

제 4 교시

## 과학탐구 영역(생명과학 II)

성명

수험번호

3

제 ( ) 선택

1. 표는 동물의 구성 단계 일부와 예를 나타낸 것이다. I ~ III은 기관, 기관계, 조직을 순서 없이 나타낸 것이다.

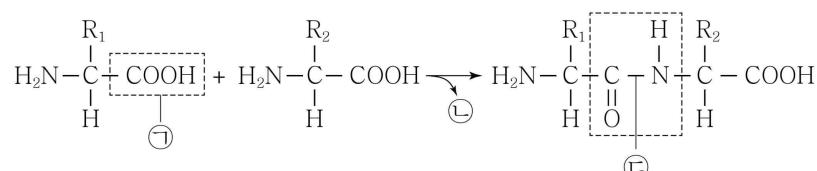
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

구성 단계	예
I	⑦
II	이자
III	소화계

- <보기>
- ㄱ. 적혈구는 ⑦에 해당한다.
  - ㄴ. 식물의 구성 단계에도 II가 있다.
  - ㄷ. III은 기관계이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 아미노산의 결합 과정을 나타낸 것이다. ⑦은  $\text{CO}_2$ 와  $\text{H}_2\text{O}$  중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

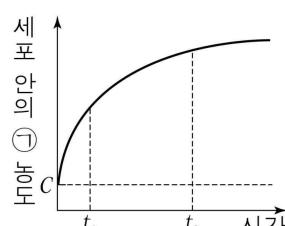
- <보기>
- ㄱ. ⑦은 결사슬이다.
  - ㄴ. ⑦은  $\text{CO}_2$ 이다.
  - ㄷ. ⑦은 펩타이드 결합이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 표는 세포막을 통한 물질의 이동 방식 I과 II에서의 특징 유무를, 그림은 물질 ⑦이 들어 있는 배양액에 어떤 세포를 넣은 후 시간에 따른 세포 안의 ⑦ 농도를 나타낸 것이다. I과 II는 능동 수송과 촉진 확산을 순서 없이 나타낸 것이고, ⑦의 이동 방식은 I과 II 중 하나이다. C는 세포 안과 밖의 ⑦ 농도가 같아졌을 때의 ⑦ 농도이다.

이동 방식	특징	막단백질을 이용함	ATP가 소모됨
I	○	ⓐ	
II	?	○	

(○: 있음, ×: 없음)



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

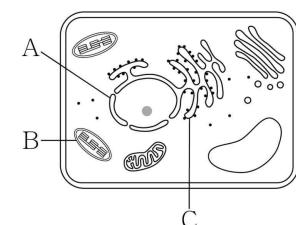
[3점]

- <보기>
- ㄱ. Ⓛ는 ‘×’이다.
  - ㄴ. ⑦의 이동 방식은 I이다.
  - ㄷ. 배양액의 ⑦ 농도는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 식물 세포의 구조를 나타낸 것이다. A ~ C는 거친면 소포체, 엽록체, 핵을 순서 없이 나타낸 것이다.

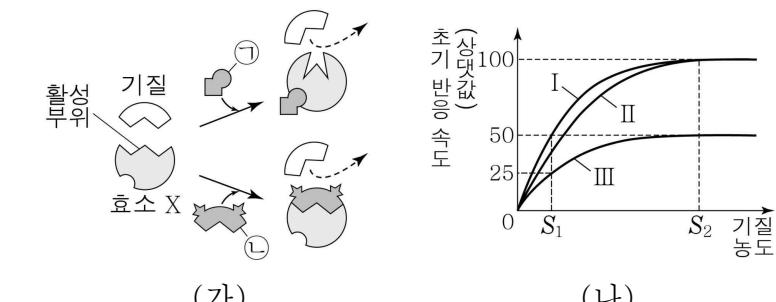
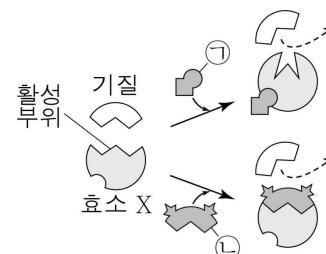
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기>
- ㄱ. A는 핵이다.
  - ㄴ. B는 유전 물질을 갖는다.
  - ㄷ. C는 인지질 2중층으로 된 막을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 효소 X에 의한 반응에서 저해제 ⑦과 ⑧의 작용을, (나)는 X에 의한 반응에서 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. ⑦과 ⑧은 경쟁적 저해제와 비경쟁적 저해제를 순서 없이 나타낸 것이고, I ~ III은 저해제가 없을 때, ⑦이 있을 때, ⑧이 있을 때를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)

(나)

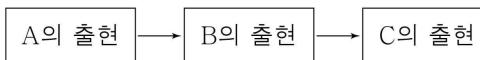
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

- <보기>

- ㄱ. I은 ⑦이 있을 때이다.
- ㄴ.  $S_1$ 일 때 효소 · 기질 복합체의 농도는 I에서가 II에서보다 높다.
- ㄷ.  $S_2$ 일 때  $\frac{\text{기질과 결합하지 않은 } X \text{의 수}}{\text{기질과 결합한 } X \text{의 수}}$ 는 II에서가 III에 서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 원시 생명체의 출현 과정을 나타낸 것이다. A ~ C는 최초의 광합성 세균, 최초의 산소 호흡 세균, 최초의 진핵생물을 순서 없이 나타낸 것이다.



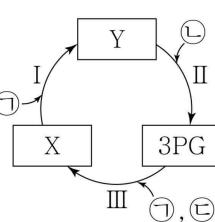
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 독립 영양 생물이다.
  - ㄴ. B는 최초의 산소 호흡 세균이다.
  - ㄷ. C는 핵막을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 PGAL과 RuBP 중 하나이고, ㉠~㉡은 ATP, CO<sub>2</sub>, NADPH를 순서 없이 나타낸 것이다.

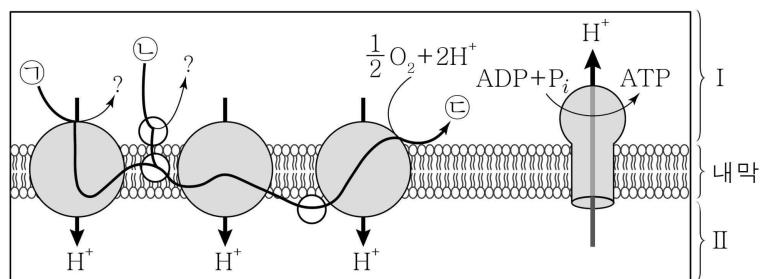
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- < 보기 >
- ㄱ. ㉡은 CO<sub>2</sub>이다.
  - ㄴ. 1분자당  $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}}$ 는 X가 Y보다 크다.
  - ㄷ. 과정 Ⅲ에서 3PG가 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 미토콘드리아에서 일어나는 산화적 인산화 과정을 나타낸 것이다. ㉠~㉡은 FADH<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NADH를 순서 없이 나타낸 것이고, I과 II는 미토콘드리아 기질과 막 사이 공간을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >

- ㄱ. ㉡은 FADH<sub>2</sub>이다.
- ㄴ. 최종 전자 수용체는 ㉢이다.
- ㄷ. pH는 I에서가 II에서보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표 (가)는 생물 A~C에서 특징 ㉠~㉡의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 소철, 쇠뜨기, 우산이끼를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	생물	A	B	C
㉠	ⓐ	○	×	
㉡	?	?	○	
㉢	○	○	×	

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠~㉢)	
○ 밀씨가 있다.	
○ 관다발이 있다.	
○ 광합성을 한다.	

(나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >

- ㄱ. Ⓛ는 ‘×’이다.
- ㄴ. B는 쇠뜨기이다.
- ㄷ. C는 종자를 만들어 번식한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 단일 가닥 DNA I~III과 mRNA X에 대한 자료이다.

- 단일 가닥 DNA I~III은 각각 60개의 염기로 구성되어 있고, I~III 중 두 가닥은 모든 염기 서열이 서로 상보적이다.
- I~III 중 어느 하나로부터 X가 전사되었고, X의 염기 개수는 60개이다.
- I에서  $\frac{G+C}{A+T} = \frac{1}{3}$ 이고, 구아닌(G)의 개수는 6개이다.
- II에서 타이민(T)의 개수는 구아닌(G)의 개수의 2배이다.
- III에서  $\frac{G+C}{A+T} = \frac{3}{2}$ 이고, 구아닌(G)의 개수는 10개이다.
- X에서 아데닌(A)의 개수는 유라실(U)의 개수보다 적고,  $\frac{C+U}{A+G}$ 은 1보다 작다.

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

- < 보기 >

- ㄱ. 모든 염기 서열이 서로 상보적인 가닥은 I과 II이다.
- ㄴ. X는 III으로부터 전사되었다.
- ㄷ. 아데닌(A)의 개수는 I에서가 III에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 어떤 동물 세포에서 일어나는 유전자 (가)~(다)의 전사 조절에 대한 자료이다.

- (가)~(다)의 전사 인자 [A B C D] 프로모터 유전자 (가)  
결합 부위 A~D와 프 [B C D] 프로모터 유전자 (나)  
로모터는 그림과 같다. [A C D] 프로모터 유전자 (다)

- (가)~(다) 각각의 전사는 각 유전자의 전사 인자 결합 부위 모두에 전사 인자가 결합했을 때 촉진된다.

- A~D의 제거 여부에 따른 (가)~(다)의 전사 결과는 표와 같다. I~IV는 A~D를 순서 없이 나타낸 것이다.

제거된 부위	유전자의 전사		
	(가)	(나)	(다)
없음	○	○	○
I	?	㉠	○
II	○	○	?
III	×	○	?
IV	㉡	×	×

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

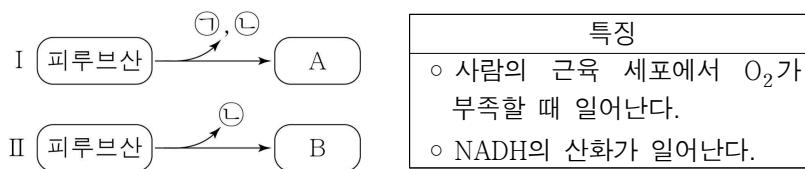
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

- < 보기 >

- ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 ‘○’이다.
- ㄴ. III은 A이다.
- ㄷ. II와 IV를 모두 제거하면 (가)가 전사되지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 발효에서 피루브산이 물질 A와 B로 각각 전환되는 과정 I과 II를, 표는 발효의 2가지 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 에탄올과 젖산을 순서 없이 나타낸 것이다. ⑦과 ⑧은  $\text{CO}_2$ 와  $\text{NAD}^+$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.



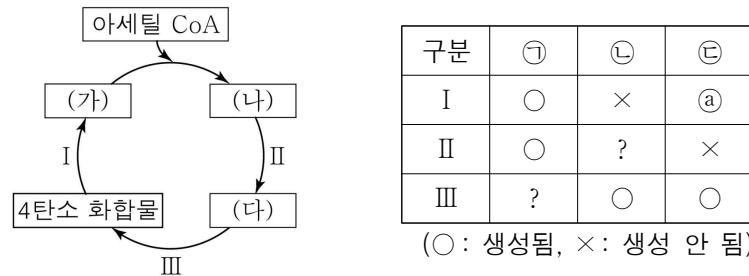
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ⑦은  $\text{NAD}^+$ 이다.
- ㄴ. II는 표의 특징을 모두 갖는다.
- ㄷ. 1분자당  $\frac{B\text{의 탄소 수}}{A\text{의 탄소 수}}$ 는 1보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 미토콘드리아에서 일어나는 TCA 회로의 일부를, 표는 과정 I~III에서 물질 ⑦~⑨의 생성 여부를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 시트르산, 옥살아세트산, 5탄소 화합물을 순서 없이 나타낸 것이고, ⑦~⑨은 ATP,  $\text{CO}_2$ , NADH를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. Ⓛ은 ‘×’이다.
- ㄴ. (다)는 시트르산이다.
- ㄷ. I에서 탈수소 효소가 작용한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 3역 6계 분류 체계에 따른 생물 4종류의 계통수를, 표는 생물의 3가지 특징을 나타낸 것이다. A~C는 고사리, 메테인 생성균, 효모를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A에는 리보솜이 있다.
- ㄴ. C는 표의 특징을 모두 갖는다.
- ㄷ. B와 C는 모두 진핵생물역에 속한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 복제 중인 이중 가닥 DNA ⑩에 대한 자료이다.

- ⑩은 서로 상보적인 단일 가닥 ⑪과 ⑫로 구성되며, 21쌍의 염기를 갖는다. ⑪를 주형으로 하여 선도 가닥 I이 합성되었고, ⑫를 주형으로 하여 지연 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 II와 III이 합성되었다. I은 21개의 염기로 구성되며, II와 III의 염기 개수의 합은 21개이다.
  - ⑪과 ⑫ 중 하나의 염기 서열은 다음과 같다. ⑦과 ⑧은 사이토신(C)과 타이민(T)을 순서 없이 나타낸 것이다.
- $5'-\text{A}⑦\text{G}\text{T}⑧\text{C}\text{G}\text{A}\text{G}⑨\text{T}\text{G}⑩\text{T}\text{A}\text{G}\text{A}-3'$
- ⑪과 ⑫ 사이의 염기 간 수소 결합의 총 개수는 25개이다.
  - I은 프라이머 X를, II는 프라이머 Y를, III은 프라이머 Z를 갖는다. X~Z는 각각 4개의 염기로 구성되며, Z는 4종류의 염기로 구성된다.

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

<보기>

- ㄱ. ⑩은 사이토신(C)이다.
- ㄴ. III에서  $\frac{\text{T}}{\text{A+C}} = \frac{1}{3}$ 이다.
- ㄷ. X의 염기 서열은 5'-UCUG-3'이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 동물 종 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이며, I과 II를 구성하는 개체 수는 각각  $2N$ 과  $3N$  중 하나이다.
- P의 몸 색은 상염색체에 있는 검은색 몸 대립유전자 A와 회색 몸 대립유전자  $A^*$ 에 의해 결정되며, A와  $A^*$  사이의 우열 관계는 분명하다.
- A를 가진 개체들을 합쳐서 구한  $A^*$ 의 빈도는 집단 (가)에서  $\frac{1}{3}$ 이고, 집단 (나)에서  $\frac{3}{7}$ 이다. (가)와 (나)는 각각 I과 II 중 하나이다.
- II에서  $A^*$ 의 빈도는 I에서 A의 빈도의 2배이다.
- $\frac{\text{II에서 유전자형이 } AA^*\text{인 개체 수}}{\text{I에서 검은색 몸 개체 수}} = \frac{12}{7}$ 이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?  
(단, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)는 I이다.
- ㄴ.  $\frac{\text{II에서 회색 몸 개체 수}}{\text{I에서 검은색 몸 대립유전자 수}} = \frac{3}{4}$ 이다.
- ㄷ. II에서 유전자형이  $AA^*$ 인 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손( $F_1$ )을 낳을 때, 이  $F_1$ 이 회색 몸일 확률은  $\frac{3}{8}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

## 4 (생명과학Ⅱ)

## 과학탐구 영역

고 3

17. 표 (가)는 진화의 요인에서 특징 ⑦과 ⑧의 유무를 나타낸 것이다. (나)는 ⑦과 ⑧을 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B는 병목 효과와 자연 선택을 순서 없이 나타낸 것이다.

진화 요인	특징 ⑦	⑧
A	×	○
B	○	?
창시자 효과	ⓐ	?

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(⑦, ⑧)
○ 유전자풀의 변화 요인이다.
○ 유전적 부동의 한 현상이다.

(나)

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

<보기>

ㄱ. ⓐ는 ‘○’이다.

ㄴ. 다윈은 A에 의한 진화의 원리를 설명하였다.

ㄷ. B는 병목 효과이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x는 36개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-AGCTACGATCGATATCGGCCGTGGCCACTCGCGATG-3'

○ 그림은 제한 효소 (가)~(라)가 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-C[G G C C G-3' 5'-G G|C C-3' 5'-T C G|C G A-3' 5'-C G A T|C G-3'  
3'-G C C G G|C-5' 3'-C C|G G-5' 3'-A G C|G C T-5' 3'-G C|T A G C-5'  
(가) (나) (다) (라)

| 절단 위치

○ x를 시험관 I~III에 각각 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다. ⑦~⑩은 (가)~(라)를 순서 없이 나타낸 것이다.

시험관	I	II	III
첨가한 제한 효소	⑦, ⑧	⑦, ⑩	⑨, ⑩
생성된 DNA 조각 수	4	4	3
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	10, 14, ⑧, ⑩	20, 24, ⑧, ⑨	20, ⑩, ⑨

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

<보기>

ㄱ. ⑦은 (나)이다.

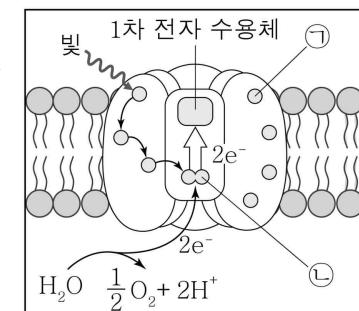
ㄴ. ⑩은 12이다.

ㄷ. I에서 생성된 DNA 조각 중 염기 수가 10인 조각에서 타이민(T)의 개수는 1개이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 어떤 식물의 틸라코이드 막에 존재하는 광계 X에서 일어나는 명반응 과정의 일부를 나타낸 것이다. ⑦과 ⑧은 반응 중심 색소와 보조 색소를 순서 없이 나타낸 것이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?



<보기>

ㄱ. ⑦은 보조 색소이다.

ㄴ. ⑧은 P700이다.

ㄷ. X는 비순환적 광인산화(비순환적 전자 흐름)에 관여한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

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

- x와 y로부터 각각 폴리펩타이드 X와 Y가 합성된다.
- x의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ⑦~⑩은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이고, ⑧과 ⑨는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.
- ⑦-AGC⑧⑩ACGTAG⑪⑫⑬AAGTCAGGC⑭⑮⑯GT-⑩
- X는 7개의 아미노산으로 구성되고, 1개의 세린을 갖는다.
- y는 x의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에 1개의 염기가 타이민(T)으로 치환된 것이다.
- Y는 6종류의 아미노산으로 구성된다.
- X와 Y의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전 부호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU	세린	UAU	타이로신	UGU	시스테인
UUC		UCC		UAC	종결 코돈	UGA	종결 코돈
UUA	류신	UCA		UAA	종결 코돈	UGG	트립토판
UUG		UCG		UAG	종결 코돈		
CUU		CCU		CAU	히스티딘	CGU	
CUC	류신	CCC		CAC		CGC	
CUA		CCA	프롤린	CAA	글루타민	CGA	아르지닌
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU		AAU	아스파라진	AGU	
AUC	아이소류신	ACC		AAC		AGC	세린
AUA		ACA		AAA	트레오닌	AGA	
AUG	메싸이오닌	ACG		AAG	라이신	AGG	아르지닌
GUU		GCU		GAU	아스파트산	GGU	
GUC		GCC		GAC		GGC	
GUU	발린	GCA	알라닌	GAA	글루타민	GGA	글리신
GUG		GCG		GAG	글루탐산	GGG	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?(단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

ㄱ. ⑩은 사이토신(C)이다.

ㄴ. Y는 류신을 갖는다.

ㄷ. X와 Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

### \* 확인 사항

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