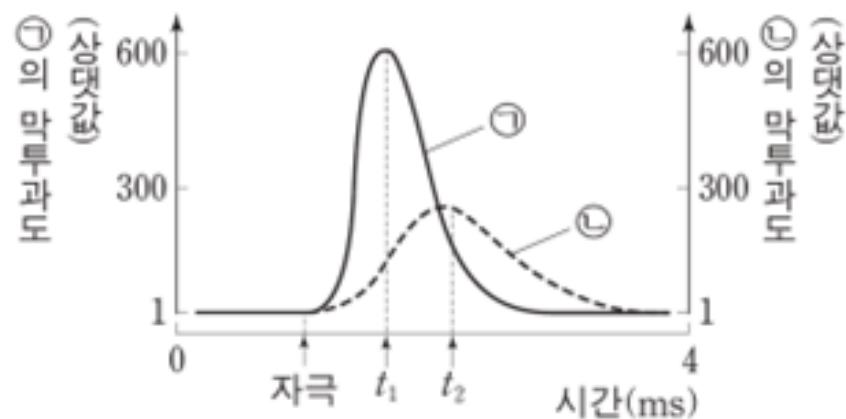


I 그림은 어떤 뉴런에 역치 이상의 자극을 주었을 때, 이 뉴런 세포막의 한 지점에서 이온 ㉠과 ㉡의 막투과도를 시간에 따라 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 Na^+ 과 K^+ 중 하나이다.



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

<보 기>

- ㄱ. t_1 일 때 이온의 $\frac{\text{세포 안의 농도}}{\text{세포 밖의 농도}}$ 는 ㉠보다 ㉡이 크다.
- ㄴ. $\frac{\text{K}^+\text{의 막투과도}}{\text{Na}^+\text{의 막투과도}}$ 는 t_1 일 때보다 t_2 일 때가 크다.
- ㄷ. t_2 일 때 이온 통로를 통한 ㉡의 이동에 ATP가 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2

그림은 민말이집 신경 축삭 돌기의 일부를, 표는 그림의 두 지점 X나 Y 중 한 곳만을 자극하여 흥분의 전도가 1회 일어날 때, 네 지점($d_1 \sim d_4$)에서 동시에 측정한 막전위를 나타낸 것이다. 휴지 전위는 -70mV 이다.



지점	막전위(mV)
d_1	-70
d_2	+30
d_3	-80
d_4	-70

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

<보 기>

ㄱ. 흥분의 전도는 X에서 Y로 진행된다.

ㄴ. d_2 에서 Na^+ 농도는 축삭 돌기 안에서보다 밖에서 높다.

ㄷ. d_3 에서 K^+ 는 축삭 돌기 안으로 확산된다.

① ㄱ

② ㄴ

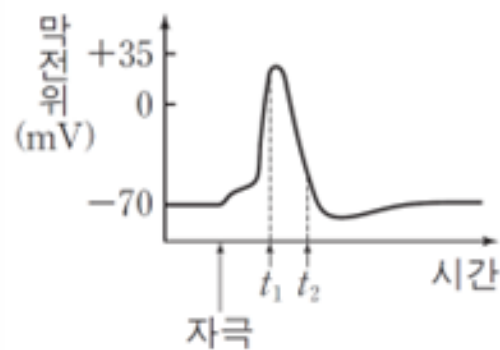
③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

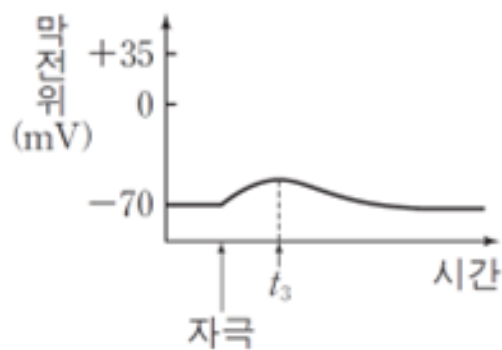
⑤ ㄴ, ㄷ

3

그림 (가)는 어떤 뉴런에 역치 이상의 자극을 주었을 때 시간에 따른 막전위를, (나)는 이 뉴런에 물질 X를 처리하고 역치 이상의 자극을 주었을 때 시간에 따른 막전위를 나타낸 것이다. X는 세포막에 있는 이온 통로를 통한 Na^+ 과 K^+ 의 이동 중 하나를 억제한다.



(가)



(나)

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

<보 기>

ㄱ. (가)에서 $\frac{\text{K}^+ \text{의 막 투과도}}{\text{Na}^+ \text{의 막 투과도}}$ 는 t_2 일 때가 t_1 일 때

보다 크다.

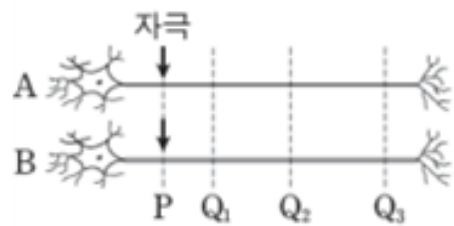
ㄴ. X는 K^+ 의 이동을 억제한다.

ㄷ. (나)에서 t_3 일 때 Na^+ 의 농도는 세포 안이 세포 밖보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4

그림 (가)는 민말이집 신경 A와 B를, (나)는 A와 B의 P 지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 일정 시간이 지난 후 t_1 일 때 세 지점 $Q_1 \sim Q_3$ 에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다. I ~ III은 각각 $Q_1 \sim Q_3$ 에서 측정한 막전위 중 하나이다. 흥분의 전도 속도는 A보다 B에서 빠르다.



(가)

신경	t_1 일 때 측정한 막전위(mV)		
	I	II	III
A	+30	-54	-60
B	-44	-80	+2

(나)

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

—<보 기>—

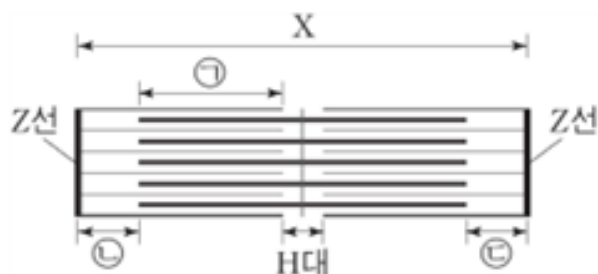
- ㄱ. III은 Q_3 에서 측정한 막전위이다.
- ㄴ. t_1 일 때 A의 Q_3 에서 재분극이 일어나고 있다.
- ㄷ. t_1 일 때 B의 Q_2 에서 Na^+ 이 세포 밖으로 확산된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

다음은 골격근의 구성과 수축 과정에 대한 자료이다.

- 골격근은 근육 섬유 다발로 구성되어 있고, 하나의 근육 섬유는 여러 개의 근육 원섬유로 이루어져 있다.
- 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 ㉠과 ㉡에서 근육 원섬유 마디 X의 길이이고, 그림은 ㉠일 때 근육 원섬유 마디 X의 구조이다.

구분	X의 길이(μm)
㉠	2.2
㉡	2.0



- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이고, 구간 ㉡과 ㉢은 액틴 필라멘트만 있는 부분이다.
- ㉠일 때 구간 ㉡과 ㉢의 길이의 합은 $0.6 \mu\text{m}$ 이고, H대의 길이는 $0.2 \mu\text{m}$ 이다.

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

<보 기>

- ㄱ. 골격근의 근육 섬유는 여러 개의 핵을 가진 세포이다.
- ㄴ. 구간 ㉠의 길이는 ㉠일 때보다 ㉡일 때 길다.
- ㄷ. ㉡일 때 마이오신 필라멘트의 길이는 $1.4 \mu\text{m}$ 이다.

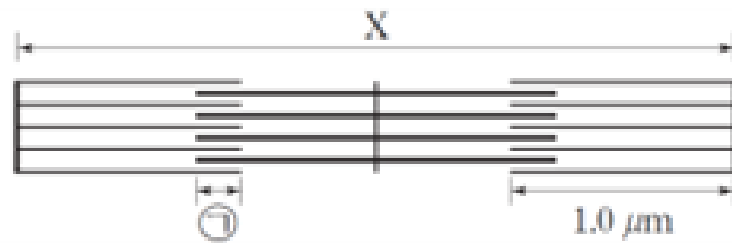
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2

다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 ㉠와 ㉡일 때 근육 원섬유 마디 X의 길이를, 그림은 ㉡일 때 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.

시점	X의 길이 (μm)
㉠	2.4
㉡	3.2



- ㉢은 X에서 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 두 구간 중 한 구간이다.
- ㉡일 때, A대의 길이는 $1.6 \mu\text{m}$ 이다.

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

<보 기>

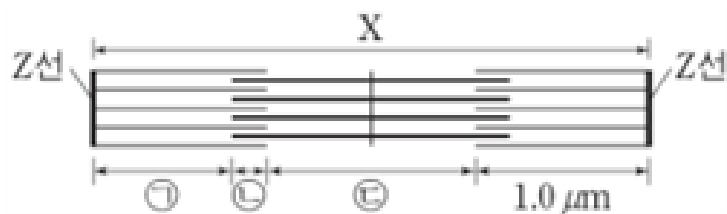
- ㄱ. 구간 ㉢의 길이는 ㉡일 때보다 ㉠일 때가 $0.4 \mu\text{m}$ 더 길다.
- ㄴ. ㉠일 때 H대의 길이는 $0.6 \mu\text{m}$ 이다.
- ㄷ. ㉡에서 ㉠로 될 때 액틴 필라멘트의 길이는 짧아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

다음은 골격근의 구성과 수축 과정에 대한 자료이다.

- 골격근은 근육 섬유 다발로 구성되고, 하나의 근육 섬유는 여러 개의 근육 원섬유를 가지고 있다.
- 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 ㉠과 ㉡에서 근육 원섬유 마디 X의 길이를, 그림은 ㉡일 때 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.

시점	X의 길이(μm)
㉠	2.4
㉡	3.2



- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- ㉡일 때 A대의 길이는 $1.6 \mu\text{m}$ 이다.

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

<보 기>

- ㄱ. 근육 원섬유는 동물의 구성 단계 중 세포 단계이다.
- ㄴ. ㉠일 때 H대의 길이는 $0.4 \mu\text{m}$ 이다.
- ㄷ. $\frac{\text{㉡의 길이}}{\text{㉠의 길이} + \text{㉢의 길이}}$ 는 ㉡일 때보다 ㉠일 때가 작다.

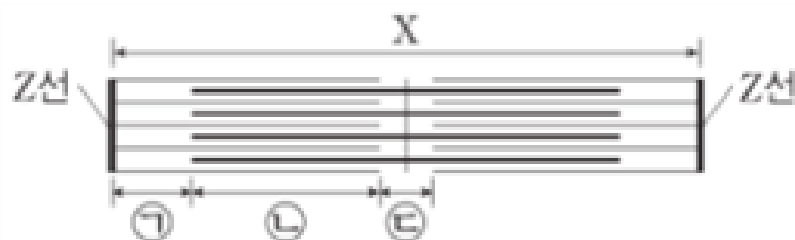
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4

다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 ㉠와 ㉡에서 근육 원섬유 마디 X의 길이를, 그림은 ㉡일 때 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.

시점	X의 길이(μm)
㉠	3.0
㉡	2.2



- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- ㉡일 때 ㉢의 길이는 $0.2 \mu\text{m}$ 이다.

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠일 때 H 대의 길이는 $1.0 \mu\text{m}$ 이다.
 ㄴ. ㉡의 길이는 ㉡일 때가 ㉠일 때보다 $0.4 \mu\text{m}$ 더 길다.
 ㄷ. $\frac{\text{㉠의 길이} + \text{㉡의 길이}}{\text{㉢의 길이}}$ 는 ㉡일 때가 ㉠일 때의 5배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ