

제 4 교시

과학탐구 영역 (생명과학 II)

성명	수험번호	3	제 [] 선택
----	------	---	----------

1. 표는 생명과학자들의 주요 성과 (가)~(다)의 시기와 내용을 나타낸 것이다.

구분	시기	내용
(가)	?	DNA 재조합 기술을 개발함
(나)	1865년	완두 교배 실험을 통해 (㉠)을/를 알아냄
(다)	1928년	세균의 증식을 억제하는 페니실린을 발견함

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

ㄱ. (다)는 플레밍의 성과이다.
 ㄴ. (가)는 (나)보다 먼저 이룬 성과이다.
 ㄷ. 'DNA의 이중 나선 구조'는 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 표 (가)는 생명체에 있는 물질의 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 DNA와 물질 ㉠~㉣이 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 단백질, 셀룰로스, 스테로이드를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	물질	특징의 개수
○ 지질에 속한다. ○ 호르몬의 구성 성분이다. ○ 구성 원소에 탄소가 있다.	DNA	㉠
	㉠	3
	㉡	㉠
	㉢	㉡

(가)

(나)

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

— <보 기> —

ㄱ. ㉡는 2이다.
 ㄴ. ㉢은 식물 세포벽의 구성 성분이다.
 ㄷ. ㉣은 스테로이드이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 세포 A~C에서 세포벽, 엽록소, 미토콘드리아의 유무를 나타낸 것이다. A~C는 남세균(광합성 세균), 대장균, 사람의 간세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	세포벽	엽록소	미토콘드리아
A	?	×	?
B	?	○	?
C	㉠	?	×

(○: 있음, ×: 없음)

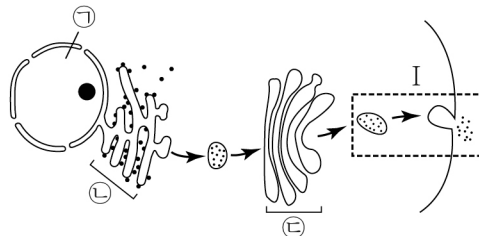
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

ㄱ. ㉠은 '○'이다.
 ㄴ. A에는 핵막이 있다.
 ㄷ. C는 원형의 DNA를 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 어떤 세포에서 일어나는 물질의 이동 과정을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 핵, 골지체, 거친면 소포체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

ㄱ. ㉠에는 RNA가 있다.
 ㄴ. ㉡과 ㉢의 막은 모두 인지질 이중층 구조이다.
 ㄷ. 과정 I은 세포의 배출이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 3역 6계 분류 체계에 따른 6계의 계통수를, 표는 생물 (가)~(다)의 특징을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 개구리, 소나무, 우산이끼를 순서 없이 나타낸 것이다.



생물	특징
(가)	㉠
(나)	밑씨가 있다.
(다)	기관계를 갖는다.

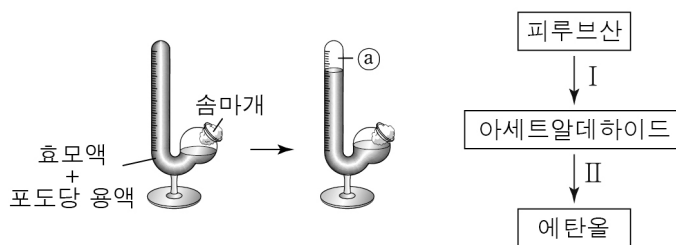
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보 기> —

ㄱ. B와 C는 같은 역에 속한다.
 ㄴ. '관다발이 없다.'는 ㉠에 해당한다.
 ㄷ. (나)는 D에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 발효관을 이용한 효모의 알코올 발효 실험 중 일부를, (나)는 (가)에서 일어나는 물질 전환 과정 I과 II를 나타낸 것이다. ㉠은 발효 과정 중 발생하는 기체이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

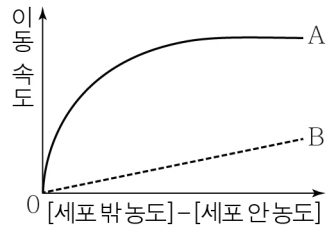
— <보 기> —

ㄱ. I에서 기질 수준 인산화가 일어난다.
 ㄴ. ㉠은 II에서 발생한다.
 ㄷ. II에서 NADH가 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 세포막을 통한 물질의 이동 방식 I ~ III의 예를, 그림은 물질 A와 B의 세포막을 통한 이동 속도를 세포 안팎의 농도 차이에 따라 나타낸 것이다. I ~ III은 능동 수송, 단순 확산, 촉진 확산을 순서 없이 나타낸 것이고, A와 B의 이동 방식은 각각 I 과 II 중 하나이다.

이동 방식	예
I	?
II	세포막을 통한 O ₂ 의 이동
III	Na ⁺ - K ⁺ 펌프를 통한 Na ⁺ 의 이동

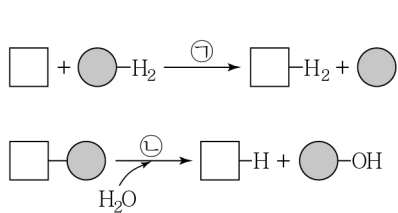


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
 ㄱ. III에서 에너지가 사용된다.
 ㄴ. A의 이동에 막단백질이 이용된다.
 ㄷ. B의 이동 방식은 I이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 효소 ㉠과 ㉡이 작용하는 반응을, 표는 아밀레이스의 특징을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 가수 분해 효소와 산화 환원 효소 중 하나이다.



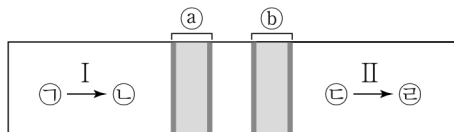
아밀레이스의 특징	
○	가수 분해 효소이다.
○	녹말과는 결합하여 녹말을 분해할 수 있지만, 지방과는 결합하지 못한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. 광합성 과정에 ㉠이 작용한다.
 ㄴ. 아밀레이스는 ㉡에 해당한다.
 ㄷ. 아밀레이스는 녹말에 대한 기질 특이성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 세포 호흡 과정 I과 II가 일어나는 세포의 일부를 나타낸 것이다. ㉠~㉤은 포도당, 시트르산, 피루브산, 옥살아세트산을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉤은 각각 미토콘드리아의 외막과 내막 중 하나이다. ㉠과 ㉤의 1분자당 탄소 수의 합은 7이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

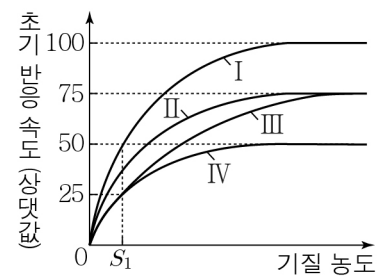
<보 기>
 ㄱ. I은 미토콘드리아 기질에서 일어난다.
 ㄴ. II에서 탈탄산 반응이 일어난다.
 ㄷ. 미토콘드리아의 전자 전달계는 ㉠에 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 표는 효소 X에 의한 반응에서 실험 A~D의 조건을, 그림은 A~D에서 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. I ~ IV는 각각 A~D의 결과 중 하나이고, ㉠과 ㉡은 경쟁적 저해제와 비경쟁적 저해제를 순서 없이 나타낸 것이다.

실험	A	B	C	D
X의 농도 (상댓값)	2	2	1.5	1.5
㉠	×	○	×	×
㉡	×	×	○	×

(○: 있음, ×: 없음)



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

<보 기>
 ㄱ. IV는 C의 결과이다.
 ㄴ. ㉡은 X의 활성 부위에 결합한다.
 ㄷ. S₁일 때 기질과 결합한 X의 수 / 기질과 결합하지 않은 X의 수 는 II와 III에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 미토콘드리아의 ATP 합성에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 쥐의 간세포로부터 분리한 미토콘드리아를 TCA 회로의 중간 산물인 4탄소 화합물과 ADP가 충분히 들어 있는 시험관 A~C에 각각 넣은 후, 시간에 따라 O₂ 농도를 측정한다.

(나) 표는 시점 t₁에 각 시험관 A~C에 첨가한 물질과 구간 II에서 ATP 합성 여부를, 그림은 각 시험관에서 시간에 따라 측정한 O₂ 농도를 나타낸 것이다. 물질 X는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H⁺을 새어 나가게 하고, Y는 미토콘드리아의 전자 전달계에서 전자의 흐름을 차단한다. ㉠~㉢은 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다.

시험관	첨가한 물질	ATP 합성
A	P _i	합성됨
B	P _i , 물질 X	합성 안 됨
C	P _i , 물질 Y	합성 안 됨

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C에서 첨가물 이외의 반응 조건은 동일하다.) [3점]

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 B이다.
 ㄴ. ㉡에서는 구간 II에서 미토콘드리아의 기질의 pH / 막 사이 공간의 pH 가 1보다 크다.
 ㄷ. ㉢에서 단위 시간당 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 구간 II에서가 구간 I에서보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 표 (가)는 동물 A~C에서 특징 ㉠~㉣의 유무를, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 성계, 회충, 지렁이를 순서 없이 나타낸 것이다.

동물	A	B	C
특징			
㉠	?	×	○
㉡	○	?	○
㉢	×	×	?

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠~㉣)
○ 배엽을 형성한다.
○ 원구가 입이 된다.
○ 척수동물동물에 속한다.

(나)

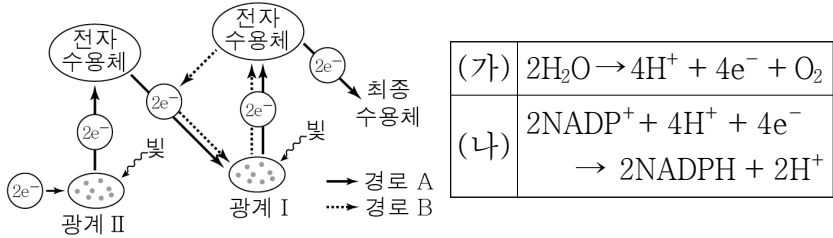
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 탈피를 한다.
 ㄴ. B는 척삭동물이다.
 ㄷ. ㉠은 '척수동물동물에 속한다.'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 광합성이 활발하게 일어나는 어떤 식물의 명반응 과정을, 표는 이 식물의 광합성 과정에서 일어나는 반응 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. 경로 A와 B는 각각 순환적 광인산화(순환적 전자 흐름)와 비순환적 광인산화(비순환적 전자 흐름) 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)의 O₂는 광계 I에서 생성된다.
 ㄴ. B에서 (나)가 일어난다.
 ㄷ. A와 B에서 모두 ATP가 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 3분자의 CO₂가 고정될 때 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를 나타낸 것이다. X~Z는 3PG, PGAL, RuBP를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠~㉣는 분자 수이며, $\frac{㉢}{㉠+㉡}$ 는 $\frac{3}{4}$ 이다.



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

<보 기>

ㄱ. X는 3PG이다.
 ㄴ. CO₂의 고정은 과정 I에서 일어난다.
 ㄷ. 1분자당 인산기 수는 Y가 Z보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 원시 세포의 기원으로 추정되는 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 리포솜과 마이크로스피어를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	(가)	(나)
구조		단백질(아미노산 중합체)
특징	?	폭스가 아미노산에 높은 열을 가하여 만들었음

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

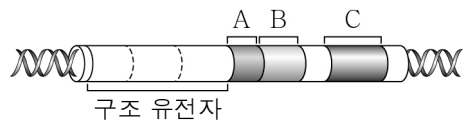
<보 기>

ㄱ. ㉠에는 인지질이 있다.
 ㄴ. (나)는 주변으로부터 물질을 흡수한다.
 ㄷ. (가)와 (나)는 모두 막 구조를 가진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균 I과 II에 대한 자료이다.

○ 그림은 야생형 대장균의 젓당 오페론과 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자를 나타낸 것이다. A~C는 각각 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자, 젓당 오페론의 작동 부위, 젓당 오페론의 프로모터 중 하나이다.



○ 표는 야생형 대장균과 B와 C 중 하나가 각각 결실된 돌연변이 대장균 I과 II를 포도당은 없고 젓당이 있는 배지와 포도당과 젓당이 모두 없는 배지에서 각각 배양할 때의 자료이다. ㉠과 ㉡은 억제 단백질과 작동 부위의 결합, 젓당 분해 효소의 생성을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	포도당은 없고 젓당이 있는 배지		포도당과 젓당이 모두 없는 배지	
	㉠	㉡	㉠	㉡
야생형	○	?	?	○
I	?	×	○	?
II	㉢	?	?	○

(○: 결합함 또는 생성됨, ×: 결합 못함 또는 생성 안 됨)

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

[3점]

<보 기>

ㄱ. I은 B가 결실된 돌연변이이다.
 ㄴ. ㉢는 '×'이다.
 ㄷ. C에는 단백질의 아미노산 서열이 암호화되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 DNA 복제에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 모든 DNA가 ^{14}N 로 표지된 대장균(G_0)을 ㉠이 들어 있는 배양액에서 배양하여 1세대 대장균(G_1)을 얻고, G_1 을 ㉡이 들어 있는 배양액으로 옮겨 배양하여 2세대 대장균(G_2)과 3세대 대장균(G_3)을 얻는다. ㉠과 ㉡은 ^{14}N 와 ^{15}N 를 순서 없이 나타낸 것이다.

(나) $G_0 \sim G_3$ 의 DNA를 추출하고 각각 원심 분리하여 상층($^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$), 중층($^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$), 하층($^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$)에 존재하는 이중 나선 DNA의 상대량을 확인한다.

(다) 표는 각 세대별로 전체 DNA 중 각 층의 DNA가 차지하는 비율을 나타낸 것이다. ㉢~㉤는 각각 상층, 중층, 하층 중 하나이고, I~IV는 $G_0 \sim G_3$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉢	㉣	㉤
I	0	0.75	0.25
II	0	0.5	0.5
III	0	1	0
IV	0	0	1

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

<보기>

ㄱ. ㉠은 ^{14}N 이다.

ㄴ. II와 III의 전체 DNA에서 $\frac{\text{염기 C의 개수}}{\text{전체 염기의 개수}}$ 는 서로 같다.

ㄷ. G_3 의 전체 DNA에서 $\frac{^{15}\text{N가 존재하는 단일 가닥의 수}}{^{14}\text{N가 존재하는 단일 가닥의 수}}$ 는 $\frac{1}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

○ ㉠과 ㉡은 복제 주형 가닥이고, 서로 상보적이며, ㉢, ㉣, ㉤은 새로 합성된 가닥이다. ㉠, ㉡, ㉢은 각각 40개의 염기로 구성되고, ㉣과 ㉤은 각각 20개의 염기로 구성된다.

○ 프라이머 X, Y, Z는 각각 4개의 염기로 구성되며, 모두 1종류의 염기로만 구성된다. 이 중 둘의 염기 서열은 동일하다.

○ ㉠에서 퓨린 계열 염기의 개수는 30개이다.

○ ㉢에서 $\frac{A+T}{G+C} = 3, \frac{T}{A} = 4$ 이다.

○ ㉤에서 $\frac{A+C}{G+T} = 1, \frac{A}{C} = \frac{1}{3}, \frac{T}{G} = 1$ 이다.

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

<보기>

ㄱ. ㉢이 ㉣보다 먼저 합성되었다.

ㄴ. ㉠의 3' 말단 염기는 사이토신(C)이다.

ㄷ. 염기 간 수소 결합의 총개수는 ㉠과 ㉢ 사이가 ㉡과 ㉤ 사이보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 식물의 구성 단계 일부와 예를 나타낸 것이다. A~C는 기관, 조직, 조직계를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 각각 울타리 조직과 잎 중 하나이다.

구성 단계	예
A	㉠
B	㉡, 줄기
C	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. A는 조직이다.

ㄴ. ㉡에는 기본 조직계가 있다.

ㄷ. 동물의 구성 단계에도 C가 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z 의 발현에 대한 자료이다.

○ x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.

○ x 의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠~㉤은 A, G, T, C를 순서 없이 나타낸 것이다.

5'-TCAGGCTAT㉠㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩㉪㉫㉬㉭㉮㉯㉰ATAAG-3'

○ ㉠ x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥으로부터 합성된 X는 7개의 아미노산으로 구성되고, X의 4번째 아미노산과 6번째 아미노산은 같다.

○ y 는 ㉡에서 1개의 염기가 1회 삽입된 것이다.

○ Y는 5개의 아미노산으로 구성되고, 1개의 ㉢ 류신과 2개의 프롤린을 가진다.

○ z 는 ㉣에서 피리미딘 계열에 속하는 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에서 1개의 아데닌(A)이 타이민(T)으로 치환된 것이다.

○ Z는 아르지닌을 가진다.

○ X~Z의 합성은

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

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

<보기>

ㄱ. ㉠은 구아닌(G)이다.

ㄴ. ㉢를 암호화하는 코돈의 염기 서열은 CUA이다.

ㄷ. Z는 8개의 아미노산으로 구성된다.

- 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.