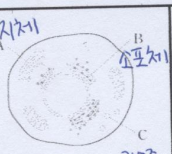
2019학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학 I)

성명		수험 번호							

1. 그림은 동물 세포의 구조를 나타낸 것이다. A~C는 각각 골지체, 리소좀, 소포체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 소포체이다.
ㄴ. B는 식물 세포에도 존재한다.
ㄷ. C는 세포 내 소화를 담당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ● ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표 (가)는 식물에 있는 물질 A~C에서 특징 ㉠~㉢의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 단백질, 셀룰로스, DNA를 순서 없이 나타낸 것이다.

(가)

물질	특징 ㄱ	ㄴ	ㄷ
A	?	○	×
B	×	㉡	○
C	?	㉠	?

(○: 있음, ×: 없음)

(나)

특징(ㄱ~ㄷ)
- ㉡ • 탄소 화합물이다.
- ㉢ • 염색체의 구성 성분이다.
- ㉠ • 펩타이드 결합이 존재한다.

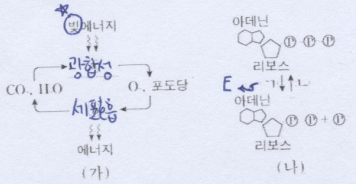
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 '펩타이드 결합이 존재한다.'이다.
ㄴ. A의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.
ㄷ. B는 탄수화물에 속한다.

● ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 광합성과 세포 호흡에서의 에너지와 물질의 이동을, (나)는 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다. ⓐ와 ⓑ는 각각 광합성과 세포 호흡 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ⓐ에서 빛에너지가 화학 에너지로 전환된다.
ㄴ. ㉠ 과정에서 ATP에 저장된 에너지가 방출된다.
ㄷ. ⓑ에서 ㉡ 과정이 일어난다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ● ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 식물의 구성 단계의 일부와 예를 나타낸 것이다. Ⅰ~Ⅲ은 각각 기관, 조직, 조직계 중 하나이다.

구성 단계	예
Ⅰ	ⓐ 잎
Ⅱ	기본 조직계
Ⅲ	ⓑ 형성층

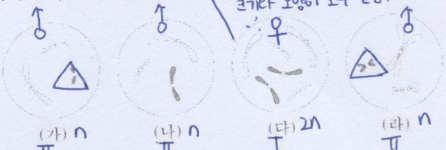
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ⓐ에는 관다발 조직계가 있다.
ㄴ. 체관은 Ⅱ의 예에 해당한다.
ㄷ. ⓑ는 분열 조직이다.

① ㄱ ② ㄴ ● ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 같은 종인 동물($2n=6$) Ⅰ과 Ⅱ의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)~(라) 중 1개만 Ⅰ의 세포이며, 나머지는 Ⅱ의 G_1기 세포로부터 생식 세포가 형성되는 과정에서 나타나는 세포이다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

<보 기>

ㄱ. (가)는 세포 주기의 S기를 거쳐 (라)가 된다.
ㄴ. (나)와 (라)의 핵상은 같다.
ㄷ. (다)는 Ⅱ의 세포이다.

① ㄱ ● ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 표는 사람의 몸을 구성하는 기관의 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 간과 이자를 순서 없이 나타낸 것이다.

기관	특징
A	암모니아가 요소로 전환된다.
B	ㄱ 글루카곤이 분비된다.
소장	(가)

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 A에서 글리코젠 분해를 촉진한다.
ㄴ. B의 β 세포에서 인슐린이 분비된다.
ㄷ. '아미노산이 흡수된다.'는 (가)에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ● ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 사람의 질병을 A와 B로 구분하여 나타낸 것이다. A와 B는 각각 감염성 질병과 비감염성 질병 중 하나이다.

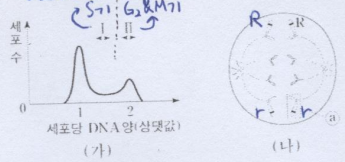
구분	질병
A	ㄱ. 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS), ㄴ. 독감
B	낫 모양 적혈구 빈혈증

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. ㉠의 병원체는 세포 구조로 되어 있다.
ㄴ. ㉡의 병원체는 스스로 물질대사를 하지 못한다.
ㄷ. 혈우병은 B의 예에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 어떤 동물($2n = 4$)의 체세포 Q를 배양한 후 세포당 DNA 양에 따른 세포 수를, (나)는 Q의 체세포 분열 과정 중 ㉠ 시기에서 관찰되는 세포를 나타낸 것이다. 이 동물의 특정 형질에 대한 유전자형은 Rr이며, R와 r는 대립 유전자이다.



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

<보 기>
ㄱ. 구간 I에는 간기의 세포가 있다.
ㄴ. 구간 II에는 ㉠ 시기의 세포가 있다.
ㄷ. ⓐ에는 대립 유전자 R가 있다.

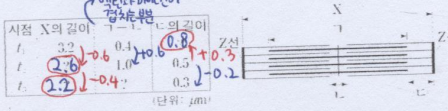
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 표는 골격근 수축 과정의 세 시점 t_1~t_3일 때 근육 원섬유 마디 X의 길이, ㉠의 길이에서 ㉡의 길이를 뺀 값(㉠−㉡), ㉢의 길이를, 그림은 t_3일 때 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.

시점	X의 길이	㉠의 길이	㉢의 길이
t_1	3.2	0.4	0.8
t_2	2.8	1.0	0.5
t_3	2.2	0.8	0.3

(단위: μm)



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

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. t_1에서 t_2로 될 때 액틴 필라멘트의 길이는 짧아진다.
ㄴ. X의 길이는 t_2일 때가 t_3일 때보다 0.4 μm 길다.
ㄷ. t_1일 때 ㉠의 길이 + ㉢의 길이 / ㉠의 길이 + ㉡의 길이 는 $\frac{6}{7}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 병원성 세균 A에 대한 백신을 개발하기 위한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]
(가) A로부터 두 종류의 물질 ㉠과 ㉡을 얻는다.
(나) 유전적으로 동일하고 A, ㉠, ㉡에 노출된 적이 없는 생쥐 I~V를 준비한다.
(다) 표와 같이 주사액을 I~III에게 주사하고 일정 시간이 지난 후, 생쥐의 생존 여부와 A에 대한 항체 생성 여부를 확인한다.

생쥐	주사액의 조성	생존 여부	항체 생성 여부
I	물질 ㄱ	산다	?
II	물질 ㄴ	산다	생성됨
III	세균 A	죽는다	?

(라) 2주 후 (다)의 I에서 혈청 ⓐ를, II에서 혈청 ⓑ를 얻는다.
(마) 표와 같이 주사액을 IV와 V에게 주사하고 1일 후 생쥐의 생존 여부를 확인한다.

생쥐	주사액의 조성	생존 여부
IV	혈청 ⓐ + 세균 A	죽는다
V	혈청 ⓑ + 세균 A	산다

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

<보 기>
ㄱ. ⓑ에는 형질 세포가 들어 있다.
ㄴ. (다)의 II에서 체액성 면역 반응이 일어났다.
ㄷ. (마)의 V에서 A에 대한 2차 면역 반응이 일어났다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 어떤 식물의 유전 형질 ㉠~㉣에 대한 자료이다.

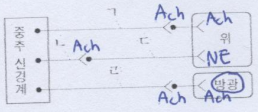
○ ㉠은 대립 유전자 A와 a에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 b에 의해, ㉢은 대립 유전자 D와 d에 의해, ㉣은 대립 유전자 E와 e에 의해 결정된다.
○ ㉠~㉣ 중 3가지 형질은 각 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자가 소문자로 표시되는 대립 유전자에 대해 완전 우성이다. ⓐ나머지 한 형질을 결정하는 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하지 않고, 3가지 유전자형에 따른 표현형이 모두 다르다.
○ 유전자형이 ⓑ AaBbDdEe인 개체를 자가 교배하여 얻은 자손(F_1) 3200 개체의 표현형은 18가지이다.
○ 유전자형이 AABbddEe인 개체와 AaBbDDee인 개체를 교배하여 얻은 자손(F_1) 3200 개체의 표현형은 3가지이며, 이 개체들에서 유전자형이 ⓒ AabbDdEe인 개체가 있다.

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

<보 기>
ㄱ. ⓐ는 ㉢이다.
ㄴ. ⓑ에서 B와 e는 연관되어 있다.
ㄷ. ⓑ와 ⓒ를 교배하여 자손(F_1)을 얻을 때, 이 자손의 표현형이 ⓒ와 같을 확률은 $\frac{3}{16}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 중추 신경계로부터 자율 신경을 통해 위와 방광에 연결된 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

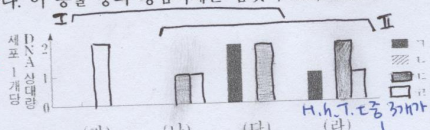
Ach : 아세틸콜린
NE : 노르에피네프린

<보 기>

ㄱ. ㉠은 말초 신경계에 속한다.
ㄴ. ㉡과 ㉣의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.
ㄷ. ㉢의 신경 세포체는 연수에 존재한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 어떤 동물 종($2n = 6$)의 유전 형질 ⓐ는 2 쌍의 대립 유전자 H와 h, T와 t에 의해 결정된다. 그림은 이 동물 종의 세포 (가)~(라)가 갖는 유전자 ㉠~㉢의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. 이 동물 종의 개체 I에서는 ㉠~㉢의 DNA 상대량이 (가), (나), (다)와 같은 세포가, 개체 II에서는 ㉠~㉢의 DNA 상대량이 (나), (다), (라)와 같은 세포가 형성된다. ㉠~㉢은 H, h, T, t를 순서 없이 나타낸 것이다. 이 동물 종의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



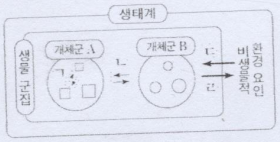
ⓐ에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, (가)와 (다)는 중기의 세포이다. H, h, T, t 각각의 1 개당 DNA 상대량은 같다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 ㉢과 대립 유전자이다.
ㄴ. (가)와 (다)의 염색 분체 수는 같다.
ㄷ. 세포 1 개당 $\frac{\text{X 염색체 수}}{\text{상염색체 수}}$는 (라)가 (나)의 2배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



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

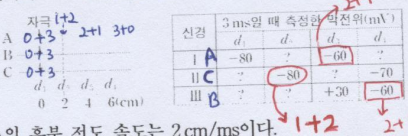
<보 기>

ㄱ. 생태적 지위가 중복되는 여러 종의 새가 서식지를 나누어 사는 것은 ㉠에 해당한다.
ㄴ. 위도에 따라 식물 군집의 분포가 달라지는 현상은 ㉢에 해당한다.
ㄷ. 곰팡이는 생물 군집에 속한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

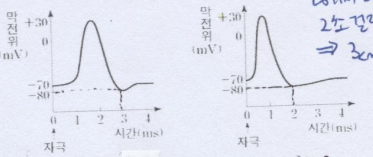
15. 다음은 민말이집 신경 A~C의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 A~C의 지점 d_1으로부터 세 지점 d_2~d_4까지의 거리를, 표는 ㉠각 신경의 d_1에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3 ms일 때 d_1~d_4에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다. I~III은 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다.



신경	3 ms일 때 측정한 막전위(mV)			
	d_1	d_2	d_3	d_4
I A	−80	?	−60	?
II C	?	−80	?	−70
III B	?	?	+30	−60

○ A의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이다.
○ 그림 (가)는 A와 B의 d_1~d_4에서, (나)는 C의 d_1~d_4에서 활동 전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. 흥분의 전도 속도는 C에서가 A에서보다 빠르다.
ㄴ. ㉠이 3 ms일 때 I의 d_2에서 K^+은 K^+ 통로를 통해 세포 밖으로 확산된다.
ㄷ. ㉠이 5 ms일 때 B의 d_4와 C의 d_4에서 측정한 막전위는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 식물의 종자 껍질 색 유전에 대한 자료이다.

○ 종자 껍질 색은 2 쌍의 대립 유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정되며, A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
○ 표 (가)는 A, a, B, b의 특성을, (나)는 색소 합성 여부에 따른 종자 껍질 색을 나타낸 것이다.

대립 유전자	특성
A	검은색 색소가 합성됨
a	검은색 색소가 합성 안 됨
B	회색 색소가 합성됨
b	회색 색소가 합성 안 됨

(가)

색소 합성 여부		종자
검은색	회색	껍질 색
○	○	검은색
○	×	검은색
×	○	회색
×	×	흰색

(○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)
(나)

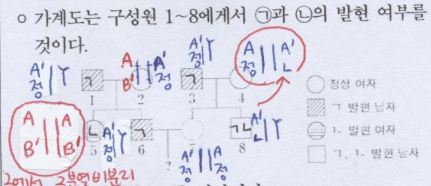
○ 종자 껍질 색이 검은색인 개체 P를 자가 교배하여 자손(F_1) 1600 개체를 얻었다. 이 자손의 표현형에 따른 비는 ㉠검은색 : ㉡회색 : 흰색 = 12 : 3 : 1이다.

F_1에서 ㉠의 개체와 ㉡의 개체를 교배하여 자손(F_2)을 얻을 때, 이 자손의 종자 껍질 색이 검은색일 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

① $\frac{7}{8}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{9}{16}$ ④ $\frac{1}{2}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

17. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 ㉠과 ㉡에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립 유전자 A와 A*에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 B*에 의해 결정된다. A는 A*에 대해, B는 B*에 대해 각각 완전 우성이다.
- ㉠의 유전자와 ㉡의 유전자는 연관되어 있다.
- 가계도는 구성원 1~8에게서 ㉠과 ㉡의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 1~8의 핵형은 모두 정상이다.
- 5와 8 중 한 명은 정상 난자와 정상 정자가 수정되어 태어났다. 나머지 한 명은 염색체 수가 비정상적인 난자와 염색체 수가 비정상적인 정자가 수정되어 태어났으며, ⓐ이 난자와 정자의 형성 과정에서 각각 염색체 비분리가 1 회 일어났다.
- $\frac{1, 2, 6 \text{ 각각의 체세포 1개당 A*의 DNA 상대량을 더한 값}}{3, 4, 7 \text{ 각각의 체세포 1개당 A*의 DNA 상대량을 더한 값}} = 1$이다.

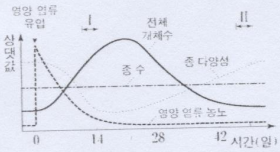
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A와 A* 각각의 1 개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 우성 형질이다.
ㄴ. ⓐ의 형성 과정에서 염색체 비분리는 감수 2 분열에서 일어났다.
ㄷ. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡ 중 ㉠만 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$이다.

① ㄱ ● ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 영양 염류가 유입된 호수의 식물성 플랑크톤 군집에서 전체 개체수, 종 수, 종 다양성과 영양 염류 농도를 시간에 따라 나타낸 것이며, 표는 종 다양성에 대한 자료이다.



- 종 다양성은 종 수가 많을수록 높아진다.
- 종 다양성은 전체 개체수에서 각 종이 차지하는 비율이 균등할수록 높아진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 식물성 플랑크톤 군집은 여러 종의 식물성 플랑크톤으로만 구성되며, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. 구간 I에서 개체수가 증가하는 종이 있다.
ㄴ. 전체 개체수에서 각 종이 차지하는 비율은 구간 I에서가 구간 II에서보다 균등하다.
ㄷ. 종 다양성은 동일한 생물 종이라도 형질이 각 개체 간에 유전적 다르게 나타나는 것을 의미한다.

● ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 다음은 어떤 집안의 ABO식 혈액형과 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립 유전자 T와 T*에 의해 결정되며, T는 T*에 대해 완전 우성이다. (가)의 유전자는 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있다.
- 표는 구성원의 성별, ABO식 혈액형과 (가)의 발현 여부를 나타낸 것이다. ㉠, ㉡, ㉢은 ABO식 혈액형 중 하나이며, ㉠, ㉡, ㉢은 각각 서로 다르다.

구성원	성별	혈액형	(가)
아버지	남	B	×
어머니	여	AB	×
자녀 1	남	B	×
자녀 2	여	A	×
자녀 3	여	AB	×

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

- 자녀 1의 (가)에 대한 유전자형은 동형 접합이다.
- 자녀 3과 혈액형이 O형이면서 (가)가 발현되지 않은 남자 사이에서 ⓐA형이면서 (가)가 발현된 남자 아이가 태어났다.

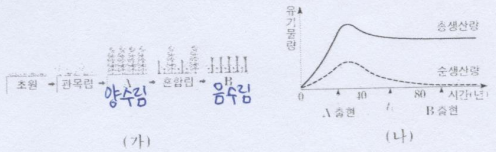
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. ㉡은 A형이다.
ㄴ. 아버지와 자녀 1의 ABO식 혈액형에 대한 유전자형은 서로 다르다.
ㄷ. ⓐ의 동생이 태어날 때, 이 아이의 혈액형이 A형이면서 (가)가 발현되지 않을 확률은 $\frac{1}{4}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ● ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 어떤 지역의 식물 군집 K에서 산불이 난 후의 천이 과정을, (나)는 K의 시간에 따른 총생산량과 순생산량을 나타낸 것이다. A와 B는 양수림과 음수림을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. (가)는 2차 천이를 나타낸 것이다.
ㄴ. K는 (가)의 B에서 극상을 이룬다.
ㄷ. (나)에서 t_1일 때 K의 생장량은 순생산량보다 크다.

● ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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