

제 4 교시

과학탐구 영역 (생명과학 I)

성명 수험 번호 2 제 [] 선택

1. 다음은 수원청개구리에 대한 자료이다.

수원청개구리는 우리나라 고유종으로 몸 길이가 25 ~ 40 mm 정도로 작다. 4월부터 번식하는 청개구리와 달리 수원청개구리는 5월부터 7월에 걸쳐 ㉠ 짝짓기를 하고 알을 낳는다. 또한 청개구리와의 경쟁을 피하기 위해 대부분 눈에서 식물 줄기를 네 발로 잡고 울기 때문에 앞, 뒤 발가락에 흡반이 발달했다.



- ㉠에 나타난 생물의 특성과 가장 관련이 깊은 것은?
- ① 짝짓기는 분열법으로 번식한다.
 - ② 음식을 짜게 먹으면 물을 많이 마신다.
 - ③ 녹말은 소화 기관에서 포도당으로 분해된다.
 - ④ 돌고래는 여러 개의 세포로 이루어진 다세포 생물이다.
 - ⑤ 초식 동물의 어금니는 넓적하여 풀을 씹기에 적합하다.

2. 다음은 콩즙에 들어 있는 효소의 작용을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 시험관 I ~ V에 표와 같이 용액을 넣는다.

| 시험관 | 용액 |
|-----|---------------------------|
| I | 증류수 10 mL + 생콩즙 3 mL |
| II | 2% 요소 용액 10 mL + 생콩즙 3 mL |
| III | 오줌 10 mL + 생콩즙 3 mL |
| IV | 증류수 13 mL |
| V | 2% 요소 용액 13 mL |

(나) 일정 시간이 지난 후 I ~ V에 BTB 용액을 각각 떨어뜨려 변화된 색깔을 관찰한다.

[실험 결과]
 ○ BTB 용액은 산성일 때 노란색, 중성일 때 초록색, 염기성일 때 파란색을 띤다.

| 시험관 | I | II | III | IV | V |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 변화된 색깔 | 노란색 | 파란색 | 파란색 | 초록색 | 초록색 |

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

— <보 기> —

- ㄱ. 생콩즙에는 요소를 분해하는 효소가 들어 있다.
- ㄴ. 실험 결과 용액의 pH는 III에서 IV에서보다 높다.
- ㄷ. 용액의 색깔 변화는 독립변인이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 병원체 A의 특징을 나타낸 것이다. A는 대장균과 바이러스 중 하나이다.

A는 숙주 세포 밖에서는 증식할 수 없지만, 살아 있는 숙주 세포 내에서는 증식할 수 있다.



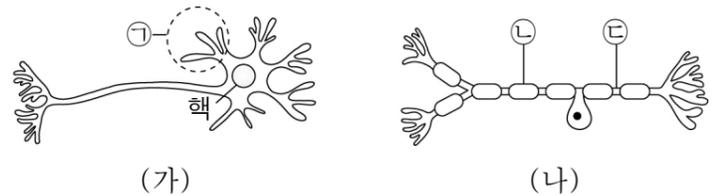
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. A는 세포 구조로 되어 있다.
- ㄴ. A는 단백질을 갖는다.
- ㄷ. A는 스스로 물질대사를 하지 못한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 (나)는 감각 뉴런과 연합 뉴런을 순서 없이 나타낸 것이다.



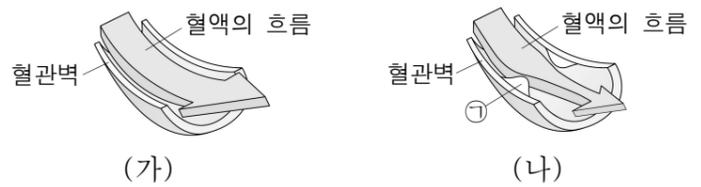
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. (가)는 연합 뉴런이다.
- ㄴ. ㉠은 축삭 돌기 말단이다.
- ㄷ. ㉡에 역치 이상의 자극을 주면 ㉠에서 활동 전위가 발생한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 그림 (가)는 정상인의, (나)는 고지혈증이 있는 사람의 혈관에서 혈액의 흐름을 나타낸 것이다. ㉠은 고지혈증의 원인이 되는 물질이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. 고지혈증은 물질대사 이상으로 생기는 질환이다.
- ㄴ. 콜레스테롤은 ㉠에 포함된다.
- ㄷ. ㉠이 혈관 내벽에 계속 쌓이면 심혈관계 질환이 나타날 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 초록꼬리송사리에 대한 탐구 과정이다.

(가) 초록꼬리송사리 수컷의 꼬리지느러미 아래쪽에는 화려하고 길쭉한 부속물인 소드(sword)가 있다. 이 소드의 길이가 개체마다 다른 것을 관찰하였다.

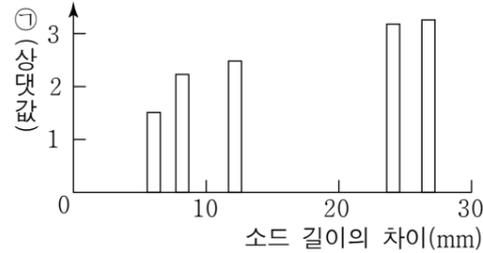


(나) 수컷의 소드 길이가 다를 때 암컷은 소드 길이가 긴 수컷과 보내는 시간이 길 것이라고 생각하였다.

(다) 소드 길이가 서로 다른 수컷 두 마리와 암컷 한 마리가 함께 있을 때, 암컷이 각 수컷과 같이 보내는 시간을 측정하였다. 수컷 두 마리 중 상대적으로 소드 길이가 긴 수컷을 L, 소드 길이가 짧은 수컷을 S라 한다.

(라) 수컷 두 마리의 소드 길이 차이를 다양하게 하여 (다) 과정을 반복하였다.

(마) ㉠ 암컷이 L과 보내는 시간에서 S와 보내는 시간을 뺀 값은 그림과 같다.



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

<보 기>

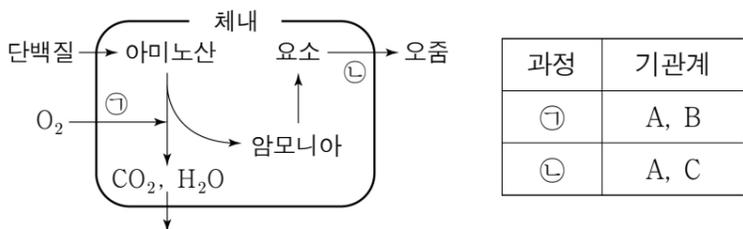
ㄱ. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.

ㄴ. (나)는 관찰 및 문제 인식 단계이다.

ㄷ. 이 탐구를 통해 '수컷의 소드 길이가 다를 때 암컷이 S와 보내는 시간은 L과 보내는 시간보다 길다.'는 것을 알 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 그림은 사람의 체내에서 일어나는 물질대사 과정의 일부를, 표는 과정 ㉠과 ㉡에 관여하는 기관계를 나타낸 것이다. A~C는 배설계, 순환계, 호흡계를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

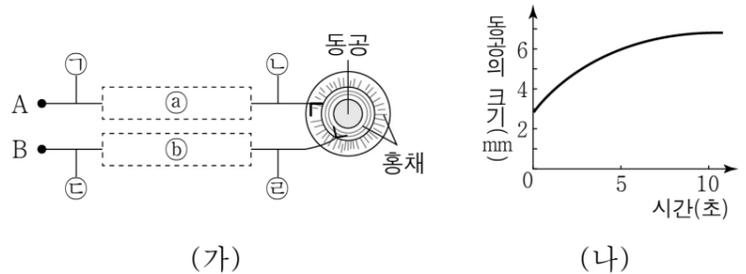
ㄱ. 폐는 A에 속한다.

ㄴ. 간에서 암모니아가 요소로 전환된다.

ㄷ. 물(H₂O)이 몸 밖으로 나갈 때 B와 C가 관여한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 동공의 크기를 조절하는 데 관여하는 자율 신경 A와 B를, (나)는 정상인의 ㉠에 역치 이상의 자극을 주었을 때 시간에 따른 동공의 크기를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡에는 각각 하나의 신경절이 존재하고, ㉢과 ㉣의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 다르다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉠의 길이는 ㉡의 길이보다 길다.

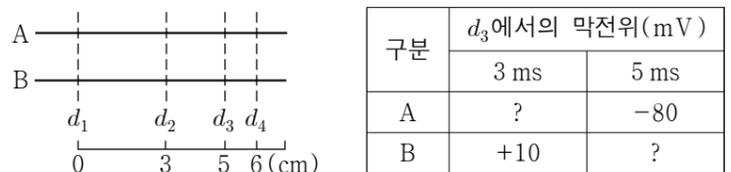
ㄴ. ㉣의 신경 세포체는 중간뇌에 있다.

ㄷ. ㉠과 ㉣의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 다르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

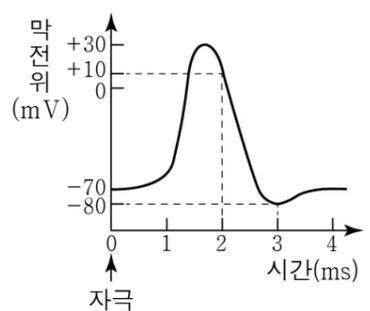
9. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 A와 B의 지점 d₁~d₄의 위치를, 표는 ㉠ A와 B의 지점 X에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과한 시간이 3 ms, 5 ms일 때 d₃에서의 막전위를 나타낸 것이다. X는 d₂와 d₄ 중 하나이다.



○ A와 B의 흥분 전도 속도는 각각 1 cm/ms, 2 cm/ms 중 하나이다.

○ A와 B의 각각에서 활동 전위가 발생했을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70 mV이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. X는 d₂이다.

ㄴ. A의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이다.

ㄷ. ㉠이 4 ms일 때 B의 d₁에서 탈분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

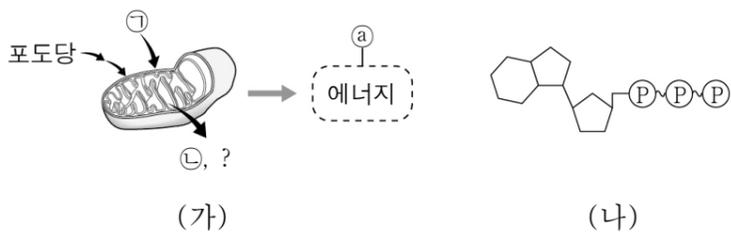
10. 다음은 어떤 학생이 생명 과학과 다른 분야의 학문이 연계된 사례를 조사한 내용이다.

| 구분 | 내용 |
|----|--|
| A | 4개의 다리로 자유롭게 방향을 전환하는 거북이의 수영 방식을 모방하여 물속에서 자유롭게 헤엄치는 거북 로봇을 개발했습니다. |
| B | 수학, 통계학, 컴퓨터 과학을 이용하여 바이러스의 유전체를 분석하고, 그 결과를 활용하여 백신과 항체를 개발했습니다. |
| C | 3D 스캐닝 기술을 활용하여 고대 인류의 뼈 모형을 만들어 실제 고대 인류의 모습을 재현하는데 기여했습니다. |

A~C 중 생명 과학과 다른 분야의 학문이 연계된 사례로 적절한 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

11. 그림 (가)는 사람의 미토콘드리아에서 일어나는 세포 호흡을, (나)는 ATP와 ADP 중 하나를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 O₂와 CO₂를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

㉠. ㉠은 CO₂이다.
 ㉡. ㉡의 일부는 (나)가 합성되는 데 이용된다.
 ㉢. (나)의 인산 결합이 끊어질 때 발생하는 에너지는 생명 활동에 이용된다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

12. 그림은 정상인에서 호르몬 A의 분비 조절 과정의 일부를 나타낸 것이다. 갑상샘 자극 호르몬(TSH)은 A의 분비에 관여하고, ㉠은 뇌하수체 전엽과 뇌하수체 후엽 중 하나이다.



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

<보 기>

㉠. ㉠은 뇌하수체 후엽이다.
 ㉡. A는 혈액을 통해 표적 기관으로 이동한다.
 ㉢. 혈중 A의 농도가 증가하면 TSH의 분비가 촉진된다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

13. 표 (가)는 사람의 뇌를 구성하는 구조 A~C에서 특징 ㉠~㉢의 유무를, (나)는 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 각각 중간뇌, 소뇌, 연수 중 하나이다.

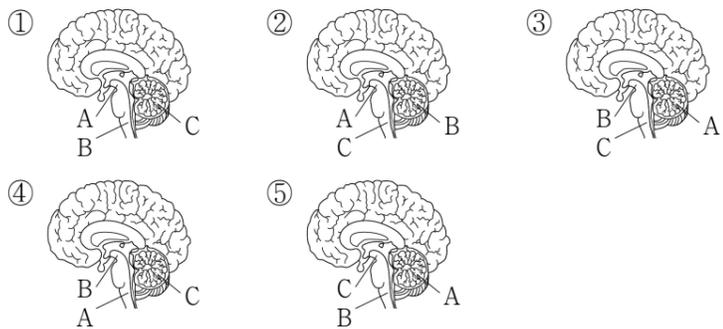
| 구조 \ 특징 | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
|---------|---|---|---|
| A | ? | × | × |
| B | ○ | ? | ? |
| C | ? | × | ○ |

(○: 있음, ×: 없음)

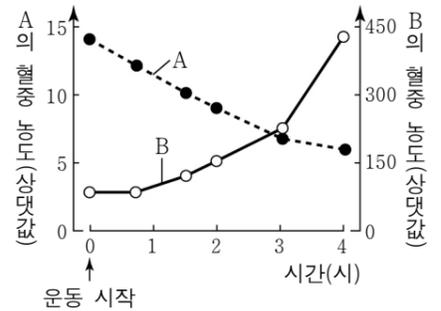
| 특징(㉠~㉢) |
|-------------------|
| • 뇌줄기에 속한다. |
| • 중추 신경계에 속한다. |
| • 동공 반사의 조절 중추이다. |

(가) (나)

A~C의 위치를 바르게 표시한 것은? [3점]



14. 그림은 정상인이 운동을 하는 동안 A와 B의 혈중 농도 변화를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 글루카곤과 인슐린 중 하나이다.



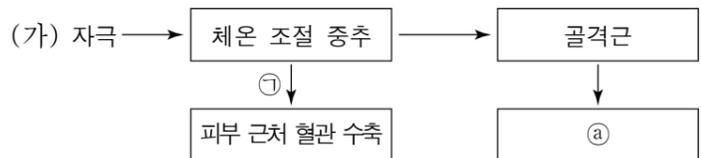
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

㉠. A는 이자의 β세포에서 분비된다.
 ㉡. B는 혈액에서 간세포로 포도당 흡수를 촉진한다.
 ㉢. A와 B는 혈중 포도당 농도 조절에 길항적으로 작용한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

15. 그림은 정상인에게 (가) 자극이 주어졌을 때 일어나는 체온 조절 과정의 일부를 나타낸 것이다. (가)는 고온과 저온 중 하나이고, ㉠은 교감 신경과 부교감 신경 중 하나이다. ㉡는 열 발생량(열 생산량) 감소와 열 발생량(열 생산량) 증가 중 하나이다.



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

<보 기>

㉠. (가)는 고온이다.
 ㉡. ㉠은 교감 신경이다.
 ㉢. ㉡는 열 발생량(열 생산량) 감소이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

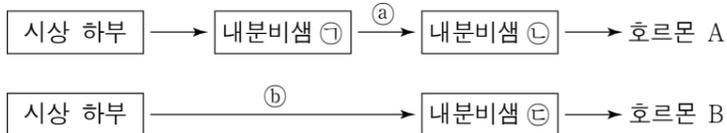
16. 다음은 사람의 신경계에 대한 학생의 발표 자료이다.

A: ㉠은 척수의 전근을 이룬다.
 B: ㉡은 원심성 신경이다.
 C: 자극에 의한 반사가 일어날 때 ㉠에서 ㉡으로 흥분의 전달이 일어난다.

학생이 발표한 내용 A~C 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ A, C ⑤ B, C

17. 그림은 정상인에서 호르몬 A와 B가 분비되는 경로를 나타낸 것이다. A와 B는 티록신과 에피네프린을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 신경에 의한 신호 전달 경로와 호르몬에 의한 신호 전달 경로를 순서 없이 나타낸 것이다.



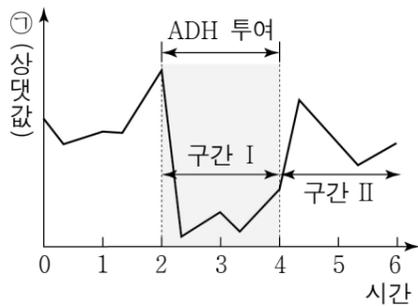
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. A의 분비가 촉진되면 물질대사가 활발하게 일어난다.
 ㄴ. 부신 속질은 ㉡에 해당한다.
 ㄷ. 신호 전달 속도는 ㉡에서가 ㉠에서보다 빠르다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 정상인에게 항이뇨 호르몬(ADH)을 투여할 때 일어나는 ㉠의 변화를 나타낸 것이다. ㉠은 오줌 삼투압과 혈장 삼투압 중 하나이다.



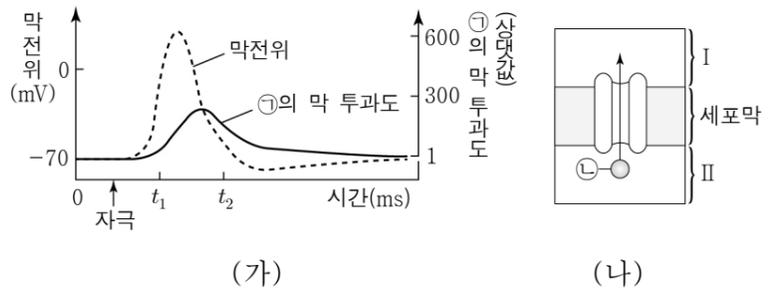
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 자료 이외에 체내 수분량에 영향을 미치는 요인은 없다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 시상 하부는 ADH의 분비를 조절한다.
 ㄴ. ㉠은 오줌 삼투압이다.
 ㄷ. 단위 시간당 오줌 생성량은 I에서가 II에서보다 적다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 어떤 뉴런에 역치 이상의 자극을 1회 주었을 때 이 뉴런의 지점 P에서 측정된 시간에 따른 막전위와 ㉠의 막 투과도를, (나)는 t_1 일 때 P에서 이온 통로를 통한 ㉡의 확산을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 Na^+ 과 K^+ 을 순서 없이 나타낸 것이고, I과 II는 각각 세포 안과 밖 중 하나이다.



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

<보기>

ㄱ. ㉠은 K^+ 이다.
 ㄴ. I은 세포 밖이다.
 ㄷ. t_2 일 때 ㉠의 농도 / ㉡의 농도는 I에서가 II에서보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를, 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t_1 과 t_2 일 때 X의 길이, ㉠의 길이, ㉡의 길이, A대의 길이를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.

| 시점 | 길이(μm) | | | |
|-------|--------|-----|-----|-----|
| | X | ㉠ | ㉡ | A대 |
| t_1 | 3.0 | ? | ? | 1.6 |
| t_2 | ? | 0.4 | 0.4 | ? |

○ 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

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

<보기>

ㄱ. t_1 일 때 H대의 길이는 $1.0 \mu\text{m}$ 이다.
 ㄴ. t_2 일 때 ㉡의 길이는 $0.6 \mu\text{m}$ 이다.
 ㄷ. X의 길이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 짧다.

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.