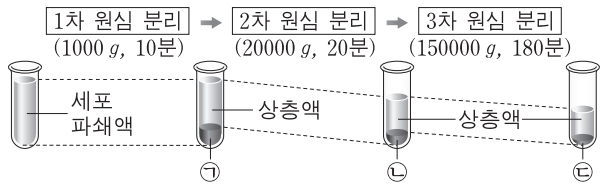


제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학Ⅱ)

성명 수험번호

1. 그림은 동물 세포를 파쇄한 후 원심 분리를 이용하여 세포 소기관 ㉠~㉣을 분리하는 과정을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 핵, 소포체, 미토콘드리아를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

㉠ ㉡ ㉢ ㉣

㉠ ㉡ ㉢ ㉣

㉠ ㉡ ㉢ ㉣

㉠ ㉡ ㉢ ㉣

㉠ ㉡ ㉢ ㉣

2. 표 (가)는 세포 A~C에서 특징 ㉠~㉣의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 대장균, 시금치의 공변세포, 사람의 간세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉠	㉡	㉢
A	x	o	x
B	o	㉠	?
C	o	o	o

(o: 있음, x: 없음)

특징 (㉠~㉣)
• 리보솜이 있다.
• 엽록체가 있다.
• 핵막이 있다.

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

㉠ ㉡ ㉢ ㉣

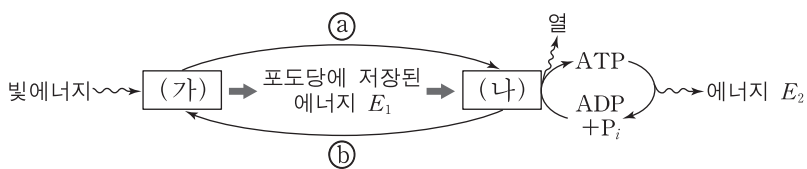
㉠ ㉡ ㉢ ㉣

㉠ ㉡ ㉢ ㉣

㉠ ㉡ ㉢ ㉣

㉠ ㉡ ㉢ ㉣

3. 그림은 광합성과 세포 호흡에서의 물질과 에너지의 이동을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 광합성과 세포 호흡 중 하나이고, ㉠과 ㉡는 각각 O₂와 CO₂ 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

㉠ ㉡

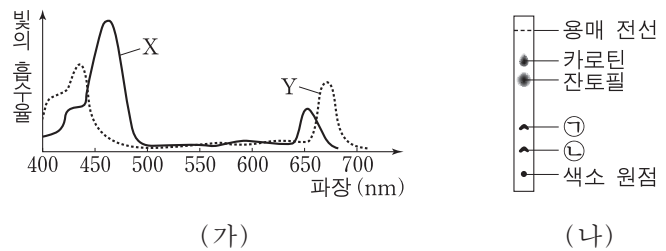
㉠ ㉡

㉠ ㉡

㉠ ㉡

㉠ ㉡

4. 그림 (가)는 시금치에서 엽록소 a와 엽록소 b의 흡수 스펙트럼을, (나)는 이 식물 잎의 광합성 색소를 톨루엔으로 전개시킨 종이 크로마토그래피의 결과를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 엽록소 a와 엽록소 b 중 하나이고, ㉠과 ㉡는 각각 X와 Y 중 하나이다.



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

㉠ ㉡

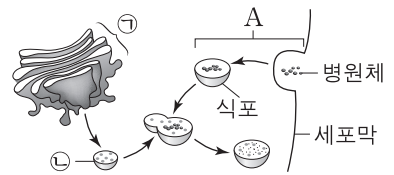
㉠ ㉡

㉠ ㉡

㉠ ㉡

㉠ ㉡

5. 그림은 동물 세포에서 일어나는 리소좀의 형성과 세포 내 소화 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 각각 골지체와 리소좀 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

㉠ ㉡

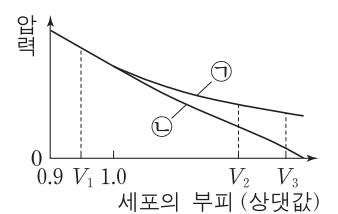
㉠ ㉡

㉠ ㉡

㉠ ㉡

㉠ ㉡

6. 그림은 설탕 용액 X에 담겨 있던 식물 세포 A를 설탕 용액 Y에 옮긴 후 세포의 부피에 따른 삼투압과 흡수력을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 각각 삼투압과 흡수력 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

㉠ ㉡

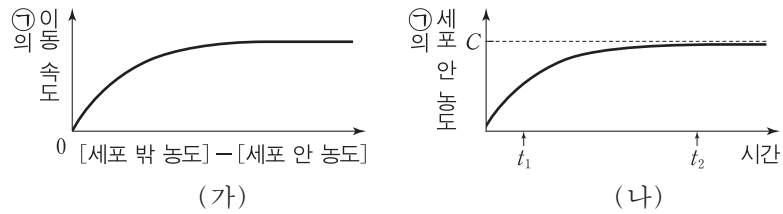
㉠ ㉡

㉠ ㉡

㉠ ㉡

㉠ ㉡

7. 그림 (가)는 어떤 세포에서 세포막을 통한 물질 ㉠의 이동 속도를 세포 안과 밖의 ㉠의 농도 차에 따라 나타낸 것이고, (나)는 ㉠이 들어 있는 배양액에 이 세포를 넣은 후 시간에 따른 ㉠의 세포 안 농도를 나타낸 것이다. C는 ㉠의 세포 안과 밖의 농도가 같아졌을 때 ㉠의 세포 밖 농도이다. ㉠의 이동 방식은 단순 확산, 촉진 확산, 능동 수송 중 하나이다.

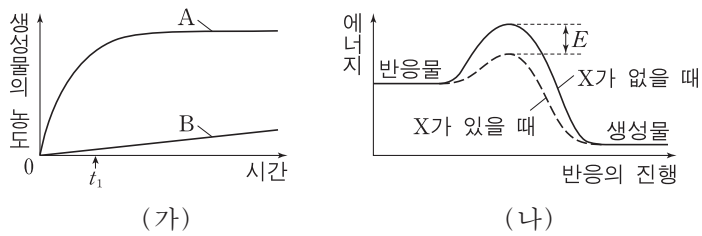


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. ㉠의 이동에 막 단백질이 이용된다.
 - ㄴ. $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프를 통한 K^+ 의 이동 방식은 ㉠의 이동 방식과 같다.
 - ㄷ. 세포 밖에서 안으로의 ㉠의 이동 속도는 t_2 일 때가 t_1 일 때 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 그림 (가)는 어떤 반응에서 효소 X의 유무에 따른 생성물의 농도 변화를, (나)는 X에 의한 반응에서의 에너지 변화를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 X가 있을 때와 없을 때 중 하나이다.

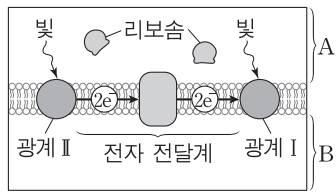


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 효소 이외의 조건은 동일하다.)

- <보기> —
- ㄱ. A는 X가 없을 때이다.
 - ㄴ. t_1 일 때 반응물의 농도는 B가 A보다 높다.
 - ㄷ. (나)에서 X의 농도가 증가하면 E는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 엽록체의 틸라코이드 막에서 전자가 이동하는 과정의 일부를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 광계 I의 반응 중심 색소는 P_{700} 이다.
 - ㄴ. A에는 명반응의 최종 전자 수용체가 존재한다.
 - ㄷ. 전자가 전자 전달계를 거치는 동안 H^+ 은 A에서 B로 능동 수송된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 미토콘드리아의 ATP 합성에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 쥐의 근육 세포로부터 분리한 미토콘드리아를 시험관 I ~ IV에 넣는다.
- (나) I ~ IV에 표와 같이 각 물질을 첨가한다. ㉠과 ㉡은 각각 내막의 전자 전달계에서 전자의 흐름을 차단하는 물질과 내막의 인지질을 통해 H^+ 을 새어 나가게 하는 물질 중 하나이다.
- (다) 일정 시간이 지난 후 미토콘드리아에서 ATP 합성 여부와 산소 소모 여부를 측정 한 결과는 표와 같다.

시험관	첨가한 물질	ATP 합성	산소 소모
I	ADP, P_i	합성 안 됨	소모 안 됨
II	NADH, ADP, P_i	합성됨	소모됨
III	NADH, ADP, P_i , ㉠	합성 안 됨	소모됨
IV	NADH, ADP, P_i , ㉡	합성 안 됨	소모 안 됨

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)의 미토콘드리아에서는 TCA 회로 반응의 물질이 고갈되었으며, 첨가한 물질 이외의 조건은 동일하다.) [3점]

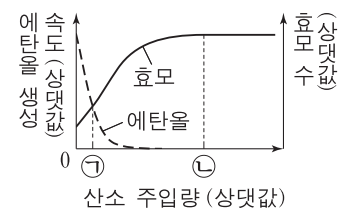
- <보기> —
- ㄱ. ㉡은 내막의 전자 전달계에서 전자의 흐름을 차단하는 물질이다.
 - ㄴ. (다)에서 막 사이 공간의 pH는 II에서가 III에서보다 높다.
 - ㄷ. (다)에서 내막의 전자 전달계에서 산화된 NADH의 양은 IV에서가 II에서보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

11. 다음은 효모의 알코올 발효와 세포 호흡에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 포도당이 포함된 배지와 효모를 여러 개의 시험관에 동일한 양으로 나누어 넣고, 각 시험관을 밀폐시킨 후 산소가 없는 조건으로 만든다.
- (나) (가)의 각 시험관에 있는 산소 주입구를 통해 시험관 마다 서로 다른 양의 산소를 주입한다.
- (다) (나)를 일정 시간 배양한 후 각 시험관에서의 에탄올 생성량과 효모 수를 측정한다. 그림은 산소 주입량에 따른 에탄올 생성 속도와 효모 수를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 산소 주입량 이외의 조건은 동일하다.)

- <보기> —
- ㄱ. ㉠에서 피루브산의 산화 반응이 일어난 미토콘드리아를 가진 효모가 있다.
 - ㄴ. (다)에서 $\frac{\text{생성된 CO}_2 \text{ 총량}}{\text{소모된 O}_2 \text{ 총량}}$ 은 ㉡에서가 ㉠에서보다 크다.
 - ㄷ. (다)에서 소모된 포도당 1분자당 기질 수준 인산화에 의해 합성된 ATP 분자 수는 ㉠에서가 ㉡에서보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 광합성에 대한 실험이다.

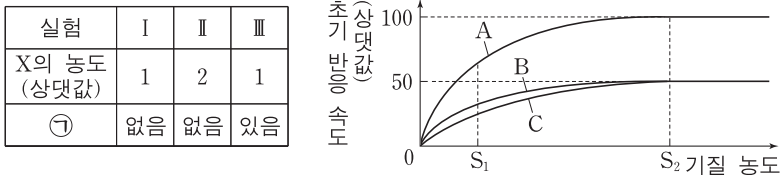
[실험 과정 및 결과]
 (가) 엽록체의 틸라코이드를 분리하여 pH ④인 수용액이 들어 있는 플라스크에 넣고, 틸라코이드 내부의 pH가 수용액의 pH와 같아질 때까지 담가 둔다.
 (나) (가)의 틸라코이드를 pH ⑥인 수용액이 들어 있는 플라스크로 옮긴다.
 (다) (나)의 플라스크를 암실로 옮기고 ADP와 P_i를 첨가 하였더니 수용액에서 ATP가 검출되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
 ㄱ. ⑥는 ④보다 크다.
 ㄴ. (다)에서 암반응이 일어났다.
 ㄷ. (다)에서 화학 삼투에 의한 인산화가 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 효소 X에 의한 반응에서 실험 I~III의 조건을, 그림은 I~III에서 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. A~C는 I~III의 결과를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠은 경쟁적 저해제와 비경쟁적 저해제 중 하나이다.

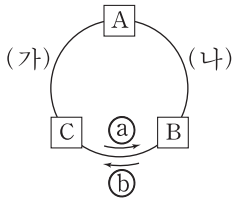


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. ㉠은 경쟁적 저해제이다.
 ㄴ. 효소-기질 복합체의 농도는 I의 S₂일 때가 III의 S₁일 때보다 높다.
 ㄷ. S₂일 때 $\frac{\text{기질과 결합한 X의 수}}{\text{X의 총수}}$ 는 II가 I의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를 나타낸 것이다. 1분자당 $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}}$ 는 B가 A보다 크며, 과정 (가)와 (나)에서 모두 ATP가 소모된다. A~C는 각각 3PG(PGA), G3P, RuBP 중 하나이다.



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

—————<보기>—————
 ㄱ. A는 3PG(PGA)이다.
 ㄴ. (가)에서 NADPH가 산화된다.
 ㄷ. 회로 반응의 방향은 ㉠이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 TCA 회로에서 나타나는 물질 ㉠~㉢에 대한 자료이다. ㉠~㉢은 석신산(숙신산), 시트르산, α-케토글루타르산, 옥살아세트산을 순서 없이 나타낸 것이다.

○ 표는 TCA 회로에서 1분자의 ㉠과 ㉡이 각각 1분자의 ㉢으로 되는 과정에서 생성되는 NADH와 FADH₂의 분자 수의 합과 CO₂의 분자 수를 나타낸 것이다.

과정	NADH 분자 수 + FADH ₂ 분자 수	CO ₂ 분자 수
㉠ → ㉢	②	2
㉡ → ㉢	3	④

○ 1분자당 탄소 수는 ㉢+㉣=8이다.

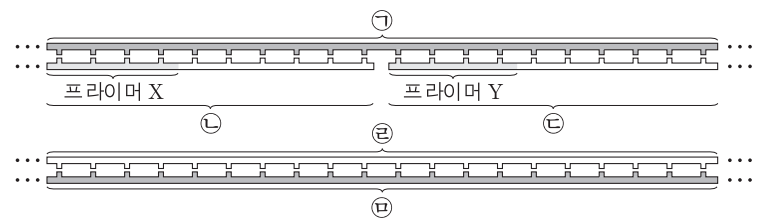
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. ②+④=4이다.
 ㄴ. 1분자당 탄소 수는 ㉠이 ㉡보다 많다.
 ㄷ. ㉡이 ㉢으로 되는 과정에서 탈탄산 반응과 탈수소 반응이 모두 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

- ㉠과 ㉡은 서로 상보적이며 각각 20개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이고, ㉢~㉣은 새로 합성된 가닥이다.
- ㉠에서 $\frac{\text{피리미딘 계열 염기 수}}{\text{퓨린 계열 염기 수}} = \frac{2}{3}$ 이다.
- ㉠과 ㉢ 사이의 염기 간 수소 결합 수는 ㉠과 ㉣ 사이의 염기 간 수소 결합 수와 같다.
- ㉢과 ㉣ 사이의 염기 간 수소 결합 수는 50이다.
- 프라이머 X는 퓨린 계열에 속하는 1종류의 염기로 구성된다.
- 프라이머 Y는 피리미딘 계열에 속하는 1종류의 염기로 구성되며, 이 염기는 ㉢에는 있지만 ㉣에는 없다.



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 티민(T)이다.
 ㄷ. ㉢에서 아데닌(A)의 개수는 티민(T)의 개수보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 어떤 진핵 생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z 의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- X를 구성하는 아미노산과 각 아미노산의 개수는 표와 같다.

아미노산	개수	아미노산	개수	아미노산	개수	아미노산	개수
메싸이오닌	1	발린	2	알라닌	1	아스파르트산	1
프롤린	1	류신	1	④트레오닌	1	히스티딘	1

- y 는 x 에서 아스파르트산을 암호화하는 부위에 1개의 염기쌍이 삽입되고, 발린을 암호화하는 부위에서 ①1개의 염기쌍이 결실된 것이다. y 의 DNA 2중 가닥 염기 서열은 다음과 같고, (가)는 전사 주형 가닥이다.

5'-CTATGCTGCATGGACGTTGCGACCGACCATAGGAT-3'
(가)→3'-GATACGACGTACCTGCAACGCTGGCTGGTATCCTA-5'

- z 는 x 에서 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 결실되고, 다른 위치에 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 삽입된 것이다. 결실된 염기와 삽입된 염기는 다르며, Z의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-류신-아스파라진-메싸이오닌-⑥트레오닌-류신-아르지닌-프롤린

- X, Y, Z의 합성은 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산
ACU ACC ACA ACG	트레오닌	CGU CGC CGA CGG	아르지닌	CCA CCG GAA GAC	프롤린	GUU GUC GUA GUG	발린	UAA UAG UGA	종결 코돈
AAU AAC	아스파라진	CUA CUG UUA UUG	류신	GCU GCC GCA GCG	알라닌	GGA GGG UGU UGC	글라이신	AUG	메싸이오닌 (개시 코돈)

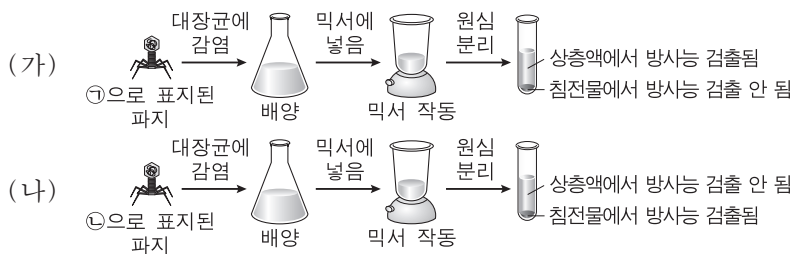
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. ④와 ⑥를 암호화하는 코돈의 염기 서열은 같다.
- ㄴ. x 의 전사 주형 가닥에서 ①에 있는 염기는 아테닌(A)이다.
- ㄷ. X와 Z가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 (나)는 허시와 체이스의 실험을 나타낸 것이다. ①과 ②은 각각 ^{32}P 와 ^{35}S 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

- ㄱ. ②은 ^{32}P 이다.
- ㄴ. (가)와 (나) 모두에서 파지의 유전 물질은 대장균으로 들어간다.
- ㄷ. 믹서 작동은 대장균에 붙어 있는 파지를 분리하기 위한 과정이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 대장균 I~Ⅲ의 젓당 오페론 조절에 대한 자료이다.

- I~Ⅲ은 야생형 대장균, 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 결실된 돌연변이 대장균, 젓당 오페론의 프로모터가 결실된 돌연변이 대장균을 순서 없이 나타낸 것이다.
- 배지 ㉠과 ㉡은 포도당과 젓당이 없는 배지와, 포도당은 없고 젓당이 있는 배지를 순서 없이 나타낸 것이다.
- I은 ㉠에서 젓당 오페론의 구조 유전자를 발현하지 않는다.
- II는 ㉠에서 젓당 오페론의 구조 유전자를 발현한다.
- III은 ㉡에서 억제 단백질을 생성하지 않는다.

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

— <보기> —

- ㄱ. I은 ㉡에서 억제 단백질을 생성한다.
- ㄴ. II는 ㉡에서 젓당(젓당 유도체)과 결합한 억제 단백질을 갖는다.
- ㄷ. III은 ㉠과 ㉡에서 모두 젓당 분해 효소를 생성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 어떤 동물의 초기 발생에서 유전자 w, y 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- 유전자 a, b, c 는 각각 전사 인자 A, B, C를 암호화하며, A, B, C는 w, y 의 전사 촉진에 관여한다.
- 세포 (가)에서는 y 의 전사가 일어나며, 세포 (나)에서는 w 와 y 의 전사가 모두 일어나고, 세포 (다)에서는 w 의 전사는 일어나고 y 의 전사는 일어나지 않는다.
- (가)에서는 a, c 만 발현되고, (나)에서는 a, b, c 가 모두 발현되고, (다)에서는 a, b 만 발현된다.
- 표는 (가), (나), (다)에서 a, b, c 각각의 발현을 인위적으로 억제할 때, w, y 의 전사 여부를 나타낸 것이다.

세포	(가)	(나)	(다)
억제된 유전자	a	a	b
w	×	×	○
y	×	○	×

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~C 이외의 다른 전사 인자는 고려하지 않는다.)

— <보기> —

- ㄱ. ①과 ②은 모두 '×'이다.
- ㄴ. w 의 전사가 일어나려면 A와 B가 모두 필요하다.
- ㄷ. (가)에서 c 의 발현을 인위적으로 억제하면 y 의 전사가 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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