2020학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학 I)

성명		수험 번호					—					제〔 〕선택

1. 다음은 식물 세포의 세포 소기관에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 미토콘드리아와 엽록체 중 하나이다.

> ○ (가)에서 ㉠ 광합성이 일어난다.
> ○ (나)에서 ㉡ 세포 호흡이 일어난다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 엽록체이다.
ㄴ. (나)에서 이화 작용이 일어난다.
ㄷ. ㉠과 ㉡에서 모두 효소가 이용된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표는 생명체에 있는 물질의 예를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 탄수화물과 핵산 중 하나이다.

물질	예
A	과당, 엿당
B	DNA, RNA
지질	?

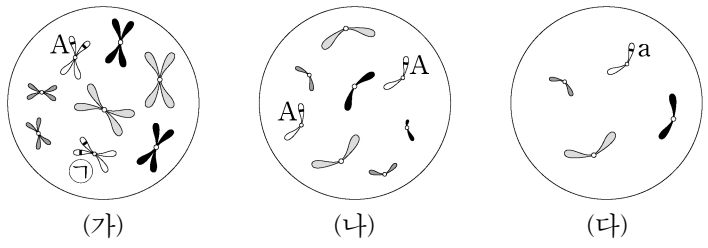
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 탄수화물이다.
ㄴ. B의 기본 단위는 아미노산이다.
ㄷ. 스테로이드는 지질의 예에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 같은 종인 동물($2n = ?$) Ⅰ과 Ⅱ의 세포 (가)~(다) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 1개는 Ⅰ의 세포이며, 나머지 2개는 Ⅱ의 세포이다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다. A는 a와 대립 유전자이고, ㉠은 A와 a 중 하나이다.



(가) (나) (다)

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 A이다.
ㄴ. (나)는 Ⅱ의 세포이다.
ㄷ. Ⅰ의 감수 2분열 중기 세포 1개당 염색 분체 수는 8이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

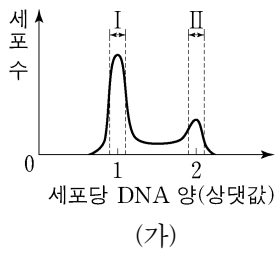
4. 다음은 식물의 구성 단계에 대한 학생 A~C의 발표 내용이다.



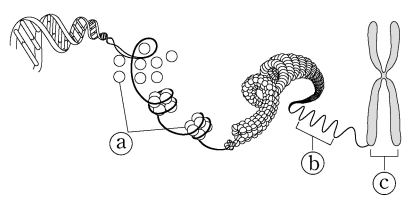
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

5. 그림 (가)는 사람의 체세포를 배양한 후 세포당 DNA 양에 따른 세포 수를, (나)는 사람의 체세포에 있는 염색체의 구조를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 구간 Ⅰ에 ⓐ가 들어 있는 세포가 있다.
ㄴ. 구간 Ⅱ에 ⓑ가 ⓒ로 응축되는 시기의 세포가 있다.
ㄷ. 핵막을 갖는 세포의 수는 구간 Ⅱ에서가 구간 Ⅰ에서보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 다음은 어떤 환자의 병원체에 대한 실험이다.

〔실험 과정 및 결과〕
(가) 인간 면역 결핍 바이러스(HIV)로 인해 면역력이 저하되어 ⓐ 결핵에 걸린 환자로부터 병원체 ㉠과 ㉡을 순수 분리하였다. ㉠과 ㉡은 결핵의 병원체와 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS)의 병원체를 순서 없이 나타낸 것이다.
(나) ㉠은 세포 분열을 통해 스스로 증식하였고, ㉡은 숙주 세포와 함께 배양하였을 때만 증식하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ⓐ는 감염성 질병이다.
ㄴ. ㉡은 AIDS의 병원체이다.
ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 단백질을 갖는다.

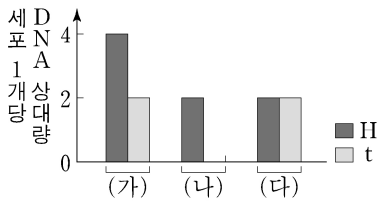
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

7. 사람의 유전 형질 ⓐ는 2쌍의 대립 유전자 H와 h, T와 t에 의해 결정된다. 표는 어떤 사람의 난자 형성 과정에서 나타나는 세포 (가)~(다)에서 유전자 ㉠~㉢의 유무를, 그림은 (가)~(다)가 갖는 H와 t의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 중기의 세포이고, ㉠~㉢은 h, T, t를 순서 없이 나타낸 것이다.

유전자	세포		
	(가)	(나)	(다)
㉠	○	○	×
㉡	○	×	○
㉢	×	?	×

(○: 있음, ×: 없음)



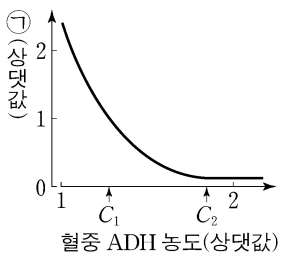
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, h, T, t 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

<보 기>

ㄱ. ㉡은 T이다.
ㄴ. (나)와 (다)의 핵상은 같다.
ㄷ. 이 사람의 ⓐ에 대한 유전자형은 HhTt이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 그림은 정상인의 혈중 항이뇨 호르몬(ADH) 농도에 따른 ㉠을 나타낸 것이다. ㉠은 오줌 삼투압과 단위 시간당 오줌 생성량 중 하나이다.



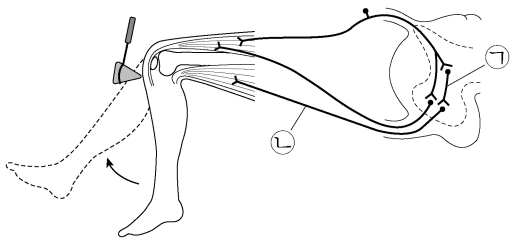
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 자료 이외에 체내 수분량에 영향을 미치는 요인은 없다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 시상 하부는 ADH의 분비를 조절한다.
ㄴ. ㉠은 오줌 삼투압이다.
ㄷ. 콩팥에서 단위 시간당 수분 재흡수량은 C_2일 때가 C_1일 때보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 무릎 반사가 일어날 때 흥분 전달 경로를 나타낸 것이다.



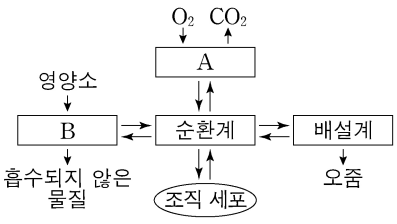
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 연합 뉴런이다.
ㄴ. ㉡은 후근을 통해 나온다.
ㄷ. 이 반사의 조절 중추는 척수이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 사람 몸에 있는 각 기관계의 통합적 작용을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 소화계와 호흡계 중 하나이다.



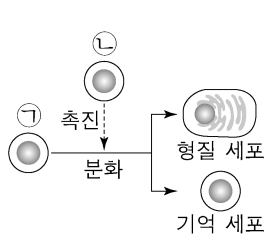
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

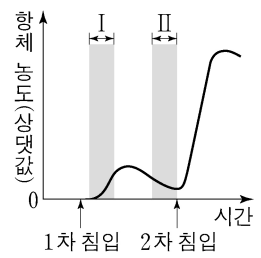
ㄱ. A는 호흡계이다.
ㄴ. B에는 포도당을 흡수하는 기관이 있다.
ㄷ. 글루카곤은 순환계를 통해 표적 기관으로 운반된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 어떤 사람이 세균 X에 감염된 후 나타나는 특이적 면역(방어) 작용의 일부를, (나)는 이 사람에서 X의 침입에 의해 생성되는 X에 대한 혈중 항체의 농도 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 보조 T 림프구와 B 림프구를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 보조 T 림프구이다.
ㄴ. 구간 I에서 형질 세포로부터 항체가 생성되었다.
ㄷ. 구간 II에는 X에 대한 기억 세포가 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 사람의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- ○ (가)~(다)를 결정하는 유전자는 모두 상염색체에 있다.
- ○ (가)는 대립 유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립 유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립 유전자 D와 d에 의해 결정된다.
- ○ (가)~(다) 중 2가지 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 ㉠ AaBbDd인 아버지와 AaBBdd인 어머니 사이에서 ⓐ가 태어날 때, ⓐ에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 8가지이다.

ⓐ에서 (가)~(다) 중 적어도 2가지 형질에 대한 표현형이 ㉠과 같을 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

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

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

13. 다음은 어떤 식물의 종자 껍질 색 유전에 대한 자료이다.

○ 종자 껍질 색은 1쌍의 대립 유전자에 의해 결정되며, 대립 유전자에는 A, B, D, E가 있다.
○ 종자 껍질 색의 표현형은 5가지이며, 갈색, 녹색, 자주색, 황색, 회색이다.
○ 표는 유전자형에 따른 종자 껍질 색의 표현형을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 갈색, 녹색, 자주색을 순서 없이 나타낸 것이다.

유전자형	표현형
AA, AB, AD, AE	(가)
BB, BE	황색
DD, DE	(나)
BD	회색
EE	(다)

○ 종자 껍질 색이 회색인 개체와 녹색인 개체를 교배하여 ㉠ 자손(F_1) 800개체를 얻었다. 이 자손의 표현형에 따른 비는 자주색 : 황색 = 1 : 1이다.
○ 종자 껍질 색이 황색인 개체와 갈색인 개체를 교배하여 ㉡ 자손(F_1) 800개체를 얻었다. 이 자손의 표현형에 따른 비는 ⓐ 갈색 : ⓑ 자주색 : 회색 = 2 : 1 : 1이다.

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

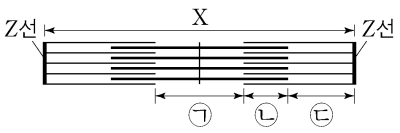
<보 기>

ㄱ. (가)는 갈색이다.
ㄴ. ㉠에는 유전자형이 BB인 개체가 있다.
ㄷ. ㉡에서 ⓐ의 개체와 ⓑ의 개체를 교배하여 자손(F_2)을 얻을 때, 이 자손의 종자 껍질 색이 황색일 확률은 $\frac{1}{4}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를, 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t_1과 t_2일 때 ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값(㉠+㉡)과 ㉢의 길이를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, t_1일 때 A대의 길이는 1.6 μm이다.



시점	㉠+㉡	㉢의 길이
t_1	1.3 μm	0.7 μm
t_2	?	0.5 μm

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

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

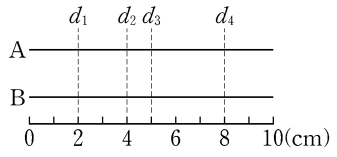
<보 기>

ㄱ. t_1일 때 X의 길이는 3.0 μm이다.
ㄴ. X의 길이에서 ㉠의 길이를 뺀 값은 t_1일 때가 t_2일 때보다 크다.
ㄷ. t_2일 때 $\frac{\text{H대의 길이}}{\text{㉡의 길이} + \text{㉢의 길이}} = \frac{3}{5}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

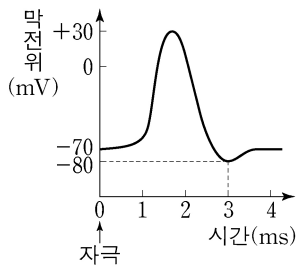
15. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 A와 B의 지점 d_1~d_4의 위치를, 표는 ㉠ A와 B의 지점 X에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과한 시간이 2ms, 3ms, 5ms, 7ms일 때 d_2에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다. X는 d_1과 d_4 중 하나이고, Ⅰ~Ⅳ는 2ms, 3ms, 5ms, 7ms를 순서 없이 나타낸 것이다.



신경	d_2에서 측정한 막전위(mV)			
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
A	?	−60	?	−80
B	−60	−80	?	−70

○ A와 B의 흥분 전도 속도는 각각 1cm/ms와 2cm/ms 중 하나이다.
○ A와 B 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



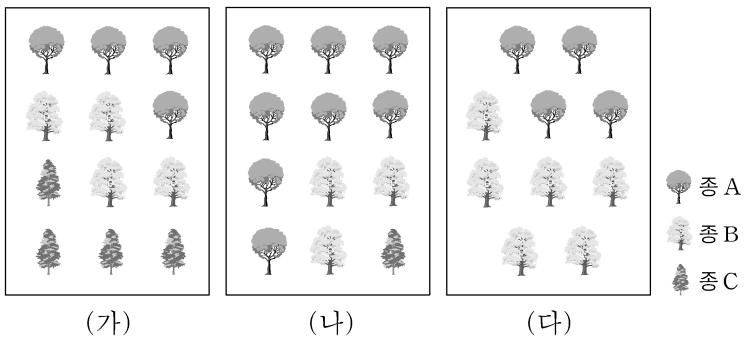
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 −70mV이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. Ⅱ는 3ms이다.
ㄴ. B의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.
ㄷ. ㉠이 4ms일 때 A의 d_3에서의 막전위는 −60mV이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 서로 다른 지역 (가)~(다)에 서식하는 식물 종 A~C를 나타낸 것이고, 표는 종 다양성에 대한 자료이다. (가)~(다)의 면적은 모두 같다.



○ 어떤 지역의 종 다양성은 종 수가 많을수록, 전체 개체수에서 각 종이 차지하는 비율이 균등할수록 높아진다.

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

<보 기>

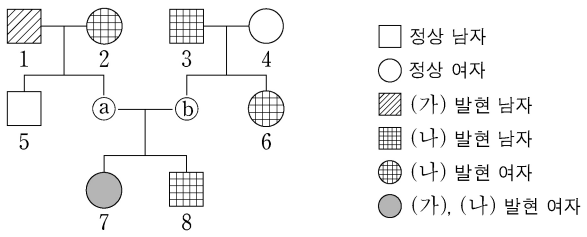
ㄱ. 식물의 종 다양성은 (가)에서가 (나)에서보다 높다.
ㄴ. A의 개체군 밀도는 (가)에서가 (다)에서보다 낮다.
ㄷ. (다)에서 A는 B와 한 개체군을 이룬다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

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

○ (가)는 대립 유전자 H와 H*에 의해, (나)는 대립 유전자 T와 T*에 의해 결정된다. H는 H*에 대해, T는 T*에 대해 각각 완전 우성이다.
○ (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 X 염색체에 연관되어 있다.
○ 가계도는 구성원 ⓐ와 ⓑ를 제외한 구성원 1~8에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



○ 표는 구성원 1, 2, 6에서 체세포 1개당 H의 DNA 상대량과 구성원 3, 4, 5에서 체세포 1개당 T*의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	H의 DNA 상대량	구성원	T*의 DNA 상대량
1	㉠	3	㉠
2	㉡	4	㉢
6	㉢	5	㉡

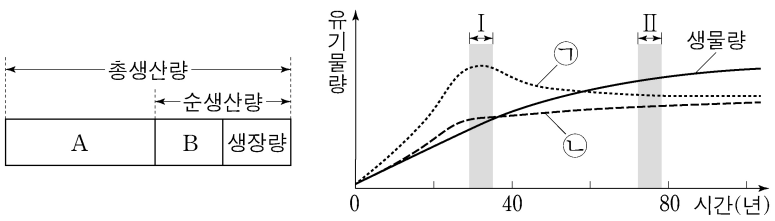
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, H*, T, T* 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 열성 형질이다.
ㄴ. $\frac{7, ⓐ \text{ 각각의 체세포 1개당 T의 DNA 상대량을 더한 값}}{4, ⓑ \text{ 각각의 체세포 1개당 H*의 DNA 상대량을 더한 값}} = 1$이다.
ㄷ. 8의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나) 중 (나)만 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)는 어떤 식물 군집에서 총생산량, 순생산량, 생장량의 관계를, (나)는 이 식물 군집의 시간에 따른 생물량(생체량), ㉠, ㉡을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 총생산량과 호흡량 중 하나이다.



(가) (나)

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 총생산량이다.
ㄴ. 초식 동물의 호흡량은 A에 포함된다.
ㄷ. $\frac{\text{순생산량}}{\text{생물량}}$은 구간 II에서가 구간 I에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 ㉠에 대한 자료이다.

○ ㉠을 결정하는 데 관여하는 3개의 유전자는 모두 상염색체에 있으며, 3개의 유전자는 각각 대립 유전자 A와 a, B와 b, D와 d를 갖는다.
○ ㉠의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립 유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
○ 표 (가)는 이 가족 구성원의 ㉠에 대한 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수를, (나)는 아버지로부터 형성된 정자 I~III이 갖는 A, a, B, D의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I~III 중 1개는 세포 P의 감수 1분열에서 염색체 비분리가 1회, 나머지 2개는 세포 Q의 감수 2분열에서 염색체 비분리가 1회 일어나 형성된 정자이다. P와 Q는 모두 G_1기 세포이다.

구성원	대문자로 표시되는 대립 유전자의 수
아버지	3
어머니	3
자녀 1	8

(가)

정자	DNA 상대량			
	A	a	B	D
I	0	?	1	0
II	1	1	1	1
III	2	?	?	?

(나)

○ I~III 중 1개의 정자와 정상 난자가 수정되어 자녀 1이 태어났다. 자녀 1을 제외한 나머지 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

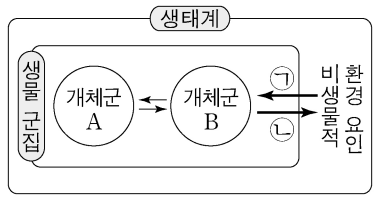
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b, D, d 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

<보 기>

ㄱ. I은 감수 2분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 정자이다.
ㄴ. 자녀 1의 체세포 1개당 $\frac{\text{B의 DNA 상대량}}{\text{A의 DNA 상대량}} = 1$이다.
ㄷ. 자녀 1의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 ㉠의 표현형은 최대 5가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

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



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 뿌리혹박테리아는 비생물적 환경 요인에 해당한다.
ㄴ. 기온이 나뭇잎의 색 변화에 영향을 미치는 것은 ㉠에 해당한다.
ㄷ. 숲의 나무로 인해 햇빛이 차단되어 토양 수분의 증발량이 감소되는 것은 ㉡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 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.