

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학Ⅱ)

성명 수험 번호

1. 다음은 동물 세포의 세포막을 통한 물질의 이동에 대한 세 학생의 의견이다.



제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 다음은 어떤 현미경을 이용한 세포 크기 측정 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 접안렌즈에 접안 마이크로미터를 끼우고, 1눈금의 길이가 10 μm 인 대물 마이크로미터를 재물대 위에 놓는다.

(나) 현미경 배율을 100배로 하고 접안 마이크로미터 1눈금의 길이를 구한다.

(다) 대물 마이크로미터를 제거한 후 재물대에 세포 A가 있는 표본을 올려놓고 관찰한다.

(라) 대물렌즈의 배율만 4배로 높여 A를 관찰한 결과와 측정된 A의 크기는 그림과 같았다.

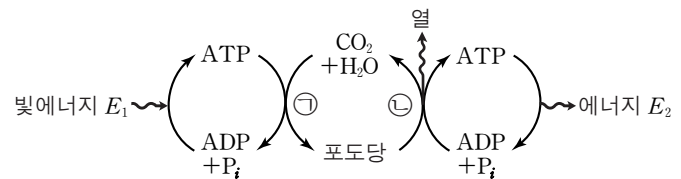
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 현미경 광원의 광량은 일정하다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. (나)에서 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는 3.75 μm 이다.
 ㄴ. 관찰된 상의 밝기는 (라)에서가 (다)에서보다 밝다.
 ㄷ. 이 현미경으로 엽록체를 관찰하면 엽록체의 색을 확인할 수 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 식물 세포에서 일어나는 물질대사를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 반응 ①은 엽록체에서 일어난다.
 ㄴ. 반응 ②에서 O_2 가 소모된다.
 ㄷ. E_1 의 양과 E_2 의 양은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 표는 세포 A~C의 특징을 나타낸 것이다. A~C는 각각 동물의 간세포, 식물의 공변세포, 대장균 중 하나이며, ㉠~㉢은 각각 엽록체, 세포벽, 리보솜 중 하나이다.

구분	㉠	㉡	㉢
A	있음	있음	있음
B	있음	없음	없음
C	있음	있음	없음

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

— <보기> —

ㄱ. A에는 크리스타 구조를 갖는 세포 소기관이 있다.
 ㄴ. B는 소포체를 갖는다.
 ㄷ. C는 전사가 일어나는 장소와 번역이 일어나는 장소가 2중막으로 분리되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 루벤의 실험을 나타낸 것이다.

(가) CO_2 와 H_2^{18}O 를 공급하고 클로렐라를 배양하면서 발생하는 산소를 분석하였다.

(나) C^{18}O_2 와 H_2O 를 공급하고 클로렐라를 배양하면서 발생하는 산소를 분석하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. (가)에서 $^{18}\text{O}_2$ 가 검출되었다.
 ㄴ. (나)에서 물의 광분해가 일어났다.
 ㄷ. 루벤은 이 실험을 통해 포도당의 원료가 CO_2 와 H_2O 라는 것을 증명하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

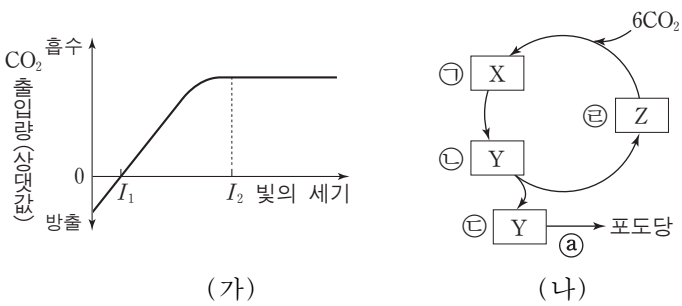
6. 세포의 핵, 미토콘드리아, 리보솜에 공통적으로 있는 물질만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. DNA	ㄴ. RNA	ㄷ. 단백질
--------	--------	--------

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 어떤 식물에서 빛의 세기에 따른 CO₂ 출입량을, (나)는 이 식물의 세포에서 일어나는 광합성의 암반응 과정을 나타낸 것이다. X~Z는 각각 RuBP, 3PG(PGA), G3P(PGAL) 중 하나이고, ㉠~㉣은 분자 수이다.



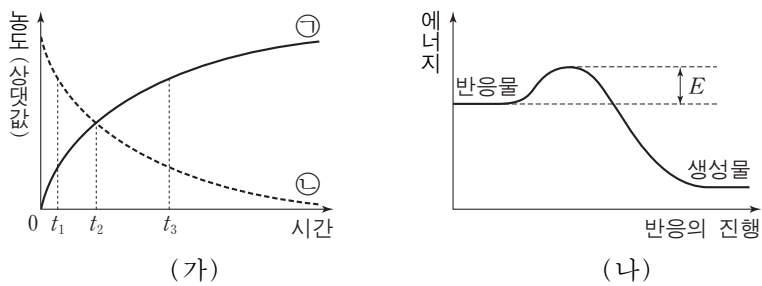
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 세기 이외의 다른 조건은 일정하다.) [3점]

<보기>

ㄱ. I ₁ 에서 (나)의 과정 ㉢가 일어난다.
ㄴ. I ₂ 에서 광합성 중인 이 식물에 빛을 차단하면 Z의 양이 증가한다.
ㄷ. (나)에서 분자 수의 비는 ㉠ : ㉣ = 3 : 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 그림 (가)는 어떤 효소 반응에서 효소의 농도가 일정할 때 시간에 따른 ㉠과 ㉡의 농도를, (나)는 이 반응의 진행에 따른 에너지를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 반응물과 생성물 중 하나이다.



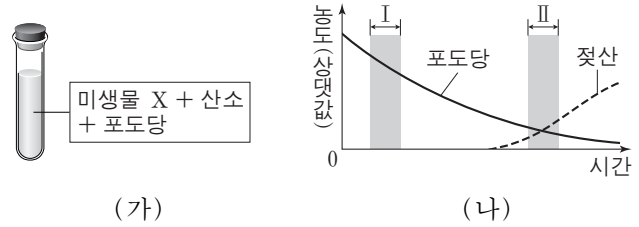
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ㉠은 생성물이다.
ㄴ. E는 t ₁ 일 때가 t ₂ 일 때보다 크다.
ㄷ. 반응 속도는 t ₃ 일 때가 t ₂ 일 때보다 빠르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 그림 (가)는 산소와 포도당이 포함된 배양액에 미생물 X를 넣고 밀폐시킨 것을, (나)는 (가)의 배양액에서 시간에 따른 포도당과 젖산의 농도를 나타낸 것이다. X는 산소 호흡과 젖산 발효를 모두 할 수 있다.



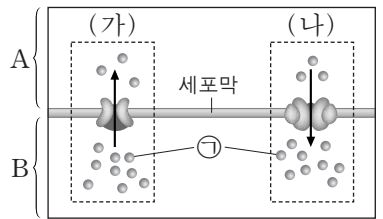
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 구간 I에서 산화적 인산화가 일어난다.
ㄴ. 구간 II에서 포도당이 피루브산으로 분해되는 반응이 일어난다.
ㄷ. 구간 I과 II에서 모두 NADH의 산화 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 어떤 세포의 막 단백질을 통해 물질 ㉠이 이동하는 두 가지 방식 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 능동 수송과 촉진 확산 중 하나이다. ㉠은 능동 수송을 통해 세포 내부에서 외부로 이동한다.



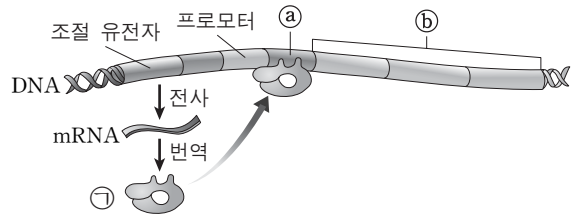
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. A는 세포 내부이다.
ㄴ. B에서 ㉠의 농도 / A에서 ㉠의 농도 의 값이 1보다 크면 (가)를 통한 ㉠의 이동이 없다.
ㄷ. 틸라코이드 막에서 ATP 합성 효소를 통한 H ⁺ 의 이동 방식은 (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

11. 그림은 젖당이 없을 때 조절 유전자와 젖당 오페론의 작용을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 각각 작동 부위와 구조 유전자 중 하나이다.



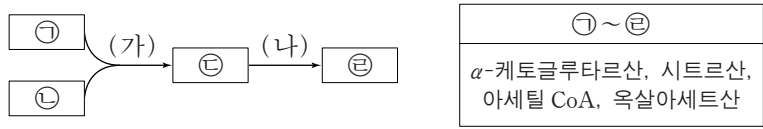
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 젖당 분해 효소의 아미노산 서열은 ㉡에 암호화되어 있다.
ㄴ. ㉡에 결합한 ㉠에 의해 ㉢의 전사가 촉진된다.
ㄷ. ㉢는 젖당 오페론의 구성 요소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 TCA 회로의 일부를, 표는 그림의 물질 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠은 ㉡보다 1분자당 탄소 수가 많다.



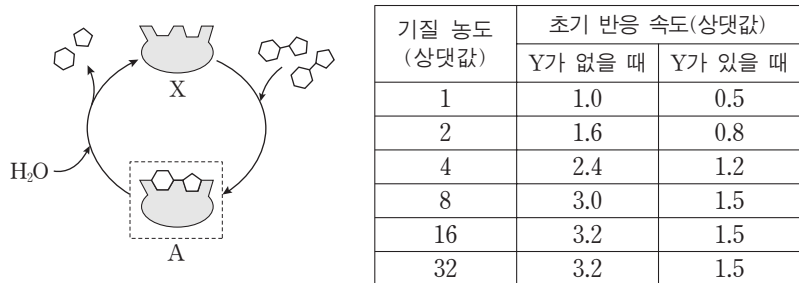
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, CoA의 탄소 수는 고려하지 않는다.)

— <보기> —

ㄱ. 과정 (가)에서 기질 수준의 인산화가 일어난다.
 ㄴ. 과정 (나)에서 탈수소 반응과 탈탄산 반응이 모두 일어난다.
 ㄷ. TCA 회로를 1회 거치는 동안 ㉢이 ㉠으로 되는 과정에서 생성되는 $\frac{\text{NADH 수}}{\text{FADH}_2 \text{ 수}}$ 의 값은 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 효소 X의 작용을, 표는 저해제 Y의 유무와 기질 농도에 따른 X의 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. 저해제 Y는 경쟁적 저해제와 비경쟁적 저해제 중 하나이다.



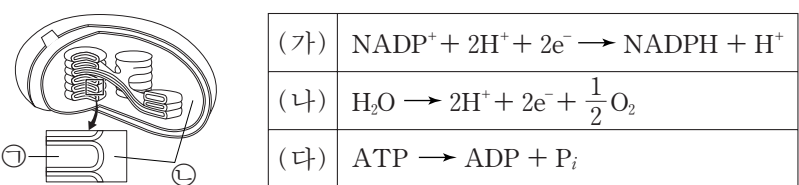
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. X는 이성질화 효소이다.
 ㄴ. Y는 비경쟁적 저해제이다.
 ㄷ. 기질 농도 상댓값이 8일 때, A의 농도는 Y가 없을 때가 Y가 있을 때보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 엽록체의 구조를, 표는 광합성 과정에서 일어나는 반응 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



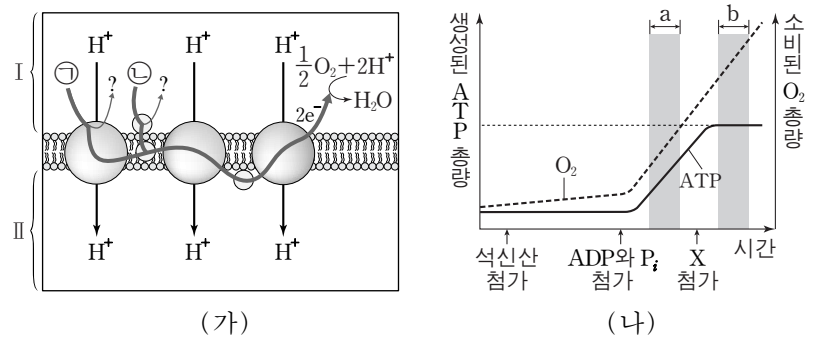
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. (가)에서 NADP^+ 는 비순환적 광인산화 과정의 최종 전자 수용체이다.
 ㄴ. (나)에서 방출된 전자가 전자 전달계를 거치면 ㉠의 pH는 ㉡의 pH보다 높아진다.
 ㄷ. (다)는 ㉡에서 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 전자 전달이 일어나고 있는 미토콘드리아의 전자 전달계를, (나)는 미토콘드리아에 석신산(숙신산), ADP와 P_i , 물질 X를 순차적으로 첨가하면서 생성된 ATP의 총량과 소비된 O_2 의 총량을 시간에 따라 나타낸 것이다. 물질 X는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H^+ 을 새어 나가게 한다. ㉠과 ㉡은 각각 NADH와 FADH_2 중 하나이다.



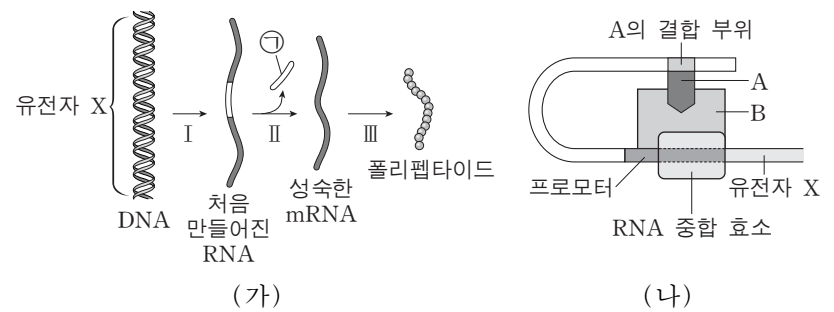
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 석신산, ADP, P_i 는 충분히 첨가되었다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 구간 b에서 ㉠으로부터 생성되는 ATP양은 구간 a에서 ㉡으로부터 생성되는 ATP양보다 많다.
 ㄴ. I에서의 pH의 값은 구간 a에서 구간 b에서보다 크다.
 ㄷ. 물질 X는 전자 전달계에서 전자 운반체들의 산화 환원 반응을 억제한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 진핵 세포에서 유전자 X가 발현되는 과정을, (나)는 단백질 A에 의해 X의 발현이 조절되는 과정의 일부를 나타낸 것이다. A는 단백질 B와 복합체를 형성하여 X의 발현을 촉진한다.



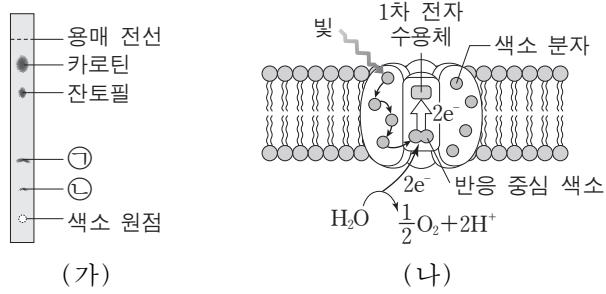
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. ㉠에는 디옥시리보스가 있다.
 ㄴ. (나)는 과정 I에서 일어난다.
 ㄷ. 과정 III에 tRNA와 rRNA가 모두 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 시금치 잎의 색소를 톨루엔으로 전개시킨 종이 크로마토그래피의 결과를, (나)는 이 식물의 틸라코이드막에 존재하는 광계에서 일어나는 명반응 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 엽록소 a와 엽록소 b 중 하나이다.



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

— <보기> —

㉠. ㉠은 녹색 파장보다 적색 파장의 빛을 잘 흡수한다.
 ㉡. (나)에서 반응 중심 색소는 ㉡이다.
 ㉢. (나)에서 반응 중심 색소로부터 방출된 전자는 전자 전달계를 거쳐 P₇₀₀으로 전달된다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

18. 다음은 DNA 복제에 대한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 대장균을 ¹⁵N가 들어 있는 배지에서 배양하여 모든 DNA가 ¹⁵N로 표지되게 한다.
 (나) (가)에서 배양한 대장균(G₀)의 일부를 ¹⁴N가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 1세대 대장균(G₁)과 2세대 대장균(G₂)을 얻는다.
 (다) (나)의 G₂를 다시 ¹⁵N가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 3세대 대장균(G₃)과 4세대 대장균(G₄)을 얻는다.
 (라) G₀~G₄의 DNA를 추출하고 각각 원심 분리하여 상층, 중층, 하층에 존재하는 2중 나선 DNA의 상대량을 확인한다.

[실험 결과]
 ○ G₀의 DNA를 원심 분리한 결과는 그림과 같았다.

○ (라)에서 A층에는 DNA가 없고, B층과 C층의 DNA 상대량의 비가 5 : 3으로 나타나는 세대가 있었다. (A~C층은 각각 상층, 중층, 하층 중 하나이다.)

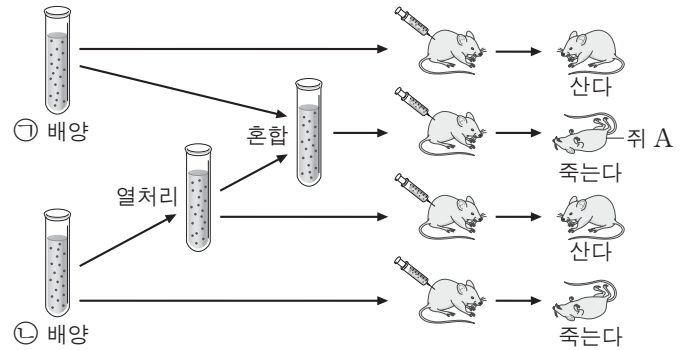
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

㉠. (라)에서 A층에는 DNA가 없고, B층과 C층의 DNA 상대량의 비가 3 : 1로 나타나는 세대가 있다.
 ㉡. G₀에서 ¹⁵N는 DNA의 구성 성분 중 5탄당에 존재한다.
 ㉢. B층 2중 나선 DNA의 단일 가닥 각각에는 모두 ¹⁵N가 있다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

19. 그림은 폐렴 쌍구균을 이용한 그리피스의 실험 중 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 R형균과 S형균 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

㉠. ㉡은 S형균이다.
 ㉡. 쥐 A에는 피막(협막)을 갖는 폐렴 쌍구균이 있다.
 ㉢. 그리피스는 이 실험을 통해 유전 물질이 DNA임을 증명하였다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

20. 다음은 유전자 x와, 이 유전자에 돌연변이가 일어난 유전자 y와 z의 발현에 대한 자료이다.

○ x, y, z로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
 ○ x의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TCACTGCTTATGTCGGCTTACTCATGG-3'

○ x, y, z가 각각 전사될 때 주형으로 사용되는 가닥에는 피리미딘 계열 염기가 퓨린 계열 염기보다 많다.
 ○ y는 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 x에 삽입된 돌연변이이며, Y는 X보다 아미노산의 개수가 1개 적다.
 ○ z는 x에서 연속된 4개의 염기쌍이 결실된 돌연변이이다. 결실된 부분의 모든 염기는 각각 상보적인 염기와 2개의 수소 결합을 한다.
 ○ 폴리펩타이드의 합성은 개시 코돈(AUG)에서 시작하여 종결 코돈(UAA, UAG, UGA)에서 끝난다.

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

— <보기> —

㉠. X와 Y가 각각 합성될 때 사용된 종결 코돈은 같다.
 ㉡. Y의 세 번째 아미노산을 운반하는 tRNA의 안티코돈은 5'-CUU-3'이다.
 ㉢. Z에는 6개의 펩타이드 결합이 있다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

* 확인 사항
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.