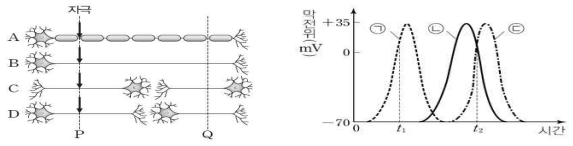
과학탐구 영역(생명 과학 Ⅰ)

제 4 교시 | 성명 | 수험 번호 | 1

1. 그림 (가)는 신경 A~D를, (나)는 (가)의 P지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회씩 준 후, Q지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다. (나)의 ㉠~㉢ 은 각각 A~D 의 막전위 변화 중 하나이다. A~D 각각의 축삭 돌기 굵기는 같다.



(가) (나)

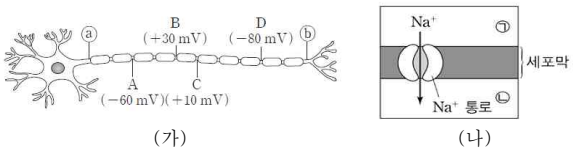
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. C의 막전위 변화는 ㉢이다.
ㄴ. t_1 일 때 B의 Q 지점에서 Na^+이 세포 안에서 밖으로 이동한다.
ㄷ. t_2 이전에 D의 시냅스 이전 뉴런에서 신경 전달 물질이 분비되었다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 어떤 뉴런에서 지점 ⓐ와 ⓑ 중 한 지점에 역치 이상의 자극을 주고 일정 시간이 지난 시점 t_1일 때 지점 A~D의 막전위를, (나)는 t_1일 때 A~D 중 한 지점에서의 Na^+ 이동을 나타낸 것이다. 활동 전위가 발생할 때 막전위의 최댓값은 +30mV이다.



(가) (나)

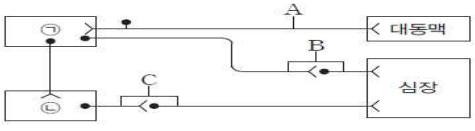
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 흥분의 전도는 1회 일어났고, 휴지 전위는 −70mV이다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. 자극을 준 지점은 ⓐ이다.
ㄴ. t_1일 때 A 지점에서 K^+의 $\frac{\text{㉡에서의 농도}}{\text{㉠에서의 농도}}$는 1보다 작다.
ㄷ. t_1일 때 C에서 재분극이 일어나고 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 중추 신경계에 속하는 기관 ㉠과 ㉡을 대동맥, 심장과 연결하는 신경 A~ C를 나타낸 것이다. A~ C는 각각 교감 신경, 부교감 신경, 감각 신경 중 하나이며, ㉠과 ㉡은 각각 척수와 연수 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. ㉠은 뇌줄기를 구성한다.
ㄴ. C의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 ㉡의 속질에 있다.
ㄷ. 심장박동 속도가 증가할 때 B에서 활동전위는 발생하지 않는다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 교감신경 신경절 이전 뉴런의 지점 A~ C를, (나)는 이 신경의 A에 역치 이상의 자극을 1회 주었을 때 발생한 흥분이 축삭 돌기 말단 방향 각 지점에 도달하는 데 걸린 시간을 A로부터의 거리에 따라 나타낸 것이다. Ⅰ과 Ⅱ는 축삭 돌기에서 말이집으로 싸여 있는 부분과 말이집으로 싸여 있지 않은 부분 중 하나이며, B는 Ⅰ과 Ⅱ 중 하나에 속하는 지점이다.

(가) (나)

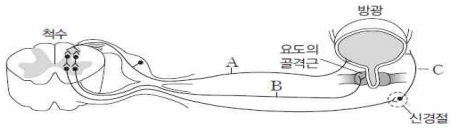
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. Ⅰ에 속하는 지점에 슈반세포가 있다.
ㄴ. 이온 통로를 통한 세포 밖에서 안으로의 Na^+ 이동은 A에서가 B에서보다 활발히 일어난다.
ㄷ. A에 역치 이상을 자극을 주면 C에서 노르에프네프린이 분비된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 척수와 방광, 요도의 골격근을 연결하는 뉴런 A~ C를 나타낸 것이다.



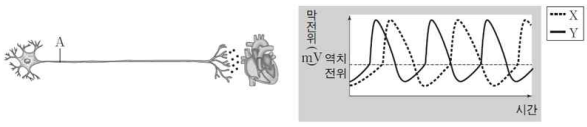
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. A는 후근을 구성한다.
ㄴ. B는 자율 신경이다.
ㄷ. C의 활동전위 빈도가 증가하면 방광의 수축이 일어난다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 심장과 연결된 자율 신경의 일부를, (나)는 A지점에 역치 이상의 자극을 주기 전과 후의 심장 세포 막전위 변화를 나타낸 것이다. X는 자극을 준 후, Y는 자극을 주기 전의 막전위 변화이다.



(가) (나)

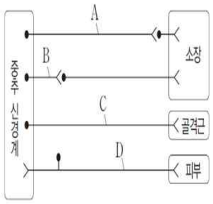
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?[3점]

〈 보 기 〉

ㄱ. (가)의 뉴런에서 신경 세포체는 연수에 존재한다.
ㄴ. (가)의 뉴런은 전근을 구성한다.
ㄷ. A지점에 역치 이상의 자극을 주면 심장 박동 속도가 느려진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 사람에서 중추 신경계로부터 말초 신경을 통해 소장, 다리의 골격근, 다리의 피부에 연결된 경로를, 표는 신경 ㉠~㉣에서 특징의 유무를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 A~D를 순서 없이 나타낸 것이다.



특징 / 신경	전근을 이룸	신경세포체가 척수의 회색질(회백질)에 있음	체성 신경에 속함
㉠	?	O	X
㉡	X	X	?
㉢	?	?	X
㉣	O	?	O

(O:있음 X:없음)

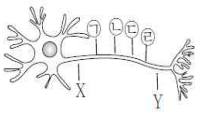
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보 기〉

ㄱ. ㉡은 D이다.
ㄴ. ㉠의 흥분이 촉진되면 소장의 수축력이 증가된다.
ㄷ. ㉢과 ㉣의 신경 세포체는 모두 척수에 존재한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 어떤 뉴런의 축삭 돌기에 존재하는 부위 ㉠~㉢을, 자료는 X와 Y 중 한 부위를 역치 이상으로 1회 자극한 후 t 시점일 때의 특징을 나타낸 것이다. ⓐ와 ⓑ는 각각 K^+과 Na^+ 중 하나이다.



- ㉢에서의 막전위는 +35mV이다.
- ㉢과 ㉣에서의 막 투과도는 모두 ⓐ보다 ⓑ가 높다.
- ㉡에서의 막 투과도는 ⓑ보다 ⓐ가 높다.
- ㉡과 ㉣은 모두 분극 상태가 아니다.
- ㉠은 분극상태이다.

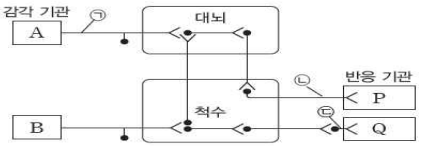
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]
(단, 이 뉴런에서 활동 전위가 발생할 때의 막전위의 최댓값은 +35mV이다.)

〈보 기〉

ㄱ. 자극한 부위는 X이다.
ㄴ. $\frac{\text{세포 밖의 ⓐ의 농도}}{\text{세포 안의 ⓐ의 농도}} > \frac{\text{세포 밖의 ⓑ의 농도}}{\text{세포 안의 ⓑ의 농도}}$ 이다.
ㄷ. t 시점 이후에 ㉡에서 ⓑ의 막 투과도가 높아진다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 감각 기관 A와 B로부터 받아들인 자극이 중추 신경계로 전달되는 경로와 중추 신경계에 서 반응 기관 P와 Q로 명령이 전달되는 경로를 나타낸 것이다. 자를 보고 잡기까지 흥분의 이동 경로는 A→P와 B→Q 중 하나이다.



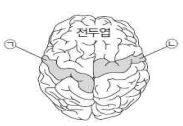
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단 제시된 뉴런만 고려한다)

〈보 기〉

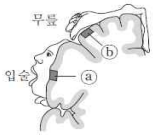
ㄱ. 뉴런 ㉠과 뉴런 ㉡은 모두 말초 신경계에 속한다.
ㄴ. 뉴런 ㉢의 활동전위 발생 빈도가 증가하면 심장박동 속도는 감소한다.
ㄷ. 자를 보고 잡기까지 뇌신경은 2개 존재한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

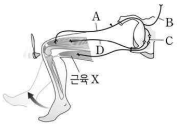
10. 그림 (가)는 대뇌 겉질의 부분 ㉠과 ㉡을, (나)는 ㉠과 ㉡ 중 하나의 단면과 여기에 연결된 신체 부분을 나타낸 것이고, 그림 (다)는 오른쪽 무릎에서의 무릎 반사가 일어나는 경로를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 우반구 감각령과 좌반구 운동령 중 하나이고, ⓐ는 입술, ⓑ는 무릎에 연결된 대뇌 겉질 부분이다. 뉴런 B는 대뇌의 겉질에 연결되고, ⓐ가 손상된 사람은 입술을 움직이지 못한다.



(가)



(나)



(다)

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

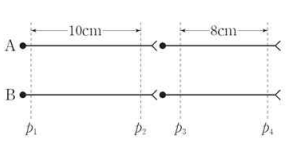
〈보 기〉

ㄱ. (나)는 ㉡의 단면이다.
ㄴ. A와 D는 말이집 신경이다.
ㄷ. 무릎반사가 일어날 때 흥분이 B를 통해 ⓑ로 전달된다.

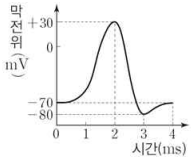
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 신경 A와 B에서 흥분의 전도와 전달에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 시냅스로 연결된 민말이집 신경 A와 B에서 네 지점 P_1~P_4를, (나)는 (가)의 각 지점에서 활동 전위가 발생하였을 때 막전위 변화를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

- A와 B의 P_2에 역치 이상의 자극을 1회 준 후 경과된 시간이 8ms일 때, A의 P_1의 막전위는 -80mV, P_3의 막전위는 +30mV, B의 P_1에서의 막전위는 +30mV이었다.
- A와 B의 P_4에 역치 이상의 자극을 1회 준 후 경과된 시간이 4ms일 때, A의 P_3에서의 막전위는 +30mV, B의 P_3에서의 막전위는 -80mV였다.

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

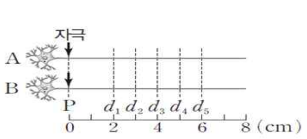
〈보 기〉

ㄱ. $\frac{A\text{의 신경절 이후 뉴런의 흥분 전도 속도}}{A\text{의 신경절 이전 뉴런의 흥분 전도 속도}}$ 는 B의 신경절 이후 뉴런의 흥분 전도 속도의 $\frac{1}{2}$배이다.
ㄴ. A의 P_2에 역치 이상의 자극을 1회 준 후 경과된 시간이 8.5ms일 때와 B의 P_2에 역치 이상의 자극을 1회 준 후 경과된 시간이 7.5ms일 때 각 지점의 막전위와 휴지 전위와의 차이는 A의 P_4에서가 B의 P_1에서보다 작다.
ㄷ. B의 P_3에 역치 이상의 자극을 1회 준 후 B의 P_4지점의 Na^+의 막투과도는 경과된 시간이 3ms일 때가 3.5ms일 때 보다 더 크다.

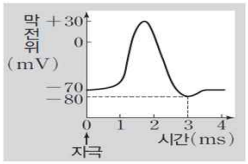
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림 (가)는 민말이집 신경 A와 B의 P 지점으로부터 지점 d_1~d_5까지의 거리를, (나)는 A와 B 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

○ 표는 A와 B의 P 지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 ㉠ms일 때와 ㉡ms일 때 d_1~d_5에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다.

○ Ⅰ~Ⅴ는 d_1~d_5를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠은 ㉡보다 작다.

구분		막전위(mV)				
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
㉠ms일 때	A	+30	ⓐ	?	?	?
	B	−44	−80	+12	?	?
㉡ms일 때	A	+12	?	?	?	?
	B	ⓑ	?	?	+12	−80

•A와 B에서 흥분의 전도 속도는 각각 2cm/ms, 3cm/ms 이다.

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

〈 보 기 〉

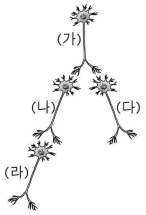
ㄱ. ㉡+㉠= $\frac{1}{3}$ 이다.

ㄴ. $\frac{ⓐ}{ⓑ}$=1이다.

ㄷ. ㉡ms일 때 A의 Ⅰ과 B의 d_5에서 모두 재분극이 일어나고 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 시냅스로 연결된 4개의 뉴런 (가)~(라)의 연결 상태를, 표는 이 뉴런 중 2개의 뉴런에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주었을 때 (가)~(라)에서의 활동 전위 발생 여부를 나타낸 것이다. 뉴런 A~D는 각각 (가)~(라) 중 하나이다.



뉴런 / 자극을 준 뉴런	(가)	(나)	(다)	(라)
A와 C	X	O	O	O
B와 D	㉠	O	O	㉡
C와 D	X	O	X	O

(O: 발생함, X: 발생 안 함)

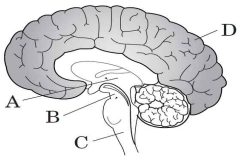
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, (가)~(라)의 뉴런 종류는 동일하다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. (다)는 A이다.
ㄴ. ㉠과 ㉡은 모두 'O' 이다.
ㄷ. D에 역치 이상의 자극을 주면 C에서 활동전위가 발생한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 중추 신경계의 구조를 나타낸 것이다. A~D는 각각 대뇌, 간뇌, 연수, 중뇌(중간뇌) 중 하나이다.



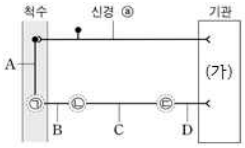
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. A는 인슐린 분비 조절의 중추이다.
ㄴ. B와 C는 뇌줄기에 속한다.
ㄷ. D의 속질에 감각령, 운동령, 연합령이 존재한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 자극이 중추 신경계를 거쳐 기관에 전달되는 경로를, 표는 지점 A~D 중 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주었을 때 A~D 중 활동 전위가 발생한 지점의 수를 나타낸 것이다. 기관은 심장과 방광중 하나이다.



자극을 준 지점	활동 전위가 발생한 지점의 수
A	4
B	x
C	3
D	1

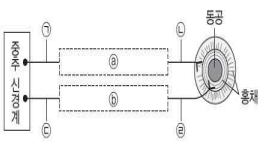
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈 보 기 〉

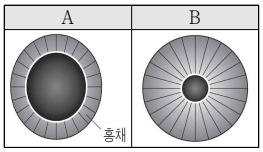
ㄱ. ⓐ는 척수의 후근을 이룬다.
ㄴ. $\frac{x\text{의 수}}{㉠\sim㉢\text{중 시냅스가 형성되어 있는 부위의 수}}$ =1이다.
ㄷ. (가)는 방광이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 동공의 크기를 조절하는 데 관여하는 뉴런 ㉠ ~ ㉣을 나타낸 것이고, 표는 주위의 밝기가 A와 B일 때 홍채와 동공의 크기를 비교하여 나타낸 것이다. A와 B는 각각 밝을 때와 어두울 때 중 하나이다.ⓐ와 ⓑ에 각각 하나의 신경절이 있으며, ㉢과 ㉣에서 분비되는 신경 전달 물질은 같고, ㉡과 ㉣에서 분비되는 신경 전달 물질은 다르다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

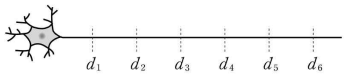
〈 보 기 〉

ㄱ. ㉠은 전근을 구성한다.
ㄴ. ㉡에서 분비되는 신경전달물질이 위에 작용하면 위의 pH는 감소한다.
ㄷ. A일 때 보다 B일 때 $\frac{㉣\text{에서 분비되는 신경 전달 물질의 양}}{㉡\text{에서 분비되는 신경전달물질의 양}}$ 이 증가한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 신경 A의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 민말이집 신경 A의 지점 d_1~d_6을 나타낸 것이며, 지점 간의 거리는 3cm이다.

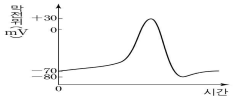


○ A의 d_1~d_6 지점 중 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주고 3ms와 4ms가 각각 경과한 시점에서 지점d_1~d_6에서 막전위를 측정하여 표와 같은 결과를 얻었다.

○ Ⅰ~Ⅵ은 각각 d_1~d_6에서 측정한 막전위 중 하나이며, Ⅰ과 Ⅴ 중 하나는 d_1에서 측정한 막전위이다.

자극을 주고 경과한 시간	측정한 막전위(mV)					
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ
3ms	−80	+30	−50	+30	−70	−50
4ms	?	㉠	+30	−80	−50	?

○ d_1~d_6에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서 의 막전위 변화는 그림과 같다.



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

〈 보 기 〉

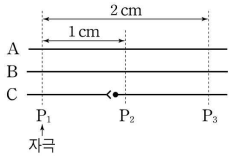
ㄱ. 자극을 가한 지점은 d_4이다.
ㄴ. 흥분의 전도 속도는 3cm/ms 이다.
ㄷ. $\frac{\text{자극을 주고 경과한 시간이 } 5ms \text{일 때 } d_2\text{의 막전위}}{\text{㉠의 막전위}}$ =1 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 민말이집 신경 A~C의 흥분 전도에 대한 자료이다.

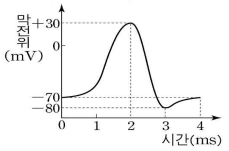
○ 그림은 A~C의 지점 P_1~P_3 사이의 거리를, 표는 A~C의 P_1에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 4ms가 지난 후 A~C의 P_2와 P_3에서 각각 측정한 막전위를 나타낸 것이다.

신경	4ms일 때 측정한 막전위(mV)	
	P_2	P_3
A	?	−80
B	−80	+30
C	−80	?



○ 축삭돌기에서 흥분 전도 속도는 A와 C가 서로 같다.

○ A~C의 P_1~P_3에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



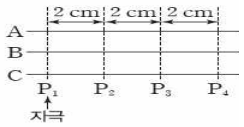
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?[3점]
(단, A~ C에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 −70mV이다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. 흥분 전도 속도는 C가 B의 2배이다.
ㄴ. $\frac{\text{자극을 주고 } 5ms \text{일 때 } B\text{의 } P_3\text{의 막전위}}{\text{자극을 주고 } 5ms \text{일 때 } C\text{의 } P_3\text{의 막전위}}$ >1 이다.
ㄷ. C의 P_2에 역치 이상의 자극을 주면 C의 P_1과 P_3에서 모두 활동 전위가 발생한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 민말이집 신경 A~ C의 지점 P_1으로부터 세 지점 P_2~ P_4까지의 거리를, 표 (나)는 A~C의 P_1지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과한 시간이 4ms일 때 P_1~P_4 각 지점에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다.

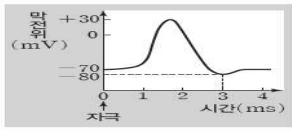


(가)

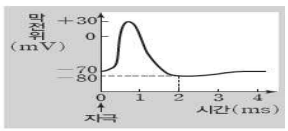
신경	4ms일 때 측정한 막전위(mV)			
	P_1	P_2	P_3	P_4
A	?	㉠	㉡	?
B	?	?	㉢	㉣
C	?	?	㉤	㉥

(나)

(다)는 A와 B의 P_1~ P_4에서, (라)는 C의 P_1~ P_4에서 활동 전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다. A와 C의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이고, B의 흥분 전도 속도는 3cm/ms이다.



(다)



(라)

A~ C의 P_1에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 지난 시간이 4ms일 때에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?[3점]
(단, A~ C에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.)

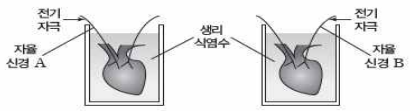
〈 보 기 〉

ㄱ. ㉢−㉥>0 이다.
ㄴ. $\frac{㉠}{㉤} = \frac{㉡}{㉣}$ 이다.
ㄷ. C의 P_1에서는 세포막을 통한 이온의 이동이 일어나지 않는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 심장 박동에 대한 실험이다.

[실험 과정]
(가) 신경 A와 B가 연결된 2개의 심장을 준비한다.
A와 B는 각각 교감 신경과 부교감 신경 중 하나이다.



[실험 결과]
A를 자극하였을 때보다 B를 자극하였을 때 심장 세포에서 활동 전위의 발생 빈도가 낮게 나타났다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 제시된 자료만 고려한다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. A와 B는 길항 작용을 한다.
ㄴ. A의 신경절 이전 신경세포체는 척수의 속질에 있다.
ㄷ. B의 신경절 이후 뉴런 말단에서 분비되는 물질과 체성 신경의 운동 뉴런 말단에서 분비되는 물질은 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.