

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명  수험 번호 ----- 제 ( ) 선택

1. 표는 생물의 특성의 예를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 발생과 성장, 항상성을 순서 없이 나타낸 것이다.

생물의 특성	예
(가)	사람은 더울 때 땀을 흘려 체온을 일정하게 유지한다.
(나)	달같은 병아리를 거쳐 닭이 된다.
적응과 진화	㉠

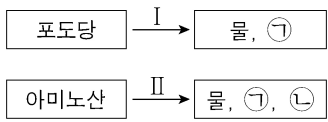
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 항상성이다.  
 ㄴ. (나) 과정에서 세포 분열이 일어난다.  
 ㄷ. '더운 지역에 사는 사막여우는 열 방출에 효과적인 큰 귀를 갖는다.'는 ㉠에 해당한다.

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

2. 그림은 사람에서 일어나는 물질대사 과정 I과 II를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 암모니아와 이산화 탄소를 순서 없이 나타낸 것이다.



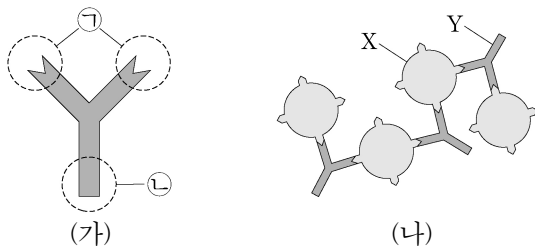
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 이산화 탄소이다.  
 ㄴ. 간에서 ㉡이 요소로 전환된다.  
 ㄷ. I과 II에서 모두 이화 작용이 일어난다.

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

3. 그림 (가)는 어떤 사람이 병원체 X에 감염되었을 때 생성된 X에 대한 항체 Y의 구조를, (나)는 X와 Y의 항원 항체 반응을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡ 중 하나는 항원 결합 부위이다.



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

<보 기>

ㄱ. Y는 형질 세포로부터 생성된다.  
 ㄴ. ㉡은 X에 특이적으로 결합하는 부위이다.  
 ㄷ. X에 대한 체액성 면역 반응에서 (나)가 일어난다.

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

4. 표는 사람의 내분비샘 ㉠과 ㉡에서 분비되는 호르몬과 표적 기관을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 뇌하수체 전엽과 뇌하수체 후엽을 순서 없이 나타낸 것이다.

내분비샘	호르몬	표적 기관
㉠	갑상샘 자극 호르몬 (TSH)	갑상샘
㉡	항이뇨 호르몬 (ADH)	?

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 뇌하수체 후엽이다.  
 ㄴ. ADH는 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다.  
 ㄷ. TSH와 ADH는 모두 혈액을 통해 표적 기관으로 운반된다.

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

5. 그림은 핵상이 2n인 식물 P의 체세포 분열 과정에서 관찰되는 세포 I~III을 나타낸 것이다. I~III은 분열기의 전기, 중기, 후기의 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. I은 전기의 세포이다.  
 ㄴ. III에서 상동 염색체의 접합이 일어났다.  
 ㄷ. I~III에는 모두 히스톤 단백질이 있다.

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

6. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 암이 있는 생쥐에서 면역 세포가 암세포를 인식하지 못해 암세포를 제거하지 못하는 것을 관찰하고, 면역 세포가 암세포를 인식하도록 도우면 암세포의 수가 줄어들 것이라고 생각했다.  
 (나) 동일한 암이 있는 생쥐 집단 I과 II를 준비하고, II에만 ㉠ 면역 세포가 암세포를 인식하도록 돕는 물질을 주사했다.  
 (다) 일정 시간이 지난 후 I과 II에서 암세포의 수를 측정하고, ㉠에서만 암세포의 수가 줄어들었다. ㉠은 I과 II 중 하나이다.  
 (라) 암이 있는 생쥐에서 면역 세포가 암세포를 인식하도록 도우면 암세포의 수가 줄어든다는 결론을 내렸다.

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

<보 기>

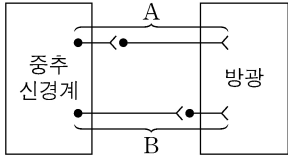
ㄱ. 조작 변인은 ㉠의 주사 여부이다.  
 ㄴ. ㉠은 II이다.  
 ㄷ. (라)는 탐구 과정 중 결론 도출 단계에 해당한다.

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

## 2 (생명과학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 중추 신경계로부터 자율 신경 A와 B가 방광에 연결된 경로를, 표는 A와 B가 각각 방광에 작용할 때의 반응을 나타낸 것이다.



자율 신경	반응
A	방광 확장(이완)
B	방광 수축

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

<보 기>

- ㄱ. A의 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 노르에피네프린이 분비된다.  
 ㄴ. B의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에 있다.  
 ㄷ. A와 B는 모두 말초 신경계에 속한다.

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

8. 다음은 사람 몸을 구성하는 기관계에 대한 자료이다. A와 B는 배설계와 소화계를 순서 없이 나타낸 것이다.

- A에서 음식물을 분해하여 영양소를 흡수한다.  
 ○ B에서 오줌을 통해 노폐물을 몸 밖으로 내보낸다.

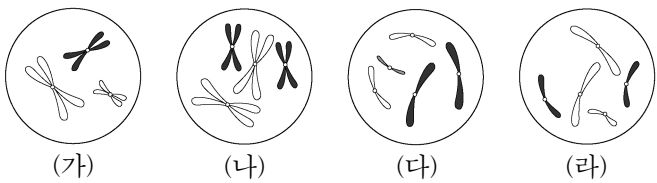
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. A는 소화계이다.  
 ㄴ. 소장은 B에 속한다.  
 ㄷ. A에서 흡수된 영양소의 일부는 순환계를 통해 조직 세포로 운반된다.

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

9. 그림은 핵상이  $2n$ 인 동물 A~C의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 상염색체와 ①을 나타낸 것이다. A~C는 2가지 종으로 구분되고, ①은 X염색체와 Y염색체 중 하나이다. (가)~(라) 중 2개는 A의 세포이고, A와 C의 성은 같다. A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

<보 기>

- ㄱ. ①은 X염색체이다.  
 ㄴ. (가)는 A의 세포이다.  
 ㄷ. 체세포 분열 중기의 세포 1개당  $\frac{X \text{ 염색체 수}}{\text{상염색체 수}}$ 는 B가 C보다 작다.

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

10. 표는 사람의 질병 A~C의 병원체에서 특징의 유무를 나타낸 것이다. A~C는 결핵, 독감, 말라리아를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	병원체		
	A의 병원체	B의 병원체	C의 병원체
유전 물질을 갖는다.	㉠	?	○
스스로 물질대사를 한다.	○	?	×
원생생물에 속한다.	×	○	×

(○: 있음, ×: 없음)

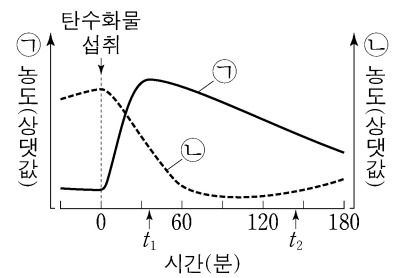
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 '×'이다.  
 ㄴ. B는 비감염성 질병이다.  
 ㄷ. C의 병원체는 바이러스이다.

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

11. 그림은 정상인이 탄수화물을 섭취한 후 시간에 따른 혈중 호르몬 ㉠과 ㉡의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 글루카곤과 인슐린을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.  
 ㄴ. 혈중 포도당 농도는  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 높다.  
 ㄷ. ㉠과 ㉡의 분비를 조절하는 중추는 중간뇌이다.

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

12. 사람의 유전 형질 (가)는 같은 염색체에 있는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다. 표는 어떤 가족 구성원의 세포 I~IV가 갖는 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I은  $G_1$ 기 세포이고, II~IV는 감수 1분열 중기 세포, 감수 2분열 중기 세포, 생식세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	DNA 상대량					
	A	a	B	b	D	d
아버지의 세포 I	1	0	1	?	?	1
어머니의 세포 II	2	2	㉠	0	?	2
아들의 세포 III	?	1	1	0	0	?
㉡딸의 세포 IV	㉢	0	2	?	?	0

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠+㉢=4이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{II의 염색 분체 수}}{\text{IV의 염색 분체 수}} = 2$ 이다.  
 ㄷ. ㉡의 (가)의 유전자형은 AABBDd이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ 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.

○ 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t<sub>1</sub>과 t<sub>2</sub>일 때, ㉠의 길이와 ㉢의 길이를 더한 값(㉠+㉢), ㉡의 길이와 ㉢의 길이를 더한 값(㉡+㉢), X의 길이를 나타낸 것이다.

○ t<sub>1</sub>일 때 X의 길이는 L이고, A대의 길이는 1.6 μm이다.

시점	㉠+㉢	㉡+㉢	X의 길이
t <sub>1</sub>	?	1.4	?
t <sub>2</sub>	1.4	?	2.8

(단위: μm)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. X의 길이는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 0.2 μm 길다.  
 ㄴ. t<sub>1</sub>일 때 ㉡의 길이와 t<sub>2</sub>일 때 ㉢의 길이를 더한 값은 1.0 μm이다.  
 ㄷ. t<sub>1</sub>일 때 X의 Z<sub>1</sub>로부터 Z<sub>2</sub> 방향으로 거리가  $\frac{3}{8}L$ 인 지점은 ㉢에 해당한다.

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

14. 다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ (가)의 유전자는 6번 염색체에, (나)의 유전자는 7번 염색체에 있다.

○ (가)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 A, B, D가 있다. (가)의 표현형은 4가지이며, (가)의 유전자형이 AA인 사람과 AB인 사람의 표현형은 같고, 유전자형이 BD인 사람과 DD인 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.

○ P의 유전자형은 ABEEff이고, P와 Q는 (나)의 표현형이 서로 같다.

○ P와 Q 사이에서 ㉠이 태어날 때, ㉠에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 12가지이다.

㉠의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 Q와 같을 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

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

15. 다음은 민말이집 신경의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

○ 그림은 뉴런 A~C의 지점 P, Q와 d<sub>1</sub>~d<sub>6</sub>의 위치를, 표는 P와 Q에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3ms일 때 d<sub>1</sub>과 d<sub>2</sub>, 6ms일 때 d<sub>3</sub>과 d<sub>4</sub>, 7ms일 때 d<sub>5</sub>와 d<sub>6</sub>의 막전위를 나타낸 것이다. t<sub>1</sub>과 t<sub>2</sub>는 3ms와 7ms를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉣은 d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>5</sub>, d<sub>6</sub>을 순서 없이 나타낸 것이다.

○ P와 d<sub>1</sub> 사이의 거리는 1cm이다.

○ x와 y는 +30과 -60을 순서 없이 나타낸 것이다.

○ A와 B의 흥분 전도 속도는 1cm/ms이고, C의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.

○ A와 C 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, A의 각 지점에서의 막전위 변화는 그림 (가)와 (나) 중 하나이고, C의 각 지점에서의 막전위 변화는 나머지 하나이다.

시간	6ms	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
지점	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	㉠ ㉡ ㉢ ㉣
막전위 (mV)	x	y	-80 y y 0

(가) (나)

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

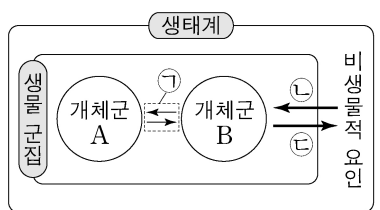
<보 기>

ㄱ. x는 +30이다.  
 ㄴ. ㉣은 d<sub>6</sub>이다.  
 ㄷ. Q에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 6ms일 때 d<sub>5</sub>에서 탈분극이 일어나고 있다.

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

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

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보 기>

ㄱ. 늑대가 말코손바닥사슴을 잡아먹는 것은 ㉠의 예에 해당한다.  
 ㄴ. 지의류에 의해 암석의 풍화가 촉진되어 토양이 형성되는 것은 ㉡의 예에 해당한다.  
 ㄷ. 분해자는 비생물적 요인에 해당한다.

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

# 4 (생명과학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)의 유전자 중 2개는 13번 염색체에, 나머지 1개는 X 염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 R과 r에 의해, (다)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, R는 r에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)~(다) 중 2개는 우성 형질이고, 나머지 1개는 열성 형질이다.
- 표는 이 가족 구성원의 성별과 (가)~(다)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

구성원	성별	(가)	(나)	(다)
아버지	남	○	×	×
어머니	여	○	○	○
자녀 1	남	○	○	○
자녀 2	여	×	×	×
자녀 3	남	×	×	○
자녀 4	여	×	○	○

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

- 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.
- 염색체 수가 22인 생식세포 ㉠과 염색체 수가 24인 생식세포 ㉡이 수정되어 자녀 4가 태어났다. ㉠과 ㉡의 형성 과정에서 각각 13번 염색체 비분리가 1회 일어났다.

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

<보 기>

- ㄱ. (나)는 우성 형질이다.
- ㄴ. 아버지에게서 h, R, t를 모두 갖는 정자가 형성될 수 있다.
- ㄷ. ㉡은 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 남자이다.

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

18. 다음은 서로 다른 지역 I과 II의 식물 군집에서 우점종을 알아보기 위한 탐구이다.

- (가) I과 II 각각에 방형구를 설치하여 식물 종 A~C의 분포를 조사했다.
- (나) 조사한 자료를 바탕으로 각각의 지역에서 A~C의 개체 수와 상대 빈도, 상대 피도, 중요치(중요도)를 구한 결과는 표와 같다.

지역	종	개체 수	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치
I	A	10	?	30	?
	B	5	40	25	90
	C	?	40	45	110
II	A	30	40	?	125
	B	15	30	?	?
	C	?	?	35	75

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

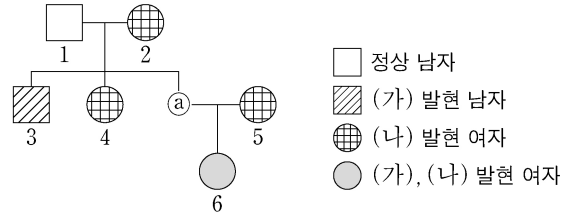
<보 기>

- ㄱ. I에서 C의 상대 밀도는 25%이다.
- ㄴ. II에서 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 B이다.
- ㄷ. I에서의 우점종과 II에서의 우점종은 모두 A이다.

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

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

- (가)의 유전자와 (나)의 유전자 중 하나만 X 염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
- 가계도는 구성원 ㉠을 제외한 구성원 1~6에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



□ 정상 남자  
 ▨ (가) 발현 남자  
 ● (나) 발현 여자  
 ○ (가), (나) 발현 여자

- 표는 구성원 3, 4, ㉠, 6에서 체세포 1개당 a, B, b의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	3	4	㉠	6
a	?	㉠	?	?
B	㉠	?	㉠	㉡
b	?	㉢	㉠	?

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.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)의 유전자는 X 염색체에 있다.
- ㄴ. 이 가계도 구성원 중 체세포 1개당 a의 DNA 상대량이 ㉢인 사람은 3명이다.
- ㄷ. 6의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나) 중 (나)만 발현될 확률은  $\frac{1}{8}$ 이다.

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

20. 다음은 생물 다양성에 대한 자료이다. A와 B는 유전적 다양성과 종 다양성을 순서 없이 나타낸 것이다.

- A는 한 생태계 내에 존재하는 생물종의 다양한 정도를 의미한다.
- 같은 종의 개체들이 서로 다른 대립유전자를 가져 형질이 다양하게 나타나는 것은 B에 해당한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 종 다양성이다.
- ㄴ. A가 감소하는 원인 중에는 서식지 파괴가 있다.
- ㄷ. B가 높은 종은 환경이 급격히 변했을 때 멸종될 확률이 높다.

- 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.