

제 4 교시

## 과학탐구 영역(생명과학 II)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 대장균과 사람의 신경 세포에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. 대장균은 미토콘드리아를 갖는다.
- ㄴ. 사람의 신경 세포는 세포벽을 갖는다.
- ㄷ. 대장균과 사람의 신경 세포는 모두 인지질을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 생명 과학자들의 주요 성과 (가)~(다)의 내용이다. ⑦과 ⑨은 멘델과 하비를 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가) ⑦은 완두 교배 실험을 통해 유전의 기본 원리를 발견하였다.  
 (나) ⑨은 인체에서 혈액이 순환한다는 사실을 알아내었다.  
 (다) 왓슨과 크릭은 DNA의 이중 나선 구조를 알아내었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 &lt;보기&gt;에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. ⑦은 하비이다.
- ㄴ. (다)에 DNA의 X선 회절 사진이 활용되었다.
- ㄷ. (가)~(다)를 시대 순으로 배열하면 (나)→(다)→(가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

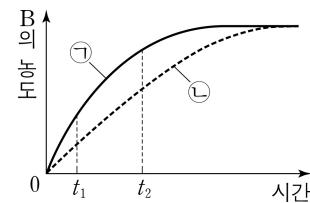
3. 다음은 효소 E의 작용에 대한 실험이다.

- E는 기질 A가 생성물 B로 전환되는 반응을 촉매한다.

(실험 과정 및 결과)

- (가) E의 농도가 표와 같은 시험관 I과 II를 준비한다.  
 (나) (가)의 I과 II에 같은 양의 A를 넣고 시간에 따른 B의 농도를 측정한 결과는 그림과 같다. ⑦과 ⑨은 각각 I과 II에서의 측정 결과 중 하나이다.

시험관	I	II
E의 농도 (상댓값)	1	2



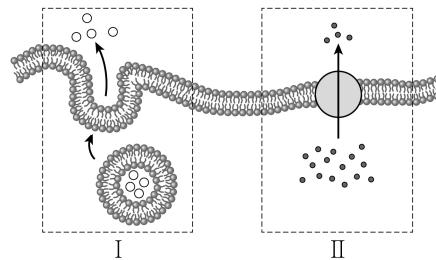
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

&lt;보기&gt;

- ㄱ. ⑦은 II에서의 측정 결과이다.
- ㄴ.  $t_1$ 일 때 E에 의한 반응 속도는 I에서가 II에서보다 빠르다.
- ㄷ. I에서 E에 의한 반응의 활성화 에너지는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 세포막을 통한 물질의 이동 방식 I과 II를 나타낸 것이다. I과 II는 촉진 확산과 세포외 배출을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 &lt;보기&gt;에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. I은 세포외 배출이다.
- ㄴ.  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  펌프를 통한  $\text{Na}^+$ 의 이동 방식은 II에 해당한다.
- ㄷ. I과 II에서 모두 ATP가 소모된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 생쥐와 장미에서 생물의 구성 단계 중 (가)와 (나)의 유무를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 기관과 조직계를

구성 단계	생물	
	생쥐	장미
(가)	○	ⓐ
(나)	×	○

(○: 있음, ×: 없음)

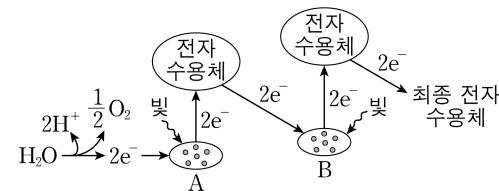
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

&lt;보기&gt;

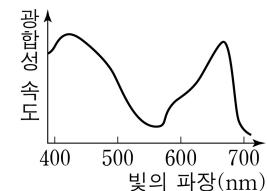
- ㄱ. Ⓛ는 ‘×’이다.
- ㄴ. (가)는 기관이다.
- ㄷ. 장미에서 꽂은 (나)의 예이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 광합성이 활발하게 일어나는 어떤 식물 엽록체의 명반응 과정 일부를, (나)는 이 식물의 작용 스펙트럼을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 광계 I과 광계 II 중 하나이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 &lt;보기&gt;에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

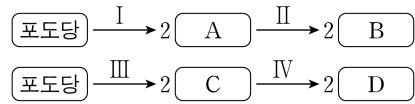
- ㄱ. B의 반응 중심 색소는  $\text{P}_{700}$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 최종 전자 수용체는  $\text{NADP}^+$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 단위 시간당 생성되는  $\text{O}_2$ 의 양은 파장이 550 nm인 빛에서가 450 nm인 빛에서보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

## 2 (생명과학 II)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 효모의 발효와 세포 호흡에서 일어나는 과정 I~IV를 나타낸 것이다. A~D는 아세틸알데하이드, 아세틸 CoA, 에탄올, 피루브산을 순서 없이 나타낸 것이다. II에서  $\text{NAD}^+$ 가 생성되고, IV에서  $\text{CO}_2$ 가 생성된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. B는 아세틸 CoA이다.
- ㄴ. I에서  $\text{CO}_2$ 가 생성된다.
- ㄷ. III과 IV에서 모두 탈수소 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표 (가)는 생물 4종류의 3역 6계 분류 체계에 따른 계명을, (나)는 생물의 4가지 특징을 나타낸 것이다.

생물	계명
대장균	?
메테인 생성균	고세균계
쇠뜨기	?
푸른곰팡이	균계

(가)

특징
• 혼막이 있다.
• 리보솜이 있다.
• ⑦ 관다발이 있다.
• 독립 영양 생물이다.

(나)

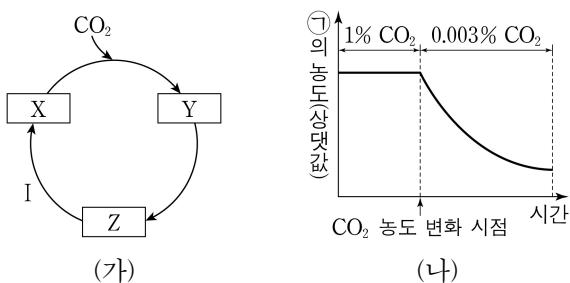
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 대장균과 메테인 생성균은 서로 다른 역에 속한다.
- ㄴ. (가)의 생물 중에는 특징 ⑦을 갖는 생물이 있다.
- ㄷ. (나)에서 쇠뜨기와 푸른곰팡이가 공통으로 갖는 특징은 3가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 광합성이 활발하게 일어나는 어떤 녹조류의 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를, (나)는 이 녹조류에서  $\text{CO}_2$  농도를 변화 시켰을 때 시간에 따른 물질 ⑦의 농도를 나타낸 것이다. X~Z는 3PG, PGAL, RuBP를 순서 없이 나타낸 것이고, ⑦은 X와 Y 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ⑦은 이 녹조류의 엽록체 내에 존재하며,  $\text{CO}_2$  농도 이외의 조건은 일정하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ⑦은 3PG이다.
- ㄴ. 과정 I에서 NADPH가 사용된다.
- ㄷ. 1분자당  $\frac{X\text{의 인산기 수} + Z\text{의 인산기 수}}{Y\text{의 인산기 수}} = 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 원시 생명체의 진화에 대한 자료이다. A~C는 광합성 세균, 산소 호흡 세균, 다세포 진핵생물을 순서 없이 나타낸 것이다.

- ㅇ 최초의 A는 최초의 B보다 먼저 출현하였다.
- ㅇ 세포내 공생설에 따르면 미토콘드리아의 기원은 A이고, 엽록체의 기원은 C이다.

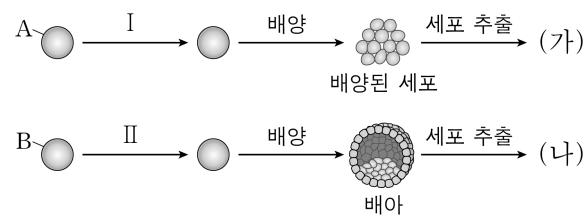
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 유전 물질을 갖는다.
- ㄴ. B는 다세포 진핵생물이다.
- ㄷ. C는 빛에너지를 화학 에너지로 전환한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 동물의 줄기세포 (가)와 (나)를 만드는 과정을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 유도 만능 줄기세포(역분화 줄기세포)와 배아 줄기세포를 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B 중 하나는 체세포이고, 나머지 하나는 핵이 제거된 난자이다. 과정 I과 II 중 하나는 핵 이식이고, 나머지 하나는 역분화를 일으키는 유전자 삽입이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. II는 핵 이식이다.
- ㄴ. (가)는 분화가 완료된 세포이다.
- ㄷ. 텩줄 혈액으로부터 (나)를 추출할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 다음은 이중 가닥 DNA x와 mRNA y에 대한 자료이다.

- ㅇ x는 서로 상보적인 단일 가닥  $x_1$ 과  $x_2$ 로 구성되어 있다.
- ㅇ  $x_1$ 과  $x_2$  중 하나로부터 y가 전사되었고, 염기 개수는 x가 y의 2배이다.
- ㅇ x에서  $\frac{\text{⑦} + \text{⑧}}{\text{⑨} + \text{⑩}} = \frac{4}{5}$ 이다. ⑦~⑩은 아데닌(A), 사이토신(C), 구아닌(G), 타이민(T)을 순서 없이 나타낸 것이다.
- ㅇ  $x_1$ 에서 A의 개수는 T의 개수보다 많고, C의 개수는 G의 개수보다 많다.
- ㅇ 표는 y를 구성하는 염기 수를 나타낸 것이다.

염기	⑦	⑧	⑨	⑩	U
염기 수	11	13	0	14	⑪

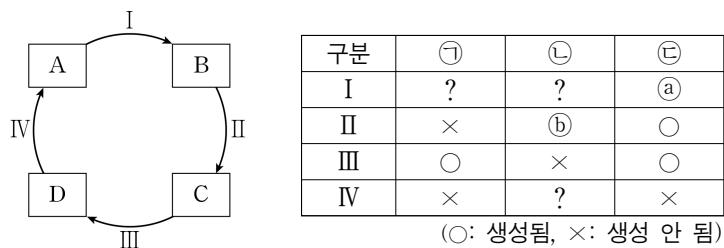
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ⑪은 16이다.
- ㄴ. ⑦은 구아닌(G)이다.
- ㄷ. y는  $x_2$ 로부터 전사되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 세포 호흡이 일어나고 있는 미토콘드리아의 TCA 회로 일부를, 표는 과정 I~IV에서 물질 ①~⑤의 생성 여부를 나타낸 것이다. A~D는 시트르산, 옥살아세트산, 4탄소 화합물, 5탄소 화합물을 순서 없이 나타낸 것이고, ①~⑤은  $\text{CO}_2$ ,  $\text{FADH}_2$ ,  $\text{NADH}$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.



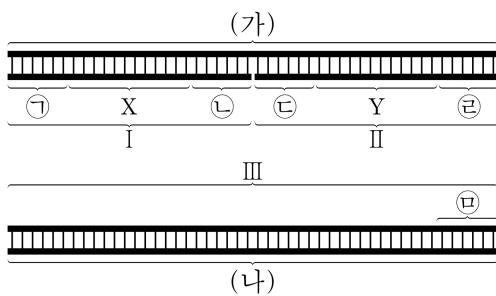
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. Ⓛ과 Ⓜ는 모두 ‘○’이다.
- ㄴ. I에서 기질 수준 인산화가 일어난다.
- ㄷ. 1분자당  $D$ 의 탄소 수 =  $\frac{2}{3}$ 이다.

14. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)는 각각 48개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이며, 서로 상보적이다. I, II, III은 새로 합성된 가닥이다.
- ①, ②, ③, ④, ⑤은 각각 6개의 염기로 구성되고, X와 Y는 각각 12개의 염기로 구성되며, III은 48개의 염기로 구성된다.
- I은 프라이머 Ⓛ를, II는 프라이머 Ⓜ를 갖는다. Ⓛ는 ①과 ② 중 하나이고, Ⓜ는 ③과 ④ 중 하나이다. Ⓛ와 Ⓜ 중 하나에만 유라실(U)이 있다.
- ①과 ④의 염기 서열은 같고, ②과 ⑤의 염기 서열은 같다.
- I, II, III을 구성하는 염기를 모두 합쳐서 구한  $\frac{A+T}{G+C}$ 의 값은  $\frac{18}{29}$ 이다.
- (가)와 ① 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 17개이고, (가)와 ② 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 18개이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

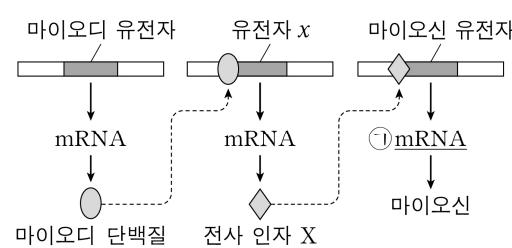
## &lt;보기&gt;

- ㄱ. Ⓛ에는 아데닌(A)이 있다.
- ㄴ. II가 I보다 먼저 합성되었다.
- ㄷ. X와 Y를 구성하는 염기를 모두 합쳐서 구한  $\frac{A+T}{G+C}$ 의 값은 2이다.

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

15. 다음은 생쥐의 세포 분화에 대한 자료이다.

- 마이오신은 근육 세포의 주요 구성 성분이고, 근육 세포는 근육 모세포로부터 분화된다.
- 마이오디(MyoD) 유전자는 DNA에 결합하는 마이오디(MyoD) 단백질을, 유전자  $x$ 는 DNA에 결합하는 전사 인자  $X$ 를 암호화 한다.
- 근육 모세포가 근육 세포로 분화하는 과정에서  $X$ 가 마이오신 유전자의 발현을 촉진한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. 마이오디 단백질은 전사 인자이다.
- ㄴ. 생쥐의 근육 모세포와 근육 세포에는 모두 마이오디 유전자가 있다.
- ㄷ. ①로부터 마이오신이 합성되는 과정에 리보솜과 tRNA가 모두 필요하다.

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

16. 다음은 동물 종 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이고, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.
- P의 유전 형질 ①과 ②를 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.
- ①은 대립유전자 A와  $A^*$ 에 의해 결정되고, ②은 대립유전자 B와  $B^*$ 에 의해 결정된다. A는  $A^*$ 에 대해 완전 우성이고, B와  $B^*$  사이의 우열 관계는 분명하다.
- I에서 유전자형이  $AA^*$ 인 개체들을 제외한 나머지 개체들을 합쳐서 구한  $A^*$ 의 빈도는  $\frac{9}{13}$ 이다.
- II에서 ①이 발현된 개체들을 합쳐서 구한  $A^*$ 의 빈도는  $\frac{1}{3}$ 이다.
- I에서 A의 빈도와 B의 빈도는 같고, B의 빈도는 I에서가 II에서보다 크다.
- II에서 ②이 발현된 개체의 비율은  $\frac{9}{25}$ 이다.

II에서 유전자형이  $AA^*BB^*$ 인 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손( $F_1$ )을 낳을 때, 이  $F_1$ 에게서 ①과 ②이 모두 발현될 확률은? [3점]

- ①  $\frac{27}{40}$       ②  $\frac{3}{5}$       ③  $\frac{9}{20}$       ④  $\frac{3}{10}$       ⑤  $\frac{9}{40}$

## 4 (생명과학 II)

## 과학탐구 영역

17. 표 (가)는 진화의 요인 A~C에서 특징 ①~⑤의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ①~⑤을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 돌연변이, 병목 효과, 창시자 효과를 순서 없이 나타낸 것이다.

진화 요인 \ 특징	①	②	③
A	○	○	○
B	○	×	ⓐ
C	×	×	○

(○: 있음, ×: 없음)  
(가)

특징(①~⑤)
• 유전자풀의 변화 요인이다.
• 유전적 부동의 한 현상이다.
• 원래의 집단에서 적은 수의 개체가 다른 지역으로 이주하여 새로운 집단을 형성할 때 나타나는 현상이다.

(나)

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

<보기>

- ㄱ. A는 병목 효과이다.  
ㄴ. Ⓛ은 ‘○’이다.  
ㄷ. ⑦은 ‘유전적 부동의 한 현상이다.’이다.

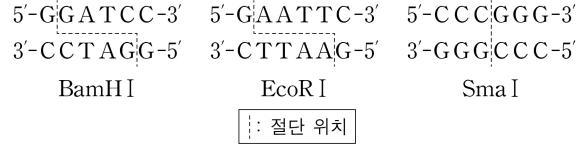
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

- x는 35개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. Ⓛ와 Ⓜ는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이고, ⑦은 A, C, G, T 중 하나이다.

ⓐ-CCGGGGC⑦ⓐTTAAGGAT⑦ⓐTTAAG⑦ⓐTAGGAATT-ⓑ

- 그림은 제한 효소 BamH I, EcoR I, Sma I이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.



- x를 시험관 I~V에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	BamH I	EcoR I	Sma I	BamH I, Sma I	EcoR I, Sma I
생성된 DNA 조각 수	2	3	2	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	16, 54	20, 22, 28	12, 58	?	10, 12, 20, 28

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

<보기>

- ㄱ. Ⓛ은 3' 말단이다.  
ㄴ. IV에서 염기 개수가 42개인 DNA 조각이 생성된다.  
ㄷ. V에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 10개인 조각에서 구아닌(G)의 개수는 2개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 동물 A~C에 대한 자료이다. A~C는 갯지렁이, 창고기, 회충을 순서 없이 나타낸 것이다.

- A~C는 모두 중배엽을 형성한다.  
○ A와 B는 모두 원구가 입이 된다.  
○ B는 촉수담률동물에 속한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 탈피를 한다.  
ㄴ. B에는 체절이 있다.  
ㄷ. C는 척삭동물에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x와 돌연변이 유전자 y, z의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다. X, Y, Z를 구성하는 아미노산 개수는 각각 4개, 5개, 4개이다.  
○ x의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.  
⑦~⑨은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이다.

5'-CTATTⓐATⓐCCⓐCⓐTCCATAA-3'

- 표는 X, Y, Z를 구성하는 모든 아미노산과 각 아미노산의 수를 나타낸 것이다.

구분	아미노산 수					
	(가)	메싸이오닌	발린	알라닌	트립토판	히스티딘
X	1	1	1	1	0	0
Y	2	1	0	0	1	1
Z	?	ⓐ	1	1	0	0

- y는 x의 전사 주형 가닥에서 1개의 염기가 결실된 것이다.  
○ z는 y의 전사 주형 가닥에 1개의 아데닌(A)이 삽입된 것이다.

- X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU	UAU	타이로신	UGU
UUC		UCC	UAC		UGC
UUA	메싸이오닌	UCA	UAU		UGA
UUG	류신	UCG	UAA		UGC
CUU		CCU	CAU		CGU
CUC		CCC	CAC		CGC
CUA	류신	CCA	CAA		CGA
CUG		CCG	CAG		CGG
AUU		ACU	AAU		AGU
AUC	아이소류신	ACC	AAC		AGC
AUA		ACG	AAU		
AUG 메싸이오닌		ACA	AAA		
GUU		GCU	AAG		
GUC		GCC	AGA		
GUA	발린	GCA	ALA		
GUG		GCG	GAA		

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

<보기>

- ㄱ. Y에 있는 2개의 (가)를 암호화하는 각 코돈의 염기 서열은 서로 같다.  
ㄴ. Ⓛ은 아데닌(A)이다.  
ㄷ. Ⓛ는 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항

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