

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명

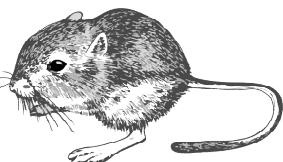
수험번호

3

제 () 선택

1. 다음은 어떤 캥거루쥐에 대한 자료이다.

이 캥거루쥐는 ⑦ 높은 오줌을 생성하여 건조한 지역에서 서식하기에 적합하다. 이 캥거루쥐는 씨앗이나 곤충을 섭취하여 ① 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 캥거루쥐는 세포로 구성되어 있다.
 - ㄴ. ⑦은 적응과 진화의 예에 해당한다.
 - ㄷ. ① 과정에서 물질대사가 일어난다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표는 사람의 질병 A~C의 병원체가 갖는 특징을 나타낸 것이다. A~C는 결핵, 독감, 말라리아를 순서 없이 나타낸 것이다.

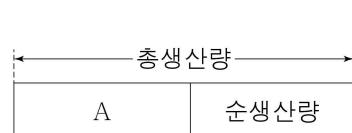
질병	병원체가 갖는 특징
A	원생생물에 속한다.
B	스스로 물질대사를 하지 못한다.
C	?

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 모기를 매개로 전염된다.
 - ㄴ. B는 결핵이다.
 - ㄷ. C의 병원체는 세포 분열을 통해 증식한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 어떤 생태계의 식물 군집에서 물질 생산과 소비의 관계를, 표는 이 생태계에서 각 영양 단계의 에너지양을 나타낸 것이다. I과 II는 생산자와 2차 소비자를 순서 없이 나타낸 것이고, 3차 소비자의 에너지 효율은 20%이다.



영양 단계	에너지양(상댓값)
1차 소비자	100
3차 소비자	3
I	1000
II	?

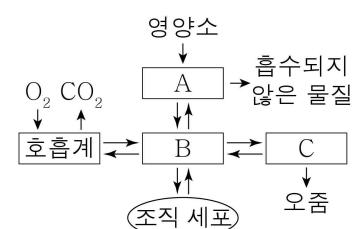
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
[3점]

- <보기>
- ㄱ. I은 생산자이다.
 - ㄴ. II의 호흡량은 A에 포함된다.
 - ㄷ. 2차 소비자의 에너지 효율은 10%이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 사람의 몸을 구성하는 기관

계의 통합적 작용을 나타낸 것이다. A~C는 배설계, 소화계, 순환계를 순서 없이 나타낸 것이다.



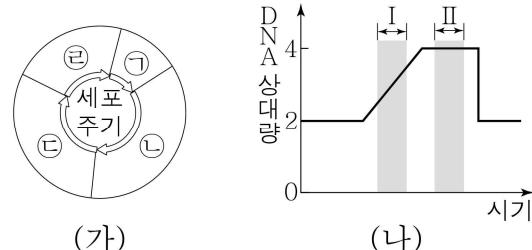
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 배설계이다.
- ㄴ. 갑상샘 자극 호르몬(TSH)은 B를 통해 표적 기관으로 운반된다.
- ㄷ. 대장은 C에 속한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 사람 체세포의 세포 주기를, (나)는 사람의 체세포 분열 과정에서 핵 1개당 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ⑦~⑩은 G₁기, G₂기, M기, S기를 순서 없이 나타낸 것이고, 구간 I은 ⑪ 시기에 속한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

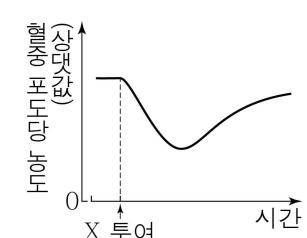
<보기>

- ㄱ. ⑦ 시기에 염색 분체의 분리가 일어난다.
- ㄴ. ⑪ 시기의 세포와 ⑫ 시기의 세포는 핵상이 같다.
- ㄷ. 구간 II의 세포에서 2가 염색체가 관찰된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 정상인에게 호르몬 X를 투여한

후 시간에 따른 혈중 포도당 농도를 나타낸 것이다. X는 인슐린과 글루카곤 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

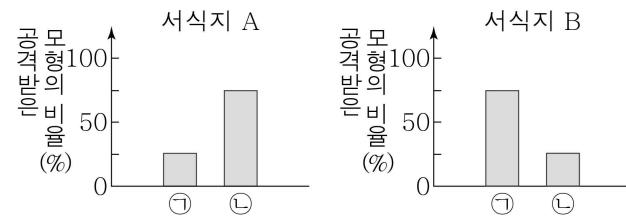
<보기>

- ㄱ. 이자의 β세포에서 X가 분비된다.
- ㄴ. X는 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.
- ㄷ. 혈중 포도당 농도가 감소하면 X의 분비가 촉진된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 흰색 토양으로 이루어진 서식지 A에는 주로 흰색 털을 가진 생쥐가, 갈색 토양으로 이루어진 서식지 B에는 주로 갈색 털을 가진 생쥐가 서식하는 것을 관찰했다.
 (나) 서식 환경과 비슷한 털색을 가진 생쥐가 포식자에게 공격을 적게 받아 생존에 유리할 것이라고 생각했다.
 (다) 서식지 A와 B 각각에 같은 수의 ㉠과 ㉡을 놓아두었다. 일정 시간이 지난 후 포식자에게 공격받은 모형 중 ㉠과 ㉡의 비율을 조사한 결과는 그림과 같다. ㉠과 ㉡은 흰색 생쥐 모형과 갈색 생쥐 모형을 순서 없이 난 것이다.



- (라) 서식 환경과 비슷한 털색을 가진 생쥐가 생존에 유리하다는 결론을 내렸다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
[3점]

<보기>

- ㄱ. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.
- ㄴ. 생쥐의 털색은 종속변인이다.
- ㄷ. ㉠은 갈색 생쥐 모형이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 좌우 대칭인 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. 구간 ㉠은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 마이오신 필라멘트와 액틴 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 액틴 필라멘트만 있는 부분이다.
- 표는 골격근 수축 과정의 시점 t_1 과 t_2 일 때 X의 길이, ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값(㉠+㉡), ㉠의 길이에서 ㉢의 길이를 뺀 값(㉠-㉢)을 나타낸 것이다.

시점	X의 길이	㉠+㉡	㉠-㉢
t_1	3.1	1.4	0.4
t_2	?	1.2	⑧

(단위: μm)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
[3점]

<보기>

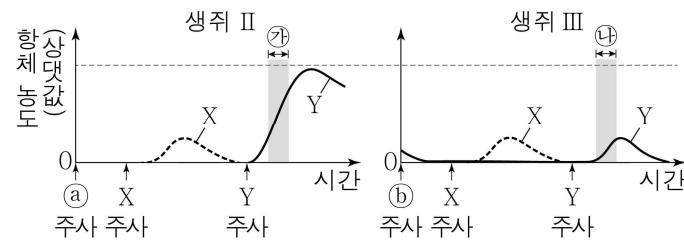
- ㄱ. ⑧은 0.2이다.
- ㄴ. t_1 일 때 A대의 길이는 $1.6 \mu\text{m}$ 이다.
- ㄷ. t_1 일 때 ㉡의 길이와 t_2 일 때 ㉢의 길이는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 항원 X와 Y에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 유전적으로 동일하고 X와 Y에 노출된 적이 없는 생쥐 I ~ III을 준비한다.
 (나) I에 ㉠을 주사한다. ㉠은 X와 Y 중 하나이다.
 (다) 일정 시간이 지난 후, (나)의 I에서 ⓐ와 ⓑ를 분리하여 II에 ⓐ를, III에 ⓑ를 주사한다. Ⓛ와 Ⓜ는 혈장과 ㉠에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.
 (라) 일정 시간이 지난 후, II와 III에 일정 시간 간격으로 X와 Y를 주사한다. II와 III에서 X와 Y에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다.



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

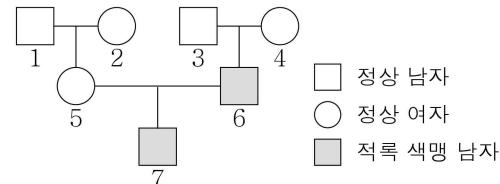
<보기>

- ㄱ. Ⓛ는 혈장이다.
- ㄴ. 구간 ⑨에서 형질 세포가 기억 세포로 분화되었다.
- ㄷ. 구간 ⑩에서 ㉠에 대한 특이적 방어 작용이 일어났다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 어떤 집안의 적록 색맹 유전에 대한 자료이다.

- 적록 색맹은 X 염색체에 있는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- 가계도는 구성원 1 ~ 7에게서 적록 색맹의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 1 ~ 6의 핵형은 모두 정상이고, 7은 클라인펠터 증후군의 염색체 이상을 보인다.
- 6의 생식세포 형성 과정에서 염색체 비분리가 1회 일어나 형성된 정자가 ㉠ 정상 난자와 수정되어 7이 태어났다.

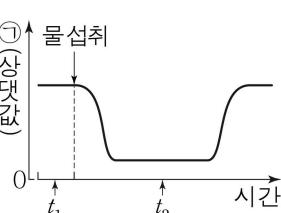
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. ㉠에는 a가 있다.
- ㄴ. 염색체 비분리는 감수 2 분열에서 일어났다.
- ㄷ. 적록 색맹에 대한 유전자형은 2와 4가 같다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 정상인이 1L의 물을 섭취한 후 시간에 따른 ⑦을 나타낸 것이다. ⑦은 오줌 삼투압과 단위 시간당 오줌 생성량 중 하나이다.

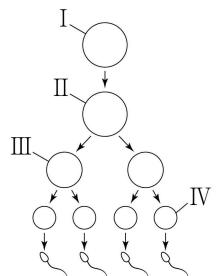


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. ⑦은 오줌 삼투압이다.
 - ㄴ. 혈장 삼투압은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 높다.
 - ㄷ. 혈중 항이뇨 호르몬(ADH) 농도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 높다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 사람의 유전 형질 (가)는 대립유전자 F와 f에 의해, (나)는 대립유전자 H와 h에 의해 결정된다. 그림은 어떤 남자의 G₁기 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 ⑦~⑩에서 F, f, H, h의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ⑦~⑩은 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이고, II와 III은 중기의 세포이다.



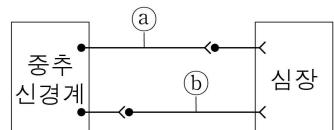
세포	DNA 상대량			
	F	f	H	h
⑦	1	1	⑧	?
⑨	?	1	0	0
⑩	⑪	?	2	?
⑫	2	2	?	⑬

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, F, f, H, h 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. ⑫는 IV이다.
 - ㄴ. ⑧+⑪+⑬=3이다.
 - ㄷ. (나)의 유전자는 상염색체에 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 중추 신경계로부터 나온 자율 신경이 심장에 연결된 경로를, 표는 중추 신경계에 속하는 A와 B의 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 연수와 척수를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	특징
A	무릎 반사의 중추이다.
B	뇌줄기를 구성한다.

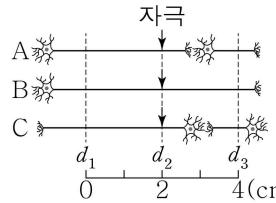
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ⑧의 신경 세포체는 B에 있다.
 - ㄴ. ⑪의 축삭 돌기 말단에서 심장 박동을 촉진하는 신경 전달 물질이 분비된다.
 - ㄷ. A의 겉질은 회색질이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 민말이집 신경 A~C의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

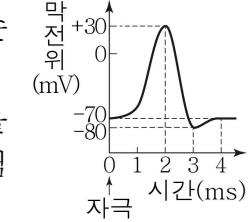
- 그림은 A~C의 지점 d_1 ~ d_3 의 위치를, 표는 ⑦ d_2 에 위치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4 ms일 때 d_1 과 d_3 에서의 막전위를 나타낸 것이다.



신경	4 ms일 때 막전위(mV)	
	d_1	d_3
A	-80	+30
B	⑧	?
C	+30	?

- ⑨를 구성하는 모든 뉴런의 흥분 전도 속도는 v 이고, ⑩와 ⑪를 구성하는 모든 뉴런의 흥분 전도 속도는 $2v$ 이다. ⑫~⑯는 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다.

- A~C 각각에서 활동 전위가 발생했을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C에서 흥분 전도는 각각 1회 일어났으며, 휴지 전위는 -70 mV이다.) [3점]

- <보기>

- ㄱ. v 는 1 cm/ms이다.
- ㄴ. ⑧는 $+30$ 이다.
- ㄷ. ⑫이 5 ms일 때 C의 d_3 에서 재분극이 일어나고 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집을 조사한 결과를 나타낸 것이다.

종	개체 수	상대 밀도(%)	상대 빈도(%)	상대 피도(%)
A	16	⑦	⑩	28
B	w	30	x	20
C	32	⑨	⑩	⑦
D	8	⑪	19	y

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D 이외의 종은 고려하지 않는다.)

- <보기>

- ㄱ. A가 출현한 방형구의 수는 B가 출현한 방형구의 수보다 많다.
- ㄴ. $w+x+y=87$ 이다.
- ㄷ. 우점종은 C이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 사람에게서 일어나는 물질대사에 대한 자료이다.

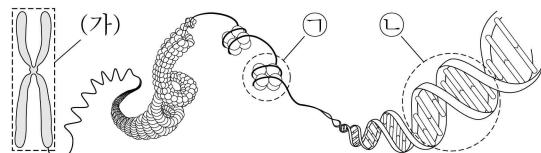
- (가) ⑦이 ⑧ 세포 호흡을 통해 분해된 결과 생성되는 노폐물에는 이산화 탄소가 있다.
 (나) 아미노산이 단백질로 합성된다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
 ㄱ. 지방은 ⑦에 해당한다.
 ㄴ. ⑧에서 효소가 이용된다.
 ㄷ. (나)에서 동화 작용이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 염색체의 구조를 나타낸 것이다. ⑦과 ⑧은 DNA와 뉴클레오솜을 순서 없이 나타낸 것이다.



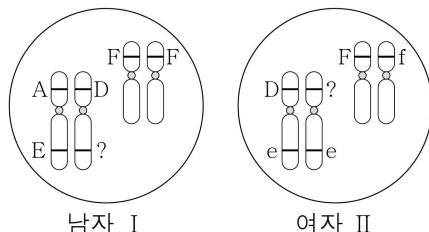
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
 ㄱ. 세포 주기의 간기에 (가)가 관찰된다.
 ㄴ. ⑦에 단백질이 있다.
 ㄷ. ⑧의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 A, B, D가 있다. (가)의 표현형은 4가지이며, (가)의 유전자형이 AA인 사람과 AD인 사람의 표현형은 같고, 유전자형이 BB인 사람과 BD인 사람의 표현형은 같다.
- (나)는 2쌍의 대립유전자 E와 e, F와 f에 의해 결정된다.
- (나)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 그림은 남자 I과 여자 II의 체세포 각각에 들어있는 일부 염색체와 유전자를 나타낸 것이다.



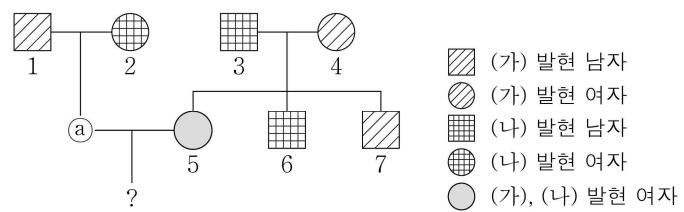
- I과 II 사이에서 ⑧이 태어날 때, ⑨에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 5가지이다.

⑧의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 I과 같을 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{1}{16}$ ② $\frac{1}{8}$ ③ $\frac{3}{16}$ ④ $\frac{1}{4}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

19. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)와 (나)의 유전자 중 1개는 상염색체에 있고, 나머지 1개는 X 염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 ⑧를 제외한 구성원 1~7에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다. ⑧는 남자이다.



- 표는 구성원 1, 4, ⑧, 6의 체세포 1개당 h와 ⑦의 DNA 상대량을 더한 값(h+⑦)을 나타낸 것이다. ⑦은 T와 t 중 하나이다.

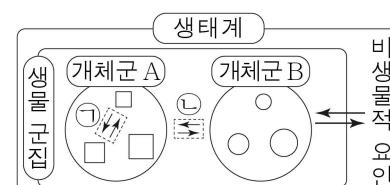
구성원	1	4	⑧	6
h+⑦	1	2	1	1

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
 (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, h, T, t 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. (나)의 유전자는 상염색체에 있다.
 - ㄴ. 이 가계도 구성원 중 H와 T를 모두 갖는 사람은 2명이다.
 - ㄷ. ⑧와 5 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 종간 경쟁은 ⑦의 예에 해당한다.
 - ㄴ. 뿌리혹박테리아는 비생물적 요인이다.
 - ㄷ. 스라소니가 눈신토끼를 잡아먹는 것은 ⑧의 예에 해당한다.

- 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.