

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

생물과학 I

1. 다음은 어떤 해파리에 대한 자료이다.

이 해파리의 유생은 ㉠ 발생과 성장 과정을 거쳐 성체가 된다. 성체의 촉수에는 독이 있는 세포 ㉡가 분포하는데, ㉠ 촉수에 물체가 닿으면 ㉡에서 독이 분비된다.



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

<보 기>  
 가. ㉠ 과정에서 세포 분열이 일어난다. ·  
 나. ㉡에서 물질대사가 일어난다. ·  
 다. ㉠은 자극에 대한 반응의 예에 해당한다. ·

- ① 가    ② 나    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

2. 표는 사람의 5가지 질병을 병원체의 특징에 따라 구분하여 나타낸 것이다.

병원체의 특징	질병
세포 구조로 되어 있다.	결핵, 무좀, 말라리아
(가)	독감, 후천성 면역 결핍증(AIDS)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 가. '스스로 물질대사를 하지 못한다.'는 (가)에 해당한다.  
 나. 무좀과 말라리아의 병원체는 모두 곰팡이다.  
 다. 결핵과 독감은 모두 감염성 질병이다.

- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

3. 다음은 세포 호흡에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 ADP와 ATP 중 하나이다.

(가) 포도당은 세포 호흡을 통해 물과 이산화 탄소로 분해된다.  
 (나) 세포 호흡 과정에서 방출된 에너지의 일부는 ㉠에 저장되며, ㉠이 ㉡과 무기 인산(P<sub>i</sub>)으로 분해될 때 방출된 에너지는 생명 활동에 사용된다.

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

<보 기>  
 가. (가)에서 이화 작용이 일어난다.  
 나. 미토콘드리아에서 ㉠이 ㉡으로 전환된다. ·  
 다. 포도당이 분해되어 생성된 에너지의 일부는 체온 유지에 사용된다.

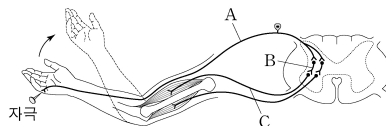
- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

4. 사람의 몸을 구성하는 기관계에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 가. 소화계에서 흡수된 영양소의 일부는 순환계를 통해 폐로 운반된다.  
 나. 간에서 생성된 노폐물의 일부는 배설계를 통해 몸 밖으로 배출된다.  
 다. 호흡계에서 기체 교환이 일어난다. ·

- ① 가    ② 다    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

5. 그림은 자극에 의한 반사가 일어날 때 흥분 전달 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 가. A는 운동 뉴런이다.  
 나. C의 신경 세포체는 척수에 있다.  
 다. 이 반사 과정에서 A에서 B로 흥분의 전달이 일어난다.

- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

6. 표 (가)는 사람의 체세포 세포 주기에서 나타나는 4가지 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 사람의 체세포 세포 주기의 ㉠~㉤에서 나타나는 특징의 개수를 나타낸 것이다. ㉠~㉤은 G<sub>1</sub>기, G<sub>2</sub>기, M기(분열기), S기를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	구분	특징의 개수
• 핵막이 소실된다.	㉠	2
• 히스톤 단백질이 있다.	㉡	?
• 방추사가 동물체에 부착된다.	㉢	3
• ㉠ 핵에서 DNA 복제가 일어난다.	㉣	1

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 가. ㉠ 시기에 특징 ㉠이 나타난다. ·  
 나. ㉣ 시기에 염색 분체의 분리가 일어난다. ·  
 다. 핵 1개당 DNA 양은 ㉡ 시기의 세포와 ㉣ 시기의 세포가 서로 같다.

- ① 가    ② 다    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

## 2 (생명과학 I)

## 과학탐구 영역

7. 사람의 유전 형질 ㉔는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 그림은 사람 P의 G<sub>1</sub> 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 (가)~(라)에서 대립유전자 ㉑~㉔의 유무와 a와 B의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉑~㉔은 A, a, b를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	대립유전자			DNA 상대량	
	a	b	A	a	B
㉑	×	×	○	?	2
(가)	3	2	?	?	?
(나)	?	?	×	1	1
(다)	?	?	?	1	?
(라)	?	?	?	1	?

(○: 있음, ×: 없음)

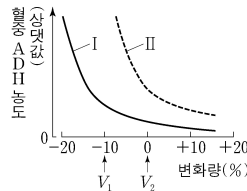
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다. II와 III은 중기의 세포이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. IV에 ㉑이 있다. •  
 ㄴ. (나)의 핵상은 2n이다. •  
 ㄷ. P의 유전자형은 AaBb이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 사람 I과 II에서 전체 혈액량의 변화량에 따른 혈중 항이노 호르몬 (ADH) 농도를 나타낸 것이다. I과 II는 'ADH가 정상적으로 분비되는 사람'과 'ADH가 과다하게 분비되는 사람'을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. ADH는 혈액을 통해 표적 세포로 이동한다.  
 ㄴ. II는 'ADH가 정상적으로 분비되는 사람'이다.  
 ㄷ. I에서 단위 시간당 오줌 생성량은 V<sub>1</sub>일 때가 V<sub>2</sub>일 때보다 많다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄷ

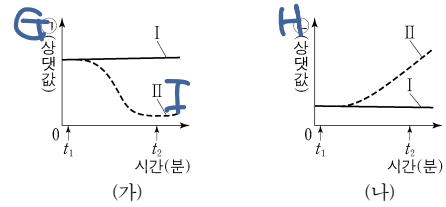
9. 다음은 사람의 유전 형질 (가)~(라)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해, (라)는 대립유전자 E와 e에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해, D는 d에 대해, E는 e에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)~(라)의 유전자는 서로 다른 2개의 상염색체에 있고, (가)~(다)의 유전자는 (라)의 유전자와 다른 염색체에 있다.
- (가)~(라)의 표현형이 모두 우성인 부모 사이에서 ㉑가 태어날 때, ㉑의 (가)~(라)의 표현형이 모두 부모와 같을 확률은  $\frac{3}{16}$ 이다.

㉑가 (가)~(라) 중 적어도 2가지 형질의 유전자형을 이형 접합성으로 가질 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

- ①  $\frac{7}{8}$     ②  $\frac{3}{4}$     ③  $\frac{5}{8}$     ④  $\frac{1}{2}$     ⑤  $\frac{3}{8}$

10. 그림 (가)와 (나)는 정상인 I과 II에서 ㉑과 ㉔의 변화를 각각 나타낸 것이다. t<sub>1</sub>일 때 I과 II 중 한 사람에게만 인슐린을 투여하였다. ㉑과 ㉔은 각각 혈중 글루카곤 농도와 혈중 포도당 농도 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. 인슐린은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다. •  
 ㄴ. ㉔은 혈중 포도당 농도이다.  
 ㄷ. I의 혈중 글루카곤 농도는 t<sub>2</sub>일 때가 t<sub>1</sub>일 때보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

11. 표는 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집을 두 시점 t<sub>1</sub>과 t<sub>2</sub>일 때 조사한 결과를 나타낸 것이다.

시점	종	개체 수	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치(중요도)
t <sub>1</sub>	A	9	20	30	68
	B	19	20	20	?
	C	?	20	15	49
	D	15	40	35	?
t <sub>2</sub>	A	0	0	0	?
	B	33	40	39	?
	C	6	20	24	?
	D	21	35	37	112

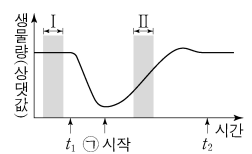
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D 이외의 종은 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. t<sub>1</sub>일 때 우점종은 D이다. •  
 ㄴ. t<sub>2</sub>일 때 지표종을 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 B이다. •  
 ㄷ. C의 상대 밀도는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 작다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 어떤 생태계를 구성하는 생물 군집의 단위 면적당 생물량(생체량)의 변화를 나타낸 것이다. t<sub>1</sub>일 때 이 군집에 산불에 의한 교란이 일어났고, t<sub>2</sub>일 때 이 생태계의 평형이 회복되었다. ㉑은 1차 천이와 2차 천이 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉑은 1차 천이이다.  
 ㄴ. I 시기에 이 생물 군집의 호흡량은 0이다.  
 ㄷ. II 시기에 생산자의 총생산량은 순생산량보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z<sub>1</sub>과 Z<sub>2</sub>는 X의 Z선이다.

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

○ 골격근 수축 과정의 두 시점 t<sub>1</sub>과 t<sub>2</sub> 중, t<sub>1</sub>일 때 X의 길이는 l<sub>1</sub>이고, t<sub>2</sub>일 때만 ㉠~㉢의 길이가 모두 같다.

○ t<sub>2</sub>일 때 ㉠의 길이와 t<sub>1</sub>일 때 ㉡의 길이 같고, t<sub>1</sub>일 때 ㉡의 길이와 t<sub>2</sub>일 때 ㉢의 길이 같다. ㉠은 ㉠과 ㉢ 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 ㉢이다. •

ㄴ. H대의 길이는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 짧다.

ㄷ. t<sub>1</sub>일 때, X의 Z<sub>1</sub>로부터 Z<sub>2</sub> 방향으로 거리가  $\frac{3}{10}l_1$ 인 지점은 ㉡에 해당한다. •

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 병원체 X와 Y에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

○ X와 Y에 모두 항원 ㉠이 있다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 유전적으로 동일하고 X와 Y에 노출된 적이 없는 생쥐 I~IV를 준비한다.

생쥐	생존 여부
I	산다
II	죽는다

(나) I에게 X를, II에게 Y를 주사하고 일정 시간이 지난 후, 생쥐의 생존 여부를 확인한다.

(다) (나)의 I에서 ㉠에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포를 분리한다.

(라) III에게 X를, IV에게 (다)의 기억 세포를 주사한다.

(마) 일정 시간이 지난 후, III과 IV에게 Y를 각각 주사한다. III과 IV에서 ㉠에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다.

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

<보 기>

ㄱ. III에서 ㉠에 대한 혈중 항체 농도는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 높다.

ㄴ. 구간 ㉠에서 ㉠에 대한 특이적 방어 작용이 일어났다. •

ㄷ. 구간 ㉡에서 형질 세포가 기억 세포로 분화되었다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 민말이집 신경 I~III의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

○ 그림은 I~III의 지점 d<sub>1</sub>~d<sub>5</sub>의 위치를, 표는 ㉠ I과 II의 P에, III의 Q에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때 d<sub>1</sub>~d<sub>5</sub>에서의 막전위를 나타낸 것이다. P와 Q는 각각 d<sub>1</sub>~d<sub>5</sub> 중 하나이다.

신경	4ms일 때 막전위(mV)				
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>
I	-70	㉠	?	㉡	?
II	㉢	㉠	?	㉣	㉤
III	㉣	-80	?	㉠	?

○ I을 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 2v로 같고, II와 III의 흥분 전도 속도는 각각 3v와 6v이다.

○ I~III 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.

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

<보 기>

ㄱ. Q는 d<sub>4</sub>이다. •

ㄴ. II의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.

ㄷ. ㉠이 5ms일 때 I의 d<sub>5</sub>에서 재분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 핵상이 2n인 동물 A~C의 세포 (가)~(라)에 대한 자료이다.

○ A와 B는 서로 같은 종이고, B와 C는 서로 다른 종이며, B와 C의 체세포 1개당 염색체 수는 서로 다르다.

○ (가)~(라) 중 2개는 암컷의, 나머지 2개는 수컷의 세포이다. A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.

○ 그림은 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 상염색체와 ㉠을 나타낸 것이다. ㉠은 X 염색체와 Y 염색체 중 하나이다.

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 Y 염색체이다.

ㄴ. (가)와 (라)는 서로 다른 개체의 세포이다. •

ㄷ. C의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 상염색체의 염색 분체 수는 8이다. •

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

# 4 (생명과학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 서로 다른 상염색체에 있는 2쌍의 대립유전자 H와 h, T와 t에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 표는 이 가족 구성원의 체세포에서 대립유전자 ㉠~㉣의 유무와 (가)의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수를 나타낸 것이다. ㉠~㉣는 H, h, T, t를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉣는 0, 1, 2, 3, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자의 수
	㉠	㉡	㉢	㉣	
아버지	○	○	×	○	㉠
어머니	○	○	○	○	㉡
자녀 1	○	×	×	○	㉢
자녀 2	○	○	?	×	㉣
자녀 3	○	?	○	×	㉣

(○: 있음, ×: 없음)

- 아버지의 정자 형성 과정에서 염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 비정상적인 정자 P가 형성되었다. P와 정상 난자가 수정되어 자녀 3이 태어났다.
- 자녀 3을 제외한 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

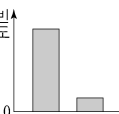
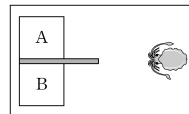
<보 기>

- ㄱ. 아버지는 t를 갖는다.
- ㄴ. ㉠은 ㉢와 대립유전자이다.
- ㄷ. 염색체 비분리는 감수 1분열에서 일어났다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

18. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 갑오징어가 먹이의 많고 적음을 구분하여 먹이가 더 많은 곳으로 이동할 것이라고 생각했다.
- (나) 그림과 같이 대형 수조 안에 서로 다른 양의 먹이가 들어 있는 수조 A와 B를 준비했다.
- (다) 갑오징어 1마리를 대형 수조에 넣고 A와 B 중 어느 수조로 이동하는지 관찰했다.
- (라) 여러 마리의 갑오징어로 (다)의 과정을 반복하여 ㉠ A와 B 각각으로 이동한 갑오징어 개체의 빈도를 조사한 결과는 그림과 같다.
- (마) 갑오징어가 먹이의 많고 적음을 구분하여 먹이가 더 많은 곳으로 이동한다는 결론을 내렸다.



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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 조작 변인이다.
- ㄴ. 먹이의 양은 B에서가 A에서보다 많다.
- ㄷ. (마)는 탐구 과정 중 결론 도출 단계에 해당한다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

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

- (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 같은 염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- (나)는 대립유전자 E, F, G에 의해 결정되며, E는 F, G에 대해, F는 G에 대해 각각 완전 우성이다. (나)의 표현형은 3가지이다.
- 가계도는 구성원 ㉠을 제외한 구성원 1~5에게서 (가)의 발현 여부를 나타낸 것이다.
- 표는 구성원 1~5와 ㉠에서 체세포 1개당 E와 F의 DNA 상대량을 더한 값(E+F)과 체세포 1개당 F와 G의 DNA 상대량을 더한 값(F+G)을 나타낸 것이다. ㉠~㉣는 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	1	2	3	㉠	4	5
	DNA 상대량을 더한 값	E+F	?	?	1	0
	F+G	?	?	1	1	1

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

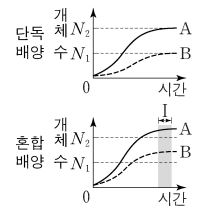
<보 기>

- ㄱ. ㉠의 (가)의 유전자형은 동형 접합성이다.
- ㄴ. 이 가계도 구성원 중 A와 G를 모두 갖는 사람은 2명이다.
- ㄷ. 5의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 2와 같을 확률은  $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 종 사이의 상호 작용 (가)~(다)의 예를, 그림은 동일한 배양 조건에서 종 A와 B를 각각 단독 배양했을 때와 혼합 배양했을 때 시간에 따른 개체 수를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 경쟁, 상리 공생, 포식과 피식을 순서 없이 나타낸 것이고, A와 B 사이의 상호 작용은 (가)~(다) 중 하나에 해당한다.

상호 작용	예
(가)	㉠ 늑대는 말코손바닥사슴을 잡아먹는다.
(나)	캥거루쥐와 주머니쥐는 같은 종류의 먹이를 두고 서로 다툰다.
(다)	딱총새우는 산호를 천적으로부터 보호하고 산호는 딱총새우에게 먹이를 제공한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠에서 늑대는 말코손바닥사슴과 한 개체군을 이룬다.
- ㄴ. 구간 I에서 A에 환경 저항이 작용한다.
- ㄷ. A와 B 사이의 상호 작용은 (다)에 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 확인 하시오.