

2020학년도 4월 고3 전국연합학력평가 문제지

과학탐구 영역(생명과학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

제 [] 선택

1

생명과학 I

1. 아메바와 박테리오파지에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 아메바는 물질대사를 한다.
 ㄴ. 박테리오파지는 핵산을 가진다.
 ㄷ. 아메바와 박테리오파지는 모두 세포 분열로 증식한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 어떤 학생이 수행한 탐구 과정의 일부이다.

(가) 콩에는 오줌 속의 요소를 분해하는 물질이 있을 것이라고 생각하였다.
 (나) 비커 I 과 II 에 표와 같이 물질을 넣은 후 BTB 용액을 첨가한다.

| 비커 | 물질 |
|----|--------------------------------|
| I | 오줌 20 mL + 증류수 3 mL |
| II | 오줌 20 mL + 증류수 1 mL + 생콩즙 2 mL |

(다) 일정 시간 간격으로 I 과 II 에 들어 있는 용액의 색깔 변화를 관찰한다.

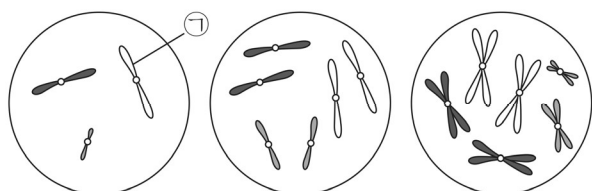
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 이 탐구 과정은 귀납적 탐구 방법이다.
 ㄴ. (나)에서 대조 실험을 수행하였다.
 ㄷ. 생콩즙의 첨가 유무는 종속변인에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 같은 종인 동물($2n = 6$) I 과 II 의 세포 (가) ~ (다) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)는 I 의 세포이고, 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



(가) (나) (다)

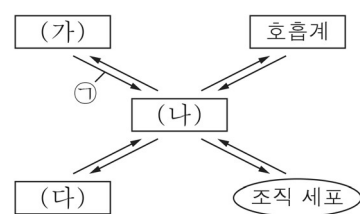
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

< 보 기 >

ㄱ. II는 수컷이다.
 ㄴ. (나)와 (다)의 핵상은 같다.
 ㄷ. ㉠에는 히스톤 단백질이 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 사람 몸에 있는 각 기관계의 통합적 작용을 나타낸 것이며, 표는 기관계 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)는 배설계, 소화계, 순환계를 순서 없이 나타낸 것이다.



○ (가)에서 영양소의 소화와 흡수가 일어난다.
 ○ (나)는 조직 세포에서 생성된 CO_2 를 호흡계로 운반한다.
 ○ (다)를 통해 질소성 노폐물이 배설된다.

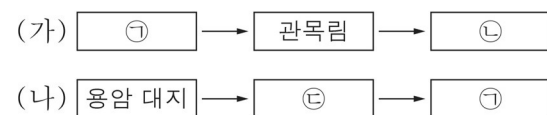
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ㉠에는 요소의 이동이 포함된다.
 ㄴ. (나)는 순환계이다.
 ㄷ. 콩팥은 (다)에 속한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 (나)는 1차 천이 과정과 2차 천이 과정을 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉣은 양수림, 지의류, 초원을 순서 없이 나타낸 것이다.



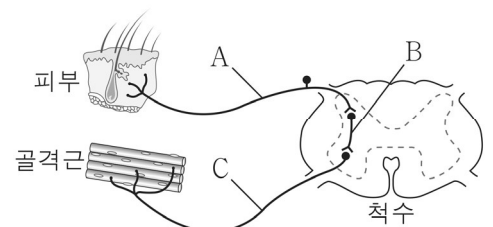
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 개척자는 지의류이다.
 ㄴ. (나)는 1차 천이를 나타낸 것이다.
 ㄷ. ㉣은 양수림이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



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

< 보 기 >

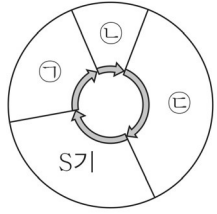
ㄱ. A는 구심성 뉴런이다.
 ㄴ. B는 연합 뉴런이다.
 ㄷ. C의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 아세틸콜린이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (생명과학 I)

과학탐구 영역

7. 그림은 어떤 동물의 체세포 집단 A의 세포 주기를, 표는 물질 X의 작용을 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉣은 각각 G₁기, G₂기, M기 중 하나이다.



| 물질 | 작용 |
|----|-----------------------------------|
| X | G ₁ 기에서 S기로의 진행을 억제한다. |

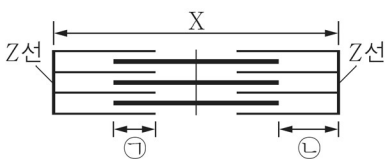
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠ 시기에 2가 염색체가 관찰된다.
 ㉡ 세포 1개당 DNA 양은 ㉠ 시기의 세포가 ㉢ 시기의 세포보다 적다.
 ㉢ A에 X를 처리하면 ㉢ 시기의 세포 수는 처리하기 전보다 증가한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

8. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를, 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t_1 과 t_2 일 때 X의 길이, A대의 길이, ㉠의 길이를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, t_2 일 때 H대의 길이는 $1.0 \mu\text{m}$ 이다.



| 시점 | X의 길이 | A대의 길이 | ㉠의 길이 |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| t_1 | ? | $1.6 \mu\text{m}$ | $0.2 \mu\text{m}$ |
| t_2 | $3.0 \mu\text{m}$ | ? | ? |

- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트만 있는 부분이다.

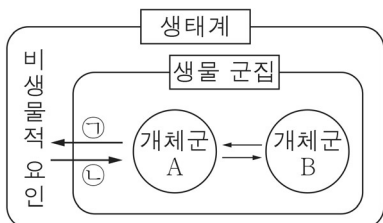
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㉠ t_1 일 때 X의 길이는 $2.0 \mu\text{m}$ 이다.
 ㉡ ㉠의 길이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 짧다.
 ㉢ t_2 일 때 $\frac{\text{㉠의 길이}}{\text{A대의 길이}} = \frac{3}{8}$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

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

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- ㉠ 개체군 A는 동일한 종으로 구성된다.
 ㉡ 수온이 돌말의 개체 수에 영향을 미치는 것은 ㉠에 해당한다.
 ㉢ 식물의 낙엽으로 인해 토양이 비옥해지는 것은 ㉡에 해당한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

10. 다음은 어떤 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

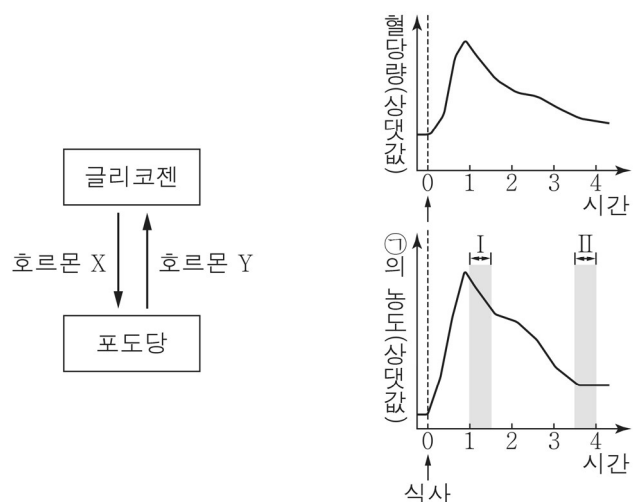
- (가)와 (나)를 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.
 ○ (가)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되고, 대립유전자에는 A, B, D가 있으며, (가)의 표현형은 3가지이다.
 ○ (나)를 결정하는 데 관여하는 3개의 유전자는 서로 다른 상염색체에 있으며, 3개의 유전자는 각각 대립유전자 E와 e, F와 f, G와 g를 가진다.
 ○ (나)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
 ○ 유전자형이 ㉠ ABEeFfGg인 아버지와 ㉡ BDEeFfGg인 어머니 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나)의 표현형이 모두 ㉠과 같을 확률은 $\frac{5}{64}$ 이다.

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

- ㉠ ㉠과 ㉡의 (가)에 대한 표현형은 같다.
 ㉡ ㉠에서 생성될 수 있는 (가)와 (나)에 대한 생식세포의 유전자형은 16가지이다.
 ㉢ 유전자형이 AAEEFFGg인 아버지와 BDeeffgg인 어머니 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 6가지이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

11. 그림 (가)는 간에서 호르몬 X와 Y에 의해 일어나는 글리코젠과 포도당 사이의 전환을, (나)는 정상인에서 식사 후 시간에 따른 혈당량과 호르몬 ㉠의 혈중 농도를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 글루카곤과 인슐린 중 하나이고, ㉠은 X와 Y 중 하나이다.



(가)

(나)

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

- ㉠ X는 이자섬의 β 세포에서 분비된다.
 ㉡ ㉠은 Y이다.
 ㉢ 간에서 글리코젠 합성량은 구간 I에서 구간 II에서보다 많다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

12. 표 (가)는 사람에서 질병을 일으키는 병원체의 특징 3가지를, (나)는 (가) 중에서 병원체 A ~ C가 가지는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A ~ C는 결핵균, 무좀균, 인플루엔자 바이러스를 순서 없이 나타낸 것이다.

| 특징 | 병원체 | 특징의 개수 |
|-------------------|-----|--------|
| ○ 곰팡이이다. | A | 1 |
| ○ 유전 물질을 가진다. | B | 2 |
| ○ 독립적으로 물질대사를 한다. | C | ㉠ |

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 3이다.
 ㄴ. A는 무좀균이다.
 ㄷ. B에 의한 질병의 치료에 항생제가 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 유전자형이 Tt인 어떤 사람의 세포 P가 생식세포로 되는 과정에서 관찰되는 서로 다른 시기의 세포 ㉠ ~ ㉣의 염색체 수와 t의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. T와 t는 서로 대립유전자이다.

| 세포 | 염색체 수 | t의 DNA 상대량 |
|----|-------|------------|
| ㉠ | ? | 2 |
| ㉡ | 23 | 1 |
| ㉢ | 46 | 2 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, ㉠과 ㉢은 중기의 세포이다. T, t 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

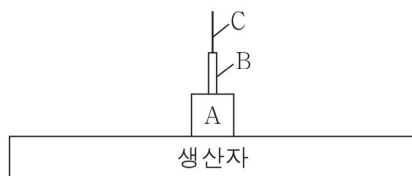
< 보 기 >

- ㄱ. ㉠의 염색체 수는 23이다.
 ㄴ. ㉢에서 T의 DNA 상대량은 2이다.
 ㄷ. ㉠이 ㉡으로 되는 과정에서 염색 분체가 분리된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 어떤 생태계에서 생산자와 A ~ C의 에너지양을 나타낸 생태 피라미드이고, 표는 이 생태계를 구성하는 영양 단계에서 에너지양과 에너지 효율을 나타낸 것이다. A ~ C는 각각 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자 중 하나이고, I ~ III은 A ~ C를 순서 없이 나타낸 것이다. 에너지 효율은 C가 A의 2배이다.

| 영양 단계 | 에너지양 (상댓값) | 에너지 효율(%) |
|-------|------------|-----------|
| I | 3 | ? |
| II | ? | 10 |
| III | ㉠ | 15 |
| 생산자 | 1000 | ? |



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

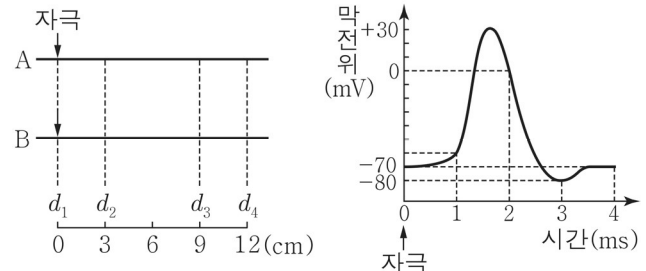
< 보 기 >

- ㄱ. II는 A이다.
 ㄴ. ㉠은 150이다.
 ㄷ. C의 에너지 효율은 30%이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 A와 B의 지점 d_1 으로부터 세 지점 $d_2 \sim d_4$ 까지의 거리를, (나)는 A와 B 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.



(가)

(나)

- A와 B의 흥분 전도 속도는 각각 1 cm/ms와 3 cm/ms 중 하나이다.
 ○ 표는 A와 B의 d_1 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고, 경과된 시간이 t_1 일 때와 t_2 일 때 $d_2 \sim d_4$ 에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다.

| 신경 | t_1 일 때 측정한 막전위(mV) | | | t_2 일 때 측정한 막전위(mV) | | |
|----|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| | d_2 | d_3 | d_4 | d_2 | d_3 | d_4 |
| A | ? | -70 | ? | -80 | ? | -70 |
| B | -70 | 0 | -60 | -70 | ? | 0 |

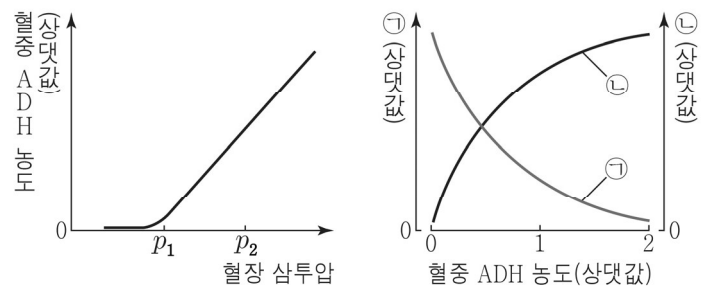
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70 mV이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. t_1 은 5 ms이다.
 ㄴ. B의 흥분 전도 속도는 1 cm/ms이다.
 ㄷ. t_2 일 때 B의 d_3 에서 탈분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 정상인의 혈장 삼투압에 따른 혈중 ADH 농도를, (나)는 이 사람에서 혈중 ADH 농도에 따른 ㉠과 ㉡의 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 오줌 삼투압과 단위 시간당 오줌 생성량 중 하나이다.



(가)

(나)

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

< 보 기 >

- ㄱ. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비된다.
 ㄴ. ㉠은 오줌 삼투압이다.
 ㄷ. 단위 시간당 오줌 생성량은 p_1 에서가 p_2 에서보다 적다.

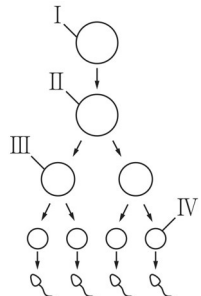
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (생명과학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 사람 P의 정자 형성 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 P의 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 ㉠ ~ ㉤에서 세포 1개당 대립유전자 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. A는 a와, B는 b와, D는 d와 각각 대립유전자이고, ㉠ ~ ㉤은 I ~ IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



| 세포 | DNA 상대량 | | | | | |
|----|---------|---|---|---|---|---|
| | A | a | B | b | D | d |
| ㉠ | 0 | ? | ㉠ | 0 | 0 | 0 |
| ㉡ | ㉡ | 2 | 0 | 1 | ? | 1 |
| ㉢ | ? | 1 | 2 | ㉢ | ? | 1 |
| ㉣ | 0 | ? | 4 | ? | 2 | ㉣ |

- I은 G₁기 세포이며, I에는 중복이 일어난 염색체가 1개만 존재한다. I이 II가 되는 과정에서 DNA는 정상적으로 복제되었다.
- 이 정자 형성 과정의 감수 1분열에서는 상염색체에서 비분리가 1회, 감수 2분열에서는 성염색체에서 비분리가 1회 일어났다.

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

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠ + ㉡ + ㉢ + ㉣ = 5이다.
- ㄴ. P에서 a는 성염색체에 있다.
- ㄷ. IV에는 중복이 일어난 염색체가 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

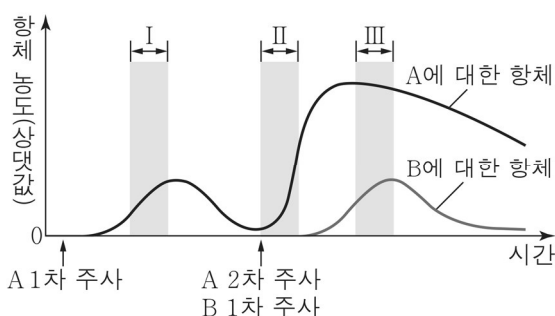
18. 다음은 항원 A와 B에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정]

- (가) A와 B에 노출된 적이 없는 생쥐 X를 준비한다.
- (나) X에게 A를 1차 주사하고, 일정 시간이 지난 후 X에게 A를 2차, B를 1차 주사한다.

[실험 결과]

X에서 A와 B에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

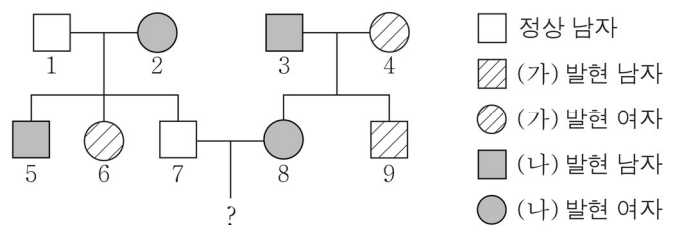
< 보 기 >

- ㄱ. 구간 I에서 A에 대한 1차 면역 반응이 일어났다.
- ㄴ. 구간 II에서 A에 대한 형질 세포가 기억 세포로 분화되었다.
- ㄷ. 구간 III에서 B에 대한 특이적 방어 작용이 일어났다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

- (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 1가지 형질을 결정하는 유전자는 상염색체에, 나머지 2가지 형질을 결정하는 유전자는 성염색체에 존재한다.
- 가계도는 구성원 1 ~ 9에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 5 ~ 9 중 7, 9에서만 (다)가 발현되었고, 5 ~ 9 중 4명만 t를 가진다.
- $\frac{3, 4 \text{ 각각의 체세포 1개당 T의 상대량을 더한 값}}{5, 7 \text{ 각각의 체세포 1개당 H의 상대량을 더한 값}} = 1$ 이다.

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

< 보 기 >

- ㄱ. (나)와 (다)는 모두 열성 형질이다.
- ㄴ. 1과 5에서 (가)의 유전자형은 같다.
- ㄷ. 7과 8 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가) ~ (다) 중 (가)와 (나)만 발현될 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 종 사이의 상호 작용을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 상리 공생, 포식과 피식을 순서 없이 나타낸 것이다.

| 상호 작용 | 종 1 | 종 2 |
|-------|-----|-----|
| ㉠ | 손해 | ? |
| ㉡ | ㉡ | 이익 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. ㉡는 '이익'이다.
- ㄴ. ㉠은 포식과 피식이다.
- ㄷ. 뿌리혹박테리아와 콩과식물 사이의 상호 작용은 ㉡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.