

1. 다음은 어떤 초파리 집단에 대한 자료이다.

- 이 초파리 집단은 멘델 집단이며, 암컷과 수컷의 수는 동일하다.
- 초파리의 눈 색 유전자는 성염색체 X에 존재하고, 수컷 초파리는 성염색체 XY를, 암컷은 XX를 갖는다.
- 붉은 눈 유전자는 흰 눈 유전자에 대해 우성이다.
- $\frac{\text{흰 눈 초파리의 개체 수}}{\text{붉은 눈 암컷 초파리의 개체 수}} = \frac{2}{3}$ 이다.

흰 눈 수컷이 임의의 암컷과 교배하여 자손(F_1)을 낳을 때, F_1 이 흰 눈을 가질 확률은? [3점]

- ① 0.25 ② 0.30 ③ 0.35 ④ 0.40 ⑤ 0.45

2. 다음은 유전자 x 와, 이 유전자에 돌연변이가 일어난 유전자 y 와 z 의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- x 의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

$5'-\text{TCATGACGCTAACGTTAAGGTCATGA}-3'$
- y 는 x 의 주형 가닥에서 염기 T가 하나 결실된 돌연변이이다.
- z 는 x 의 주형 가닥에서 염기 A가 하나 결실된 돌연변이이다.
- X, Y, Z의 아미노산 개수를 각각 a, b, c 라 하면 $a > b > c$ 이다.
- 폴리펩타이드 합성은 개시 코돈(AUG)에서 시작하여 종결코돈(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> —————
- ㄱ. Y와 Z가 각각 합성될 때 사용된 종결 코돈은 같다.
 - ㄴ. $a + b + c = 13$ 이다.
 - ㄷ. Y의 두 번째 아미노산을 지정하는 코돈은 5'-ACC-3'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 표는 생물 A~C의 특징 중 일부를 나타낸 것이다. A~C는 각각 효모, 유글레나, 클로렐라 중 하나이며, ㉠과 ㉡은 각각 '엽록소를 가진다', '중속 영양을 한다' 중 하나이다. A와 B는 같은 계에 속한다.

| 구분 | ㉠ | ㉡ |
|----|---|-----|
| A | 예 | 아니요 |
| B | - | - |
| C | - | - |

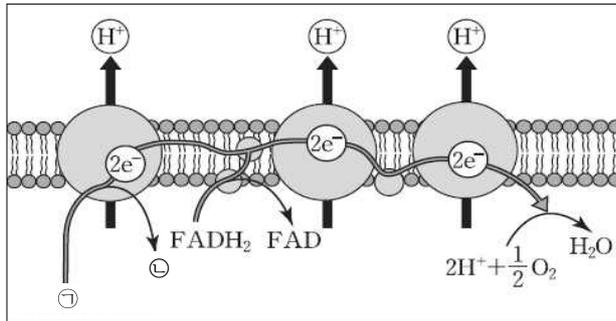
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. A는 편모를 가진다.
 ㄴ. B는 특징 ㉡을 가진다.
 ㄷ. C는 균사를 가진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 전자 전달이 활발하게 일어나고 있는 미토콘드리아 내막의 전자 전달계의 일부를 나타낸 것이고, 표는 이 미토콘드리아에 작용하는 물질 X와 Y에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 NADH와 NAD⁺ 중 하나이다.



| 물질 | 특징 |
|----|--|
| X | 전자전달계 내의 전자 이동을 차단한다. |
| Y | 내막의 인지질을 통해 H ⁺ 이 새어나가게 한다. |

이 미토콘드리아에 X 또는 Y가 작용할 때, 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물질이 작용하기 전 미토콘드리아 내에서 단위 시간당 산소 소비량은 일정하다.) [3점]

————— <보기> —————

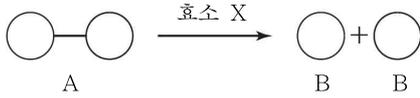
ㄱ. X가 작용한 직후 ㉠의 수 / ㉡의 수 는 감소한다.
 ㄴ. Y가 작용한 직후 TCA 회로의 진행속도가 느려진다.
 ㄷ. X가 작용한 직후 산소 소비량 / Y가 작용한 직후 산소 소비량 < 1이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 효소 반응에 따른 삼투 현상을 알아보기 위한 자료와 실험이다.

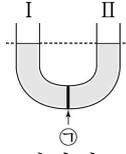
[자료]

다음은 효소 X에 의해 물질 A가 물질 B로 분해되는 작용을 나타낸 것이다.



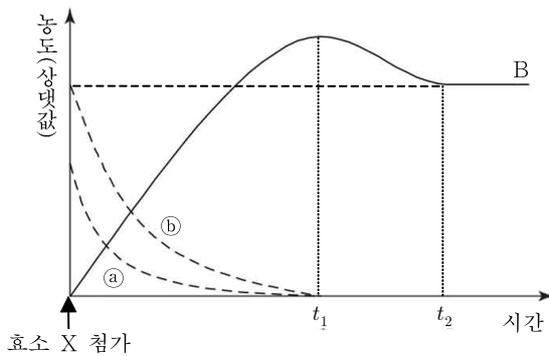
[실험 과정]

- (가) A를 첨가한 증류수와 순수한 증류수를 준비한다.
- (나) 물과 B는 통과하지만 효소 X와 A는 통과하지 못하는 반투과성 막 ㉠을 준비한다.
- (다) 오른쪽 그림과 같이 ㉠으로 분리된 U자관의 I에는 A를 첨가한 증류수를, II에는 순수한 증류수를 같은 부피만큼 넣는다.
- (라) 일정 시간 후 U자관 양쪽에 더 이상 높이 변화가 없을 때 I에 효소 X를 첨가한 후, 그 이후부터 I에서 A와 B의 농도 변화를 측정한다.



[실험 결과]

I에서 시간의 경과에 따른 A와 B의 농도 변화는 다음과 같다. t_2 이후 B의 농도는 일정하다.



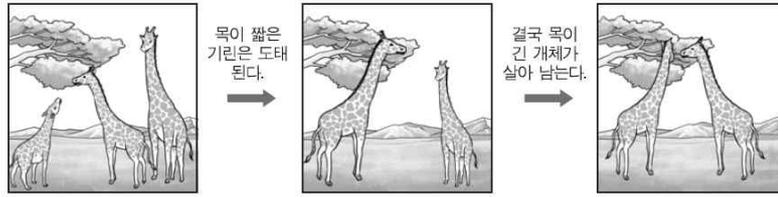
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 효소 X가 삼투에 미치는 영향은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A의 농도를 나타낸 그래프는 ㉠과 ㉡ 중 ㉠이다.
- ㄴ. t_1 에서 효소 X의 반응 속도는 최대이다.
- ㄷ. $t_1 \sim t_2$ 에서 I에서 II로 물질 B의 확산이 일어난다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 기린이 어떻게 긴 목을 갖게 되었는지를 다윈의 가설로 설명한 것이다.



I

II

III

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

<보기>

- ㄱ. I에서 다양한 목 길이의 원인을 다윈의 가설에서는 돌연변이라고 설명한다.
- ㄴ. II에서 개체들 간 생존 경쟁이 있었다.
- ㄷ. I ~ III에서 방향성 선택이 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ