○

(○: 사용함, ×: 사용 못함)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

ㄱ. ㉠은 (나)이다.

ㄴ. II는 b에 돌연변이가 일어난 것이다.

ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 '○'이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 돌연변이 대장균 I~III의 DNA에서 결실된 부위와, I~III을 포도당은 없고 젖당이 있는 배지에서 각각 배양할 때의 특징을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 젖당 오페론의 프로모터, 구조 유전자, 젖당 오페론을 조절하는 조절 유전자를 순서 없이 나타낸 것이다.

대장균	결실된 부위	억제 단백질과 젖당(젖당 유도체)의 결합	프로모터와 RNA 중합 효소의 결합	젖당 분해 효소의 생성
I	㉠	㉠	○	+
II	㉠, ㉡	?	○	-
III	㉠, ㉢	×	×	?

(○: 결합함, ×: 결합 못함, +: 생성됨, -: 생성 안 됨)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.)

ㄱ. ㉠은 '×'이다.

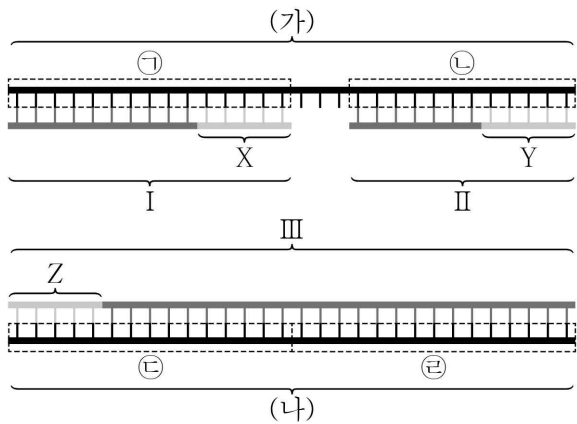
ㄴ. III에서 젖당 분해 효소가 생성된다.

ㄷ. ㉣은 젖당 오페론을 조절하는 조절 유전자이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)는 복제 주형 가닥이고, I, II, III은 새로 합성된 가닥이다. (가)와 (나)는 서로 상보적이다.
- (가), (나), III은 각각 30개, I, ㉠, ㉡은 각각 15개, II, ㉢은 각각 12개의 염기로 구성된다.
- 프라이머 X, Y, Z는 각각 5개의 염기로 구성된다. X와 Y는 서로 상보적이고, X와 Z의 염기 서열은 서로 같다.
- I은 3종류의 염기로 구성되고, ㉠과 I에서 각각 $\frac{\text{㉠의 개수}}{\text{㉢의 개수}} = \frac{3}{2}$ 이다. ㉠과 ㉢은 각각 A, G, C, T 중 하나이다.
- $\frac{\text{㉡과 II 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수}}{\text{㉢과 III 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수}} = \frac{4}{5}$ 이다.
- ㉡에서 $\frac{\text{C의 개수}}{\text{G의 개수}} = 1$ 이다.

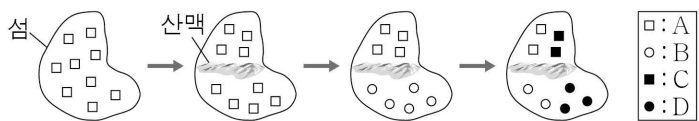


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 T이다.
 - ㄴ. I이 II보다 먼저 합성되었다.
 - ㄷ. III에서 아데닌(A)과 티민(T) 개수의 합은 23개이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 종 A~D의 종 분화 과정을 나타낸 것이다. A~D는 서로 다른 생물학적 종이다. 지리적 격리는 산맥 형성에 의해서만 일어났고, 종 분화는 3회 일어났다.

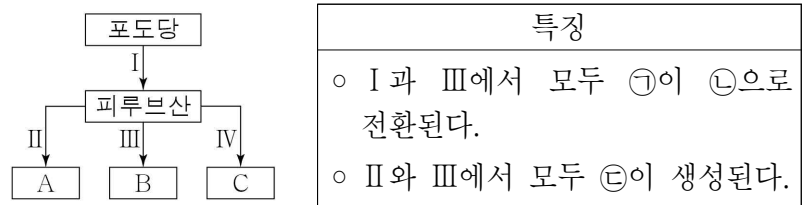


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D 이외의 종은 고려하지 않으며, 이입과 이출은 없다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 이소적 종 분화는 2회 일어났다.
 - ㄴ. A와 C는 생식적으로 격리되어 있다.
 - ㄷ. B와 A의 유연관계는 B와 D의 유연관계보다 가깝다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 세포 호흡과 발효에서 포도당이 해당 과정을 거쳐 물질 A~C로 전환되는 과정을, 표는 과정 I~III의 특징을 나타낸 것이다. A~C는 젖산, 에탄올, 아세틸 CoA를 순서 없이, ㉠~㉢은 CO₂, NAD⁺, NADH를 순서 없이 나타낸 것이다.



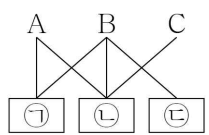
특징
○ I과 III에서 모두 ㉠이 ㉡으로 전환된다.
○ II와 III에서 모두 ㉢이 생성된다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉡은 CO₂이다.
 - ㄴ. II와 IV에서 모두 ㉡이 산화된다.
 - ㄷ. 1분자당 탄소 수는 A가 C보다 많다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 식물 A~C의 특징을 선으로 연결하여 나타낸 것이다. A~C는 각각 장미, 쇠뜨기, 은행나무 중 하나이고, 특징 ㉠~㉢은 ‘씨방이 있음’, ‘종자가 있음’, ‘관다발이 있음’을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 장미이다.
 - ㄴ. C는 양치식물에 속한다.
 - ㄷ. ㉡은 ‘종자가 있음’이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 동물로 구성된 집단 I~III에 대한 자료이다.

- I~III은 하디-바인베르크 평형이 유지되는 집단이며, I과 II의 개체수는 각각 5400과 4500이다.
- I~III에서 이 동물의 털색은 상염색체에 존재하는 검은색 털 대립 유전자 A와 갈색 털 대립 유전자 A*에 의해 결정되며, A는 A*에 대해 완전 우성이다.
- I에서 $\frac{\text{유전자형이 A*A*인 개체의 비율}}{\text{유전자형이 AA인 개체의 비율}} = \frac{1}{4}$ 이다.
- II에서 갈색 털 개체의 비율 = $\frac{9}{50}$ 이다.
- I과 II의 개체들을 모두 합쳐서 A의 빈도를 구하면 III에서 A의 빈도와 같다.

III에서 임의의 검은색 털 수컷과 갈색 털 암컷이 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 자손이 검은색 털을 가질 확률은? (단, I~III에서 각각 암컷과 수컷의 개체수는 같다.) [3점]

① $\frac{4}{15}$ ② $\frac{4}{11}$ ③ $\frac{7}{15}$ ④ $\frac{7}{11}$ ⑤ $\frac{11}{15}$

17. 표는 페렴 쌍구균을 이용한 형질 전환 실험에서 죽은 ㉠의 추출물을 동일하게 담은 시험관 I ~ III에 추가한 첨가물과 일정 시간이 지난 후 각 시험관에서 관찰된 페렴 쌍구균의 종류를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 R형균과 S형균 중 하나이고, 효소 X는 DNA 분해 효소와 단백질 분해 효소 중 하나이다.

시험관	추가한 첨가물	페렴 쌍구균 종류
I	없음	없음
II	살아 있는 ㉡	R형균, S형균
III	살아 있는 ㉡, 효소 X	R형균

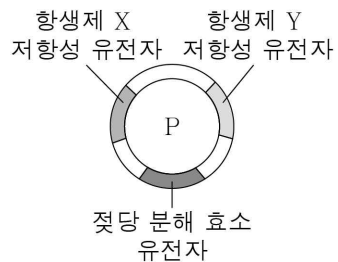
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I ~ III에서 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하고, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

< 보 기 >
 ㄱ. X는 DNA 분해 효소이다.
 ㄴ. ㉡은 피막(헵막)을 갖는다.
 ㄷ. II에서 R형균이 S형균으로 형질 전환되었다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 플라스미드 P를 이용한 유전자 재조합 실험이다.

○ 그림은 P를 나타낸 것이다.
 젓당 분해 효소는 물질 Z를 분해하여 대장균 군체를 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다.

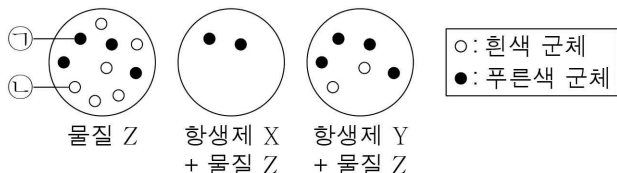


[실험 과정 및 결과]

(가) P에 유전자 ㉠이 삽입된 재조합 플라스미드 P₁을, P₁에 유전자 ㉡이 삽입된 재조합 플라스미드 P₂를 만든다. ㉠과 ㉡은 각각 젓당 분해 효소 유전자, 항생제 X 저항성 유전자, 항생제 Y 저항성 유전자 중 서로 다른 하나에만 삽입된다.

(나) 대장균 I에 P를 도입해 대장균 II를, I에 P₁을 도입해 대장균 III을, I에 P₂를 도입해 대장균 IV를 만든다.

(다) I ~ IV를 섞어 서로 다른 물질이 첨가된 배지에서 배양한 결과는 그림과 같다. 동일한 대장균은 각 배지에서 동일한 위치에 있다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >
 ㄱ. ㉠은 항생제 X 저항성 유전자에 삽입된다.
 ㄴ. ㉠의 대장균은 P₁을 갖는다.
 ㄷ. ㉡은 IV의 군체이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 표는 TCA 회로에서 1분자의 물질 A, C, D가 각각 1분자의 물질 B, D, C로 전환되는 과정에서 생성되는 물질 ㉠~㉢의 분자 수를 나타낸 것이다. A ~ D는 말산, 석신산(숙신산), 시트르산, α-케토글루타르산을 순서 없이, ㉠~㉢은 CO₂, FADH₂, NADH를 순서 없이 나타낸 것이다.

과정	생성되는 분자 수		
	㉠	㉡	㉢
A → B	1	1	1
C → D	2	2	0
D → C	0	1	1

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

< 보 기 >
 ㄱ. A는 시트르산이다.
 ㄴ. ㉡은 NADH이다.
 ㄷ. D가 C로 전환되는 과정에서 기질 수준 인산화가 일어난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 유전자 x와, x에서 돌연변이가 일어난 유전자 y의 발현에 대한 자료이다.

- x와 y로부터 각각 폴리펩타이드 X와 Y가 합성되고, X와 Y의 합성은 모두 개시 코돈(AUG)에서 시작하여 종결 코돈(UAA, UAG, UGA)에서 끝난다.
- x의 DNA 2중 가닥 염기 서열은 다음과 같다.
 3'-TGATAGGATGGAATGATAACGAGCACTTGATAGGTACT-5'
 5'-ACTATCCTACCTTACTATTGCTCGTGAAGTATCCATGA-3'
- y는 x의 어떤 위치에서 ㉠ 연속된 ㉡개의 염기쌍이 결실되고, 다른 위치에서 ㉢ 연속된 3개의 염기쌍이 결실된 것이다. ㉠과 ㉢ 사이에는 ㉣ 11개의 염기쌍이 있으며, ㉡는 4, 5, 6 중 하나이다.
- y로부터 전사된 mRNA가 번역되어 Y가 합성될 때 코돈 ACA, ㉤ AUA, GUA, CGA가 사용되고, ㉥ 중 2개의 코돈은 ㉦으로부터 전사된 부분에 있다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.)

< 보 기 >
 ㄱ. ㉡는 5이다.
 ㄴ. ㉠과 ㉢에 있는 구아닌(G) 개수의 합은 4개이다.
 ㄷ. X와 Y를 구성하는 아미노산 개수의 합은 16개이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.