

제 4 교시

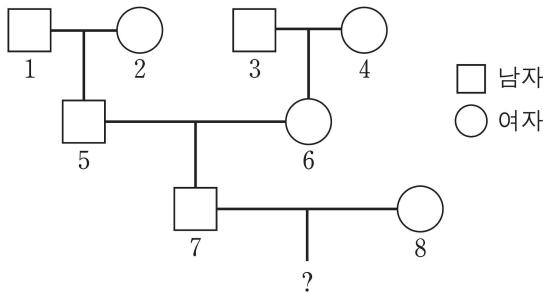
과학탐구 영역(생명 과학 I)

성명

수험 번호

1. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 ㉠에 대한 자료이다.

- ㉠은 상염색체에 있는 두 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되며, 대립 유전자에는 A와 a, B와 b가 있다.
- ㉠은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립 유전자의 수가 다르면 ㉠의 표현형도 다르다.
- 가계도 구성원 1~8의 ㉠에 대한 표현형은 모두 같으며, 1, 2, 3, 8의 ㉠에 대한 유전자형은 같다. 가계도에서 ㉠의 표현형은 나타나지 않았다.



- 3과 4 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 ㉠의 표현형은 최대 1가지이다.
- 7과 8 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 ㉠의 표현형은 최대 2가지이다.

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

<보 기>

- ㄱ. 8에서 a와 b를 갖는 생식 세포가 형성될 수 있다.
- ㄴ. 1과 2 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 ㉠의 표현형은 최대 1가지이다.
- ㄷ. 7과 8 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 유전자형이 6과 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 어떤 동물의 뿔 유전에 관한 자료이다.

- 뿔의 유무는 대립 유전자 H와 h에 의해, 뿔의 크기는 대립 유전자 R과 r에 의해 결정되며 H와 R은 서로 다른 상염색체에 있다.
- H는 h에 대해 완전 우성이다. R과 r에 의한 유전자형에 상관없이 H를 가지고 태어난 개체는 뿔을 가지며, h만을 가지고 태어난 개체는 뿔을 가지지 않는다.
- 표는 수컷과 암컷에서 유전자형에 따른 뿔의 크기를 나타낸 것이다.

유전자형	수컷	암컷
RR	큰 뿔	큰 뿔
Rr	큰 뿔	작은 뿔
rr	작은 뿔	치사

- H와 h에 의한 유전자형에 상관없이 어떤 배아가 rr을 가지고, 암컷일 때 이 배아는 출생 전에 죽게 된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.)

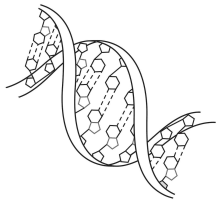
<보 기>

- ㄱ. 큰 뿔을 가지는 수컷의 유전자형은 최대 4가지이다.
- ㄴ. 유전자형이 HHRr인 암수를 교배하여 자손(F₁)이 태어날 때, 이 자손이 작은 뿔을 가질 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.
- ㄷ. 유전자형이 HhRr인 암수를 교배하여 자손(F₁)이 태어날 때, 이 자손의 표현형에 따른 비는 뿔 없음 : 큰 뿔 : 작은 뿔 = 7 : 12 : 9이다.

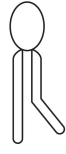
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[3~4] 다음의 자료를 이용하여 물음에 답하시오.

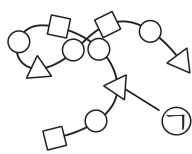
- 그림은 인체를 구성하는 세 가지 물질을 나타낸 것이다.
(가)~(다)는 각각 DNA, 단백질, 인지질 중 하나이고,
㉠은 (다)의 기본 단위이다.



(가)



(나)



(다)

3. (가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

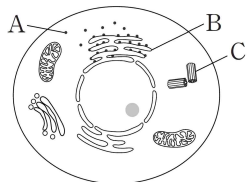
— <보 기> —

- ㄱ. (가)에는 유전 정보가 저장되어 있다.
ㄴ. (나)는 세포막의 구성 물질이다.
ㄷ. ㉠은 (가)의 구성 성분이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 동물 세포의 구조를 나타낸 것이다. A~C는 각각 소포체, 중심립, 리보솜 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



— <보 기> —

- ㄱ. A에서 (가)가 합성된다.
ㄴ. B는 (다)의 이동에 관여한다.
ㄷ. C는 세포 분열 시 방추사 형성에 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

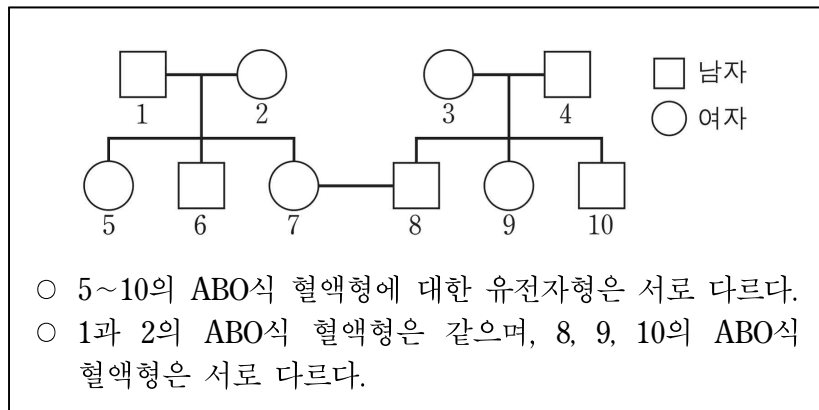
5. 다음은 어떤 동물의 형질 ㉠~㉣에 대한 자료이다.

- 서로 다른 3개의 상염색체에 있는 세 쌍의 대립 유전자 E와 e, F와 f, G와 g는 각각 형질 ㉠, ㉡, ㉢을 결정하며, 각 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하다.
○ ㉠~㉣의 유전자형에서 어떤 형질이든 한 가지 형질에 대한 유전자형만 열성 동형 접합인 배이는 출생 전에 죽게 된다.

유전자형이 EeFfGg인 암수 사이에서 자손(F₁)이 태어날 때, 이 자손이 ㉠~㉣ 중 한 가지 형질에 대한 유전자형만 이형 접합으로 가질 확률은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- ① $\frac{3}{37}$ ② $\frac{6}{37}$ ③ $\frac{9}{37}$ ④ $\frac{12}{37}$ ⑤ $\frac{15}{37}$

6. 다음은 어떤 집안의 ABO식 혈액형에 대한 자료이다.

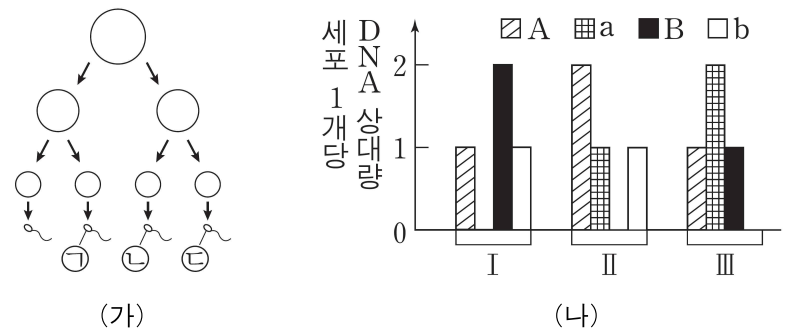


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. 1의 적혈구와 3의 혈청을 섞으면 응집 반응이 일어난다.
ㄴ. 5, 6, 7의 ABO식 혈액형은 서로 다르다.
ㄷ. 1~4 중 항 B혈청에 응집되는 혈액을 가진 사람은 3명이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 어떤 동물 중($2n=8$)의 수컷 P에게서 생식 세포가 형성되는 과정을, (나)는 정자 ㉠, ㉡, ㉢이 각각 암컷 Q로부터 형성된 난자 ㉣, ㉤, ㉥과 수정되어 태어난 자손 I, II, III의 체세포 1개당 유전자 A, a, B, b의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. A는 a의 대립 유전자이고, B는 b의 대립 유전자이다. (가)의 감수 1분열에서는 1번 상염색체에서만 비분리가 1회, 감수 2분열에서는 X염색체에서만 비분리가 1회 일어났다. 이 동물에서 암컷과 수컷의 성염색체는 각각 XX, XY이다.



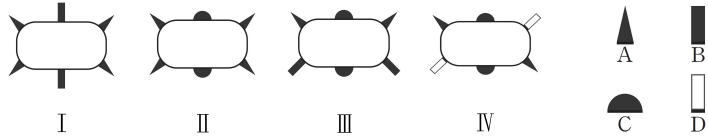
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 같다.)

- <보 기> —
- ㄱ. B와 b는 성염색체에 존재하는 유전자이다.
ㄴ. I, II, III은 모두 Q로부터 A를 물려받았다.
ㄷ. P와 Q 사이에서 태어난 자손이 A, a, B, b를 모두 가질 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 병원체 I, II, III, IV에 대한 자료와 실험이다.

○ 그림은 I ~ IV에 존재하는 모든 항원을 나타낸 것이다.

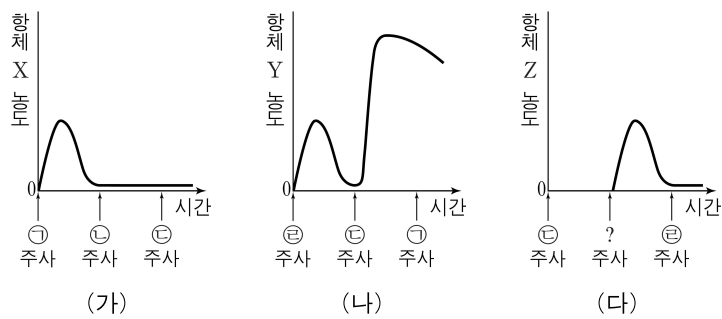


[실험]

○ 그림 (가), (나), (다)는 실험 이전에 항원 A~D에 노출된 적이 없는 세 생쥐에게 각각 병원체 ㉠~㉣ 중 3개의 병원체를 충분한 시간 간격으로 주사하였을 때 항체 X~Z의 농도 변화 여부를 각각 나타낸 것이다.

○ ㉠~㉣은 각각 병원체 I ~ IV 중 하나이고, X~Z는 각각 항원 A~D 중 하나와만 결합하는 항체이다.

[결과]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)~(다)에서 세 생쥐는 유전적으로 동일하다.)

<보 기>

- ㄱ. X는 항원 B와 결합하는 항체이다.
 ㄴ. (다)에서 ㉣과 ㉢ 사이에 주사한 병원체는 IV이다.
 ㄷ. X~Z 중 ㉢과 응집하는 항체의 수는 ㉣과 응집하는 항체의 수보다 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

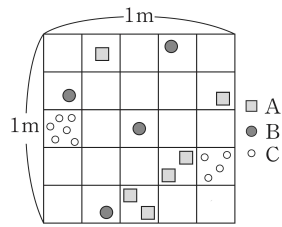
9. 다음은 어떤 식물($2n$)의 유전 형질 ㉠에 대한 자료이다.

- ㉠은 서로 다른 상염색체에 존재하는 두 쌍의 대립 유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다.
 ○ ㉠의 표현형은 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립 유전자의 수가 다르면 ㉠에 대한 표현형도 다르다.

유전자형이 AaBb인 식물을 자가 교배하여 자손 P1과 P2를 얻을 때, P1과 P2의 ㉠에 대한 표현형이 다를 확률은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- ① $\frac{93}{128}$ ② $\frac{47}{64}$ ③ $\frac{95}{128}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ $\frac{97}{128}$

10. 그림은 면적이 $1m^2$ 인 어떤 지역에 방형구를 설치하여 조사한 모든 식물 중 A~C의 분포를 나타낸 것이며, 표는 우점종을 구하기 위한 자료들을 나타낸 것이다.



상대 밀도(%) =	$\frac{\text{특정한 종의 개체 수}}{\text{조사한 모든 종의 개체 수}} \times 100$	
상대 빈도(%) =	$\frac{\text{특정한 종의 빈도 수}}{\text{조사한 모든 종의 빈도 수}} \times 100$	
상대 피도(%) =	$\frac{\text{특정한 종의 피도 값}}{\text{조사한 모든 종의 피도의 합}} \times 100$	
중요도 =	상대 밀도(%) + 상대 빈도(%) + 상대 피도(%)	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 방형구에 나타난 각 도형은 식물 1개체를 의미하며, 종 A, B, C의 1개체당 평균 피도 값은 각각 $6cm^2$, $11cm^2$, $2cm^2$ 이다.)

—<보 기>—

- ㄱ. A~C는 서로 같은 개체군에 속하는 종이다.
 ㄴ. 상대 밀도는 C가 B보다 크다.
 ㄷ. 이 지역의 우점종은 B이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 어떤 동물($2n$)의 유전 형질 ㉠, ㉡에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립 유전자 A와 a에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 b에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
- 이 동물의 성염색체는 수컷이 XY, 암컷이 XX이고 ㉠과 ㉡을 결정하는 유전자는 모두 X 염색체에 연관되어 있다.
- 표는 이 동물의 암컷 I과 수컷 II 사이에서 태어난 자손 1~4의 성별과 ㉠과 ㉡의 발현 여부를 나타낸 것이다.

자손	성	㉠	㉡
1	암컷	○	X
2	암컷	○	○
3	암컷	X	X
4	수컷	○	○

(○: 발현됨, X: 발현되지 않음)

- 정자 P_1 과 난자 Q_1 이 수정되어 1이, 정자 P_2 와 난자 Q_2 가 수정되어 2가 태어났으며, 정자 P_3 와 난자 Q_3 가 수정되어 3이, 정자 P_4 와 난자 Q_4 가 수정되어 4가 태어났다.
- 생식 세포 $P_1 \sim P_4$ 와 $Q_1 \sim Q_4$ 가 형성될 때 성염색체에서만 비분리가 각각 1회씩 일어났으며, $Q_1 \sim Q_4$ 중 성염색체가 있는 난자는 3개이다.
- 자손 1~4의 핵형은 모두 정상이며, $P_1 \sim P_4$ 와 $Q_1 \sim Q_4$ 는 모두 염색체 수가 비정상적인 생식 세포이다.

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

—<보 기>—

- ㄱ. II에서 형질 ㉠과 ㉡이 모두 발현된다.
 ㄴ. 1은 정자 P_1 과 감수 2분열에서 비분리가 일어나 형성된 Q_1 이 수정되어 태어났다.
 ㄷ. 1~4에서 $\frac{B \text{를 갖는 개체의 수}}{A \text{를 갖는 개체의 수}} \times \frac{a \text{를 갖는 개체의 수}}{b \text{를 갖는 개체의 수}}$ 는 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ