

과학탐구 영역(생명과과학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

3

제 [] 선택

1

생명과과학 I

1. 다음은 어떤 개구리가 갖는 생물의 특성에 대한 자료이다.

이 개구리는 암컷이 ㉠ 알을 낳은 후 수컷이 암컷의 등에 있는 피부 주머니 속으로 알을 넣으면 수정된 알이 ㉡ 발생 과정을 거친다. ㉢ 이 개구리의 피부 주머니는 건조한 환경으로부터 알을 보호하기에 적합하다.

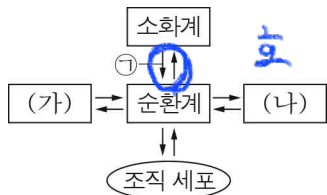


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 유전 물질을 갖는다.
 - ㄴ. ㉡ 과정에서 세포 분열이 일어난다.
 - ㄷ. ㉢은 적응과 진화의 예에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 사람 몸에 있는 각 기관계의 통합적 작용을, 표는 기관계 (가)와 (나)의 특징을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 배설계와 호흡계를 순서 없이 나타낸 것이다.



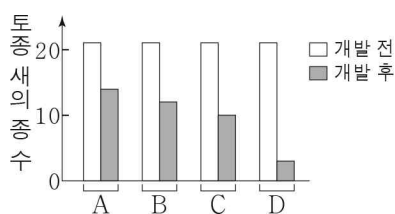
기관계	특징
(가)	오줌을 통해 노폐물을 몸 밖으로 내보낸다.
(나)	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠에는 요소의 이동이 포함된다.
 - ㄴ. (가)는 호흡계이다.
 - ㄷ. (나)를 통해 H₂O가 몸 밖으로 배출된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 어떤 삼림 지역 내의 구역 A ~ D에서 개발 전과 개발 후의 토종 새의 종 수를 나타낸 것이다. 개발로 인해 파괴된 삼림의 면적은 A < B < C < D이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 개발 후의 토종 새의 종 수는 A에서 D에서보다 많다.
 - ㄴ. 생물 다양성이 감소하는 원인 중에는 서식지 파괴가 있다.
 - ㄷ. 같은 종의 달팽이에서 껍데기의 무늬가 다양하게 나타나는 것은 종 다양성에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 사람에서 일어나는 물질대사에 대한 자료이다. ㉠ ~ ㉣은 녹말, 단백질, 포도당을 순서 없이 나타낸 것이다.

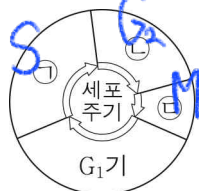
- (가) ㉠이 합성되는 과정에서 에너지의 흡수가 일어난다.
(나) ㉡이 소화 과정을 거쳐 ㉢으로 분해된다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 녹말이다.
 - ㄴ. (나)에서 이화 작용이 일어난다.
 - ㄷ. 세포 호흡을 통해 ㉣이 분해되어 생성된 에너지의 일부는 체온 유지에 사용된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 사람 H의 체세포 세포 주기를, 표는 H의 세포 (가)와 (나)에서 핵막 소실 여부를 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉣은 G₂기, M기, S기를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)와 (나)는 G₂기의 세포와 M기의 중기의 세포를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉤은 '소실됨'과 '소실 안 됨' 중 하나이다.



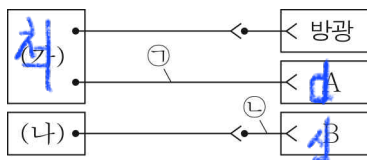
세포	핵막 소실 여부
(가)	소실 안 됨
(나)	소실됨

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 S기이다.
 - ㄴ. ㉤은 '소실됨'이다.
 - ㄷ. (나)는 ㉡ 시기에 관찰된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 사람의 중추 신경계에 속한 (가)와 (나)로부터 말초 신경을 통해 방광, A, B에 연결된 경로를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 연수와 척수를 순서 없이 나타낸 것이고, A와 B는 다리 골격근과 심장을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. B는 다리 골격근이다.
 - ㄴ. (나)는 뇌줄기에 속한다.
 - ㄷ. ㉠과 ㉡의 말단에서 아세틸콜린이 분비된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (생명과학 I)

과학탐구 영역

7. 표는 사람의 3가지 질병을 (가)와 (나)로 구분하여 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 감염성 질병과 비감염성 질병을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	질병
(가)	결핵, ㉠ 말라리아
(나)	페닐케톤뇨증

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. (가)는 비감염성 질병이다. ㄴ. ㉠의 병원체는 원생생물이다. ㄷ. 낫 모양 적혈구 빈혈증은 (나)에 해당한다.
--

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 사람의 유전 형질 ㉡는 상염색체에 있는 대립유전자 A와 a에 의해 결정된다. 그림은 사람 P의 G₁기 세포로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 II, (가), (나)에서 a의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 I과 III을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉢은 0과 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	a의 DNA 상대량
II	2 ㉠
(가)	0 ㉢
(나)	2 ㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, A와 a 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다. I과 II는 중기의 세포이다.) [3점]

ㄱ. ㉠은 0이다. ㄴ. (가)는 I이다. ㄷ. P의 ㉡의 유전자형은 Aa이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.
- 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_1 과 t_2 일 때 X의 길이, ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값(㉠ + ㉡), ㉠의 길이와 ㉢의 길이를 더한 값(㉠ + ㉢)을 나타낸 것이다. ㉡와 ㉢은 ㉠과 ㉡을 순서 없이 나타낸 것이고, d는 0보다 크다.

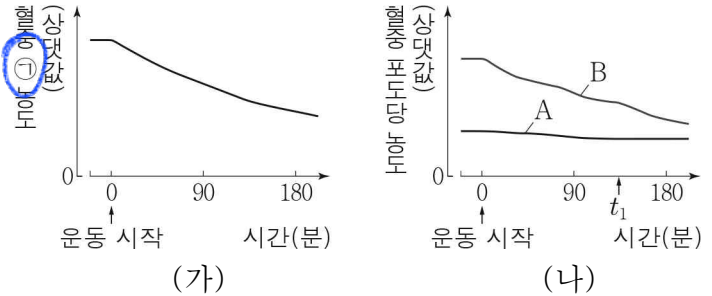
시점	X의 길이	㉠ + ㉡	㉠ + ㉢
t_1	8d	4d	3d
t_2	7d	2.5d	3d

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

ㄱ. ㉡는 ㉢이다. ㄴ. t_1일 때, ㉡의 길이는 2d이다. ㄷ. t_2일 때, ㉠의 길이와 ㉢의 길이는 서로 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 정상인이 운동을 하는 동안 혈중 ㉠ 농도 변화를, (나)는 정상인 A와 당뇨병 환자 B가 운동을 하는 동안 혈중 포도당 농도 변화를 나타낸 것이다. B는 이자의 ㉡가 파괴되어 인슐린이 정상적으로 생성되지 못한다. ㉠은 글루카곤과 인슐린 중 하나이고, ㉡는 α 세포와 β 세포 중 하나이다.



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

ㄱ. ㉡는 β 세포이다. ㄴ. ㉠은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다. ㄷ. (나)에서 $\frac{B \text{의 혈중 포도당 농도}}{A \text{의 혈중 포도당 농도}}$는 운동 시작 시점일 때가 t_1일 때보다 크다.
--

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 병원체 X와 Y에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

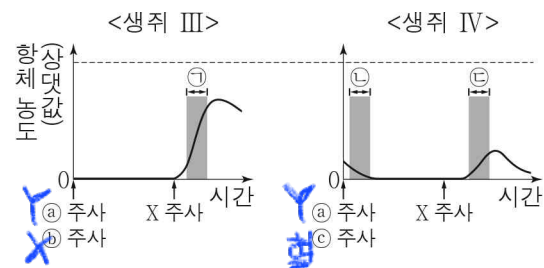
[실험 과정 및 결과]

(가) 유전적으로 동일하고 X와 Y에 노출된 적이 없는 생쥐 I ~ IV를 준비한다.

(나) I에 X를, II에 Y를 주사한다. 일정 시간이 지난 후, I에서 X에 대한 항체가 들어 있는 혈장과 X에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포를, II에서 Y에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포를 분리한다.

(다) III에 ㉡와 ㉢을, IV에 ㉡와 ㉢을 각각 주사한다. ㉡ ~ ㉢은 'X에 대한 항체가 들어 있는 혈장', 'X에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포', 'Y에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포'를 순서 없이 나타낸 것이다.

(라) 일정 시간이 지난 후, III과 IV에 X를 각각 주사한다. III과 IV에서 X에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다.

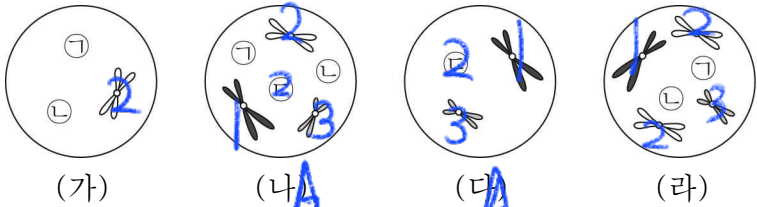


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

ㄱ. ㉡는 'Y에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포'이다. ㄴ. 구간 ㉠에서 X에 대한 형질 세포가 기억 세포로 분화되었다. ㄷ. 구간 ㉠과 ㉢에서 모두 X에 대한 2차 면역 반응이 일어났다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 같은 종인 동물($2n = ?$) A와 B의 세포 (가) ~ (라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가) ~ (라) 중 2개는 A의, 나머지 2개는 B의 세포이다. A는 수컷이고 성염색체는 XY이며, B는 암컷이고 성염색체는 XX이다. 염색체 ㉠ ~ ㉣ 중 1개는 Y 염색체이고, 나머지 2개는 상염색체이다. ㉠ ~ ㉣의 모양과 크기는 나타내지 않았다.



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

< 보 기 >

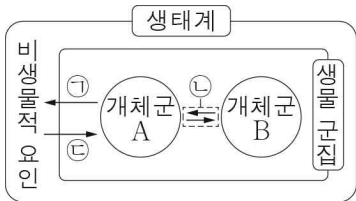
ㄱ. (가)는 B의 세포이다. ☐

ㄴ. ㉣은 상염색체이다. ☒ (Y 염색체)

ㄷ. A의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 상염색체의 염색 분체 수는 8이다. ☒ (2n=4+XY)

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를 나타낸 것이고, 표는 상호 관계 (가)와 (나)에 대한 자료이다.



(가) ㉠ 흑등고래가 오징어를 잡아 먹는다.
(나) 겨울의 낮은 기온으로 인해 제왕나비의 개체 수가 감소한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

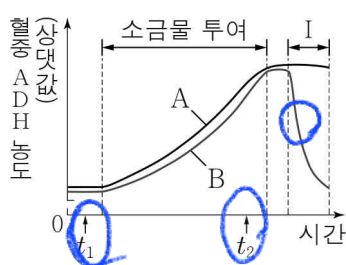
ㄱ. ㉠은 세포로 되어 있다. ☐

ㄴ. (나)는 ㉣의 예에 해당한다. ☒

ㄷ. 빛의 파장에 따라 해조류의 분포가 달라지는 것은 ㉣의 예에 해당한다. ☐

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 그림은 정상인 A와 B에게 소금물을 투여하고 일정 시간이 지난 후 구간 I에서 ㉠에게만 물을 섭취하게 했을 때 측정한 A와 B의 혈중 ADH 농도 변화를 나타낸 것이다. ㉠은 A와 B 중 하나이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비된다. ☐

ㄴ. ㉠은 B이다. ☐

ㄷ. A의 콩팥에서 단위 시간당 수분 재흡수량은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 많다. ☒

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 5번 염색체에 있는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 ㉠ (가)의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (나)는 X 염색체에 있는 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다. D는 d에 대해 완전 우성이다.
- 표는 남자 P와 여자 Q의 세포 I ~ IV에서 대립유전자 A, a, B, b, D, d의 유무를 나타낸 것이다.
- P의 ㉠과 Q의 ㉠의 합은 4이다.
- P와 Q 사이에서 ㉠이 태어날 때, ㉠에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 4가지이다.

세포	대립유전자					
	A	a	B	b	D	d
I	○	?	×	?	?	×
II	?	○	○	?	×	○
III	○	×	?	?	○	○
IV	?	○	?	○	×	×

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

< 보 기 >

ㄱ. I은 Q의 세포이다. ☒ (P의 세포)

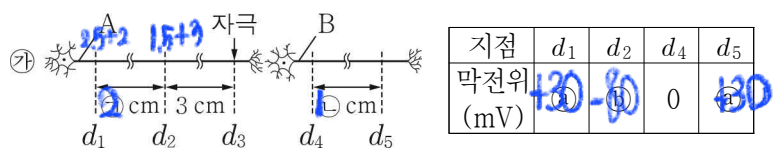
ㄴ. III은 B와 b를 모두 갖는다. ☒ (P의 세포)

ㄷ. II와 IV의 핵산을 같다. ☒ (P의 세포)

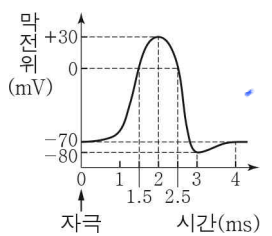
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 다음은 민말이집 신경 ㉠의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

- ㉠은 뉴런 A와 B로 구성된다.
- 그림은 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_5$ 의 위치를, 표는 d_3 에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 t_1 일 때 d_1, d_2, d_4, d_5 에서의 막전위를 나타낸 것이다.



- $\frac{㉠}{㉡} = 2$ 이고, ㉠과 ㉡는 각각 -80과 +30 중 하나이다.
- A의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이다.
- 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 -70 mV이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 4이다. ☒

ㄴ. B의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이다. ☐

ㄷ. t_1 일 때 d_4 에서 탈분극이 일어나고 있다. ☒

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (생명과학 I)

과학탐구 영역

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

- (가)는 상염색체에 있는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F가 있다. D는 E, F에 대해, E는 F에 대해 각각 완전 우성이다. $D > E > F$
- 유전자형이 DE인 사람, DF인 사람, DD인 사람의 (가)의 표현형은 모두 ㉠이고, 유전자형이 EF인 사람과 EE인 사람의 (가)의 표현형은 모두 ㉡이며, 유전자형이 FF인 사람의 (가)의 표현형은 ㉢이다.
- (나)는 대립유전자 H와 h에 의해, (다)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정되며, H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- (나)의 유전자와 (다)의 유전자 중 하나는 (가)의 유전자와 같은 염색체에 있고, 나머지 하나는 X 염색체에 있다.
- 표는 이 가족 구성원의 성별, (가)의 표현형, (나)와 (다)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

구성원	성별	(가)	(나)	(다)
아버지	남	㉠	×	○
어머니	여	㉡	×	×
자녀 1	여	㉡	○	?
자녀 2	여	㉢	○	?
자녀 3	남	㉢	?	○

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

- 어머니의 (다)의 유전자형은 동형 접합성이다.
- 자녀 2는 염색체 수가 비정상적인 정자 ㉠과 염색체 수가 비정상적인 난자 ㉡가 수정되어 태어났으며, 자녀 3은 염색체 수가 비정상적인 정자 ㉢과 정상 난자가 수정되어 태어났다. ㉠ ~ ㉢의 형성 과정에서 각각 염색체 비분리가 1회 일어났다.
- 자녀 3의 체세포 1개당 염색체 수는 47이고, 자녀 3을 제외한 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

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

< 보 기 >

- ㄱ. 자녀 1에게서 F, h, t를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.
- ㄴ. 자녀 1과 자녀 2의 (다)의 유전자형은 서로 같다.
- ㄷ. ㉢의 형성 과정에서 염색체 비분리는 감수 1분열에서 일어났다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 생태계에서 일어나는 질소 순환 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 암모늄 이온(NH_4^+)과 질산 이온(NO_3^-)을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

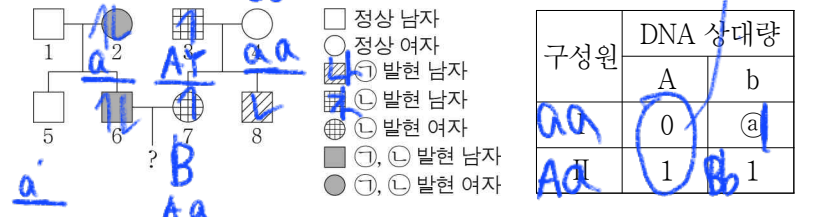
< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 질산 이온(NO_3^-)이다.
- ㄴ. 질소 고정 세균은 과정 I에 관여한다.
- ㄷ. 식물은 ㉡을 이용하여 단백질을 합성할 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)의 유전자와 (나)의 유전자 중 하나만 X 염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 1 ~ 8에게서 유전 형질 ㉠과 ㉡의 발현 여부를, 표는 구성원 I 과 II에서 체세포 1개당 A와 b의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 (가)와 (나)를 순서 없이 나타낸 것이고, I 과 II는 구성원 4와 7을 순서 없이 나타낸 것이다.



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.)

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 2이다.
- ㄴ. (가)의 유전자는 X 염색체에 있다.
- ㄷ. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은 $\frac{3}{16}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 송어가 세균 X에 감염되면 생존율이 감소하는 것을 관찰하고, 송어가 면역력을 높이는 젖산균을 섭취하면 X에 감염된 송어의 생존율이 증가할 것이라고 생각하였다.
- (나) X에 감염된 송어를 집단 I 과 II로 나눈 후, 일정 기간 동안 제공한 I 과 II의 먹이 중 ㉠의 먹이에만 젖산균을 포함하였다. ㉠은 I 과 II 중 하나이다.
- (다) 집단 I 과 II에서 송어의 생존율을 조사한 결과, 송어의 생존율은 I 에서가 II에서보다 높았다.
- (라) 송어가 젖산균을 섭취하면 X에 감염된 송어의 생존율이 증가한다는 결론을 내렸다.

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

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 II이다.
- ㄴ. X에 감염된 송어의 생존율은 조작 변인이다.
- ㄷ. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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