

제 4 교시

과학탐구 영역 (생명과학 I)

| | | | |
|----|------|---|----------|
| 성명 | 수험번호 | 3 | 제 [] 선택 |
|----|------|---|----------|

1. 다음은 아프리카에 사는 어떤 도마뱀에 대한 설명이다.

이 도마뱀은 나뭇잎과 비슷한 외형을 갖고 있어 포식자에게 발견되기 어려우므로 나무가 많은 환경에 살기 적합하다.



이 자료에 나타난 생명 현상의 특성과 가장 관련이 깊은 것은?

- ① 올챙이가 자라서 개구리가 된다.
- ② 짙신벌레는 분열법으로 번식한다.
- ③ 소나무는 빛을 흡수하여 포도당을 합성한다.
- ④ 핀치새는 먹이의 종류에 따라 부리 모양이 다르다.
- ⑤ 적록 색맹인 어머니에게서 적록 색맹인 아들이 태어난다.

2. 다음은 생명과학의 탐구 방법에 대한 자료이다. (가)는 귀납적 탐구 방법에 대한 사례이고, (나)는 연역적 탐구 방법에 대한 사례이다.

(가) 카로 박사는 오랜 시간 동안 가젤 영양이 공중으로 뛰어 오르며 하얀 엉덩이를 치켜드는 뿔뿔기 행동을 다양한 상황에서 관찰하였다. 관찰된 특성을 종합한 결과 가젤 영양은 포식자가 주변에 나타나면 엉덩이를 치켜드는 뿔뿔기 행동을 한다는 결론을 내렸다.

(나) 에이크만은 건강한 닭들을 두 집단으로 나누어 현미와 백미를 각각 먹여 기른 후 각기병 증세의 발생 여부를 관찰하였다. 그 결과 백미를 먹인 닭에서는 각기병 증세가 나타났고, 현미를 먹인 닭에서는 각기병 증세가 나타나지 않았다. 이를 통해 현미에는 각기병을 예방하는 물질이 들어 있다는 결론을 내렸다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

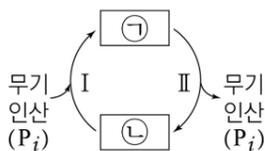
<보 기>

ㄱ. (가)의 탐구 방법에서는 여러 가지 관찰 사실을 분석하고 종합하여 일반적인 원리나 법칙을 도출한다.
 ㄴ. (나)에서 대조 실험이 수행되었다.
 ㄷ. (나)에서 각기병 증세의 발생 여부는 종속변인이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 ADP와 ATP 사이의 전환을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 ADP와 ATP 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

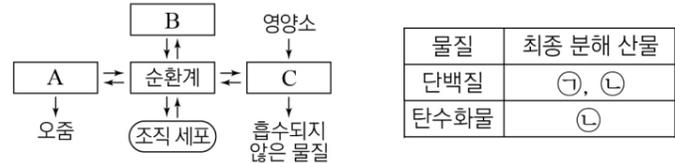


<보 기>

ㄱ. ㉠은 ATP이다.
 ㄴ. 미토콘드리아에서 과정 I이 일어난다.
 ㄷ. 과정 II에서 에너지가 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 사람 몸에 있는 각 기관계의 통합적 작용을, 표는 단백질과 탄수화물이 물질대사를 통해 분해되어 생성된 최종 분해 산물 중 일부를 나타낸 것이다. A ~ C는 배설계, 소화계, 호흡계를, ㉠과 ㉡은 암모니아와 이산화 탄소를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

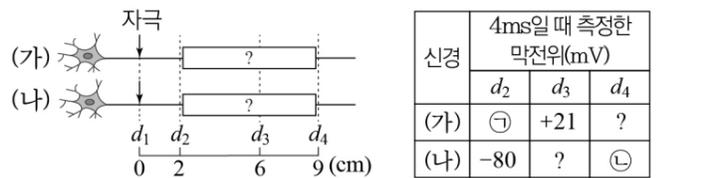
<보 기>

ㄱ. 콩팥은 A에 속하는 기관이다.
 ㄴ. ㉠의 구성 원소 중 질소(N)가 있다.
 ㄷ. B를 통해 ㉡이 체외로 배출된다.

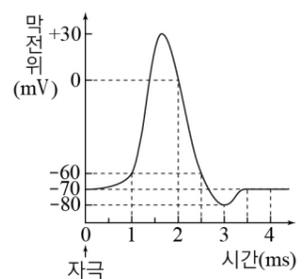
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 민말이집 신경 (가)와 (나)의 흥분 이동에 대한 자료이다.

○ 그림은 (가)와 (나)의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 (가)와 (나)의 ㉠ d_1 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과한 시간이 4ms일 때 $d_2 \sim d_4$ 에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다. (가)와 (나) 중 한 신경에서만 $d_2 \sim d_4$ 사이에 하나의 시냅스가 있으며, 시냅스 전 뉴런과 시냅스 후 뉴런의 흥분 전도 속도는 서로 같다.



- (가)와 (나)를 구성하는 뉴런의 흥분 전도 속도는 각각 2cm/ms, 4cm/ms 중 하나이다.
- (가)와 (나)의 $d_1 \sim d_4$ 에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서 막전위 변화는 그림과 같다. 휴지 전위는 -70mV이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)를 구성하는 뉴런에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 -70이다.
 ㄴ. 시냅스는 (가)의 d_2 와 d_3 사이에 있다.
 ㄷ. ㉠이 5ms일 때 (나)의 d_3 에서 재분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표 (가)는 병원체 A ~ C의 특징을, (나)는 사람의 6가지 질병을 I ~ III으로 구분하여 나타낸 것이다. A ~ C는 세균, 균류(곰팡이), 바이러스를 순서 없이 나타낸 것이고, I ~ III은 세균성 질병, 바이러스성 질병, 비감염성 질병을 순서 없이 나타낸 것이다.

| 병원체 | 특징 | 구분 | 질병 |
|-----|-------------|-----|------------|
| A | 핵이 있음 | I | ㉠ 당뇨병, 고혈압 |
| B | 항생제에 의해 제거됨 | II | 독감, 홍역 |
| C | 세포 구조가 아님 | III | 결핵, 파상풍 |

(가)

(나)

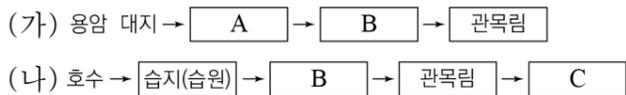
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 대사성 질환이다.
 ㄴ. II의 병원체는 B이다.
 ㄷ. III의 병원체는 유전 물질을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 (나)는 서로 다른 두 지역에서 일어나는 천이 과정의 일부를 나타낸 것이다. A ~ C는 초원, 양수림, 지의류를 순서 없이 나타낸 것이다.



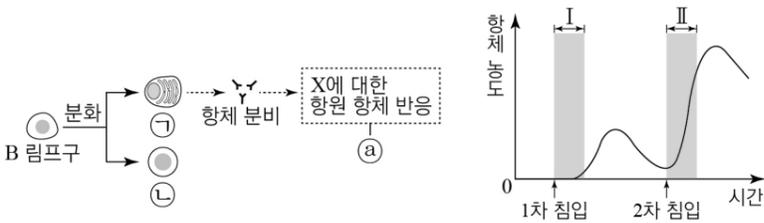
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. C는 양수림이다.
 ㄴ. (가)의 개척자는 지의류이다.
 ㄷ. (나)는 습성 천이 과정의 일부이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 어떤 사람의 체내에 병원균 X가 처음 침입하였을 때 일어나는 방어 작용의 일부를, (나)는 이 사람에서 X의 침입에 의해 생성되는 X에 대한 혈중 항체의 농도 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 기억 세포와 형질 세포 중 하나이다.



(가)

(나)

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

<보 기>

ㄱ. ㉡는 세포성 면역에 해당한다.
 ㄴ. 구간 II에서 ㉠이 ㉡으로 분화한다.
 ㄷ. 구간 I에서 비특이적 방어 작용이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 같은 종인 동물(2n=6) I과 II의 세포 (가) ~ (다) 각각에 들어 있는 모든 염색체를, 표는 세포 A ~ C가 갖는 유전자 H, h, T, t의 유무를 나타낸 것이다. H는 h와 대립유전자이며, T는 t와 대립유전자이다. I은 수컷, II는 암컷이며, 이 동물의 성염색체는 수컷이 XY, 암컷이 XX이다. A ~ C는 (가) ~ (다)를 순서 없이 나타낸 것이다.

| 유전자 | 세포 A | 세포 B | 세포 C |
|-----|------|------|------|
| H | ○ | × | ○ |
| h | × | ○ | ○ |
| T | × | × | ○ |
| t | × | ○ | × |

(○: 있음, ×: 없음)

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

<보 기>

ㄱ. (다)는 II의 세포이다.
 ㄴ. A와 B의 핵상은 같다.
 ㄷ. I과 II 사이에서 자손(F₁)이 태어날 때, 이 자손이 H와 t를 모두 가질 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 사람의 유전 형질 ㉠에 대한 자료이다.

- ㉠은 서로 다른 4개의 상염색체에 있는 4쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d, E와 e에 의해 결정된다.
- ㉠의 표현형은 ㉠에 대한 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정된다.
- 표는 사람 (가) ~ (마)의 ㉠에 대한 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수와 동형접합을 이루는 대립유전자 쌍의 수를 나타낸 것이다.

| 사람 | 대문자로 표시되는 대립유전자 수 | 동형접합을 이루는 대립유전자 쌍의 수 |
|-----|-------------------|----------------------|
| (가) | 2 | ? |
| (나) | 4 | 2 |
| (다) | 3 | 1 |
| (라) | 7 | ? |
| (마) | 5 | 3 |

- (가) ~ (라) 중 2명은 (마)의 부모이다.
- (가) ~ (마)는 B와 b 중 한 종류만 갖는다.
- (가)와 (나)는 e를 갖지 않고, (라)는 e를 갖는다.

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

<보 기>

ㄱ. (마)의 부모는 (나)와 (다)이다.
 ㄴ. (가)에서 생성될 수 있는 생식 세포의 ㉠에 대한 유전자형은 최대 2가지이다.
 ㄷ. (마)의 동생이 태어날 때, 이 아이의 ㉠에 대한 표현형이 (나)와 같을 확률은 $\frac{3}{16}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이며, 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분, ㉢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. ㉠~㉢은 순서 없이 나타낸 것이다.

| 시점 | X의 길이 | ㉠+㉢ | ㉡+㉢ |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| t_1 | 2.4 μ m | 1.0 μ m | 0.8 μ m |
| t_2 | ? | 1.3 μ m | 1.7 μ m |

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

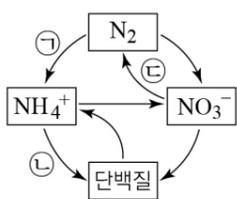
<보기>

ㄱ. ㉠은 ㉡이다.
 ㄴ. t_1 일 때 $\frac{A\text{대의 길이}}{H\text{대의 길이}}$ 는 4이다.
 ㄷ. t_2 일 때 X의 길이는 3.2 μ m이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 생태계에서 일어나는 질소 순환 과정의 일부를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



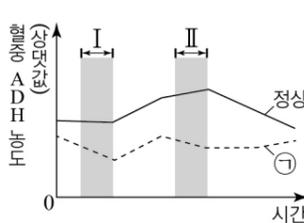
<보기>

ㄱ. 과정 ㉠은 탈질산화 작용이다.
 ㄴ. 과정 ㉡에서 동화 작용이 일어난다.
 ㄷ. 과정 ㉢은 질소 고정 작용이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 어떤 동물에서 오줌 생성이 정상일 때와 ㉠일 때 시간에 따른 혈중 항이노 호르몬(ADH)의 농도를 나타낸 것이다.

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



<보기>

ㄱ. 항이노 호르몬의 분비 조절 중추는 간뇌의 시상 하부이다.
 ㄴ. 정상일 때 오줌 삼투압은 구간 I에서 II에서보다 높다.
 ㄷ. 구간 I에서 콩팥의 단위 시간당 수분 재흡수량은 정상일 때가 ㉠일 때보다 적다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 표는 종 사이의 상호 작용과 예를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 기생, 상리 공생, 포식과 피식을 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 각각 '손해'와 '이익' 중 하나이다.

| 구분 | (가) | | (나) | | (다) | |
|-------|--|------|-----------------------------------|------|-----|------|
| | 종 I | 종 II | 종 I | 종 II | 종 I | 종 II |
| 상호 작용 | 이익 | ? | ㉠ | 손해 | ㉡ | 손해 |
| 예 | 흰둥가리는 말미잘의 보호를 받고, 말미잘은 흰둥가리로부터 먹이를 얻는다. | | 겨우살이는 숙주 식물로부터 영양소와 물을 흡수하여 살아간다. | | ? | |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

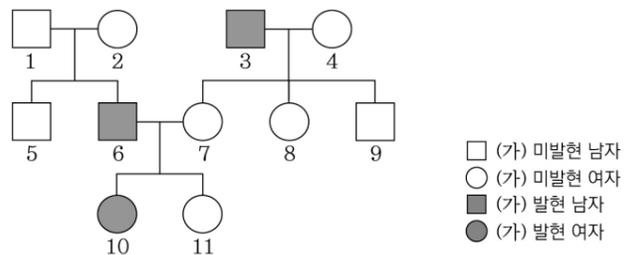
<보기>

ㄱ. (가)는 기생이다.
 ㄴ. ㉠과 ㉡는 모두 '이익'이다.
 ㄷ. '스라소니는 눈신토끼를 잡아먹는다.'는 (다)의 예이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

- (가)는 대립유전자 H와 H*에 의해, (나)는 대립유전자 R과 R*에 의해, (다)는 대립유전자 T와 T*에 의해 결정된다. H는 H*에 대해, R는 R*에 대해, T는 T*에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)~(다)의 유전자는 모두 서로 다른 염색체에 있고, (가)와 (나) 중 한 형질을 결정하는 유전자는 X 염색체에 존재한다.
- 가계도는 (가)~(다) 중 (가)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 구성원 1~11 중 (가)만 발현된 사람은 6이고, (나)만 발현된 사람은 5, 8, 9이고, (다)만 발현된 사람은 7이다.
- 1과 11에서만 (나)와 (다)가 모두 발현되었다.
- 4와 10은 (나)에 대한 유전자형이 서로 다르며 두 사람에서 모두 (나)가 발현되지 않았다.
- 2와 3은 (다)에 대한 유전자형이 서로 다르며 각각 T와 T* 중 한 종류만 갖는다.

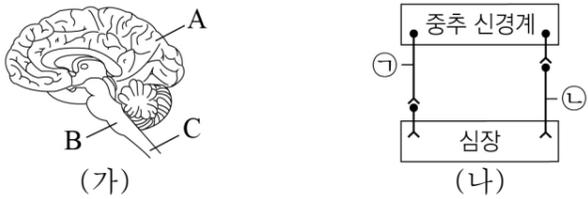
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

ㄱ. (가)를 결정하는 유전자는 X 염색체에 있다.
 ㄴ. 1~11 중 R*와 T*를 모두 갖는 사람은 총 9명이다.
 ㄷ. 6과 7 사이에서 남자 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (다)만 발현될 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 중추 신경계의 구조를, (나)는 중추 신경계와 심장이 자율 신경으로 연결된 모습을 나타낸 것이다. A ~ C는 각각 척수, 연수, 대뇌 중 하나이다.



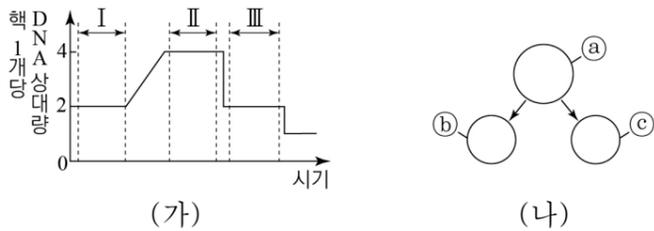
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A의 겉질은 회색질이다.
 ㄴ. ㉠의 신경 세포체는 C에 존재한다.
 ㄷ. ㉡에서 흥분 발생 빈도가 증가하면 심장 박동이 촉진된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 어떤 동물($2n=?$)의 G_1 기 세포로부터 생식 세포가 형성되는 동안 핵 1개당 DNA 상대량을, (나)는 이 세포 분열 과정 중 일부를 나타낸 것이다. 이 동물의 특정 형질에 대한 유전자형은 Aa이며, A는 a와 대립유전자이다. ㉠과 ㉡의 핵상은 다르다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 구간 III에서 관찰된다.
 ㄴ. ㉠과 ㉡의 유전자 구성은 동일하다.
 ㄷ. 구간 I에는 핵막을 가진 세포가 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표 (가)는 면적이 동일한 서로 다른 지역 I과 II에 서식하는 식물 중 A ~ E의 개체수를, (나)는 I과 II 중 한 지역에서 ㉠과 ㉡의 상대 밀도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 A ~ E 중 하나이다.

| 구분 | A | B | C | D | E |
|----|----|----|----|---|----|
| I | 9 | 10 | 12 | 8 | 11 |
| II | 18 | 10 | 20 | 0 | 2 |

(가)

| 구분 | 상대 밀도(%) |
|----|----------|
| ㉠ | 18 |
| ㉡ | 20 |

(나)

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

<보 기>

ㄱ. ㉡은 C이다.
 ㄴ. B의 개체군 밀도는 I과 II에서 같다.
 ㄷ. 식물의 종 다양성은 I에서가 II에서보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 다음은 철수 가족의 ABO식 혈액형에 관한 자료이다.

○ 철수 가족의 ABO식 혈액형은 서로 다르다.
 ○ 표는 아버지, 어머니, 철수의 혈액을 각각 혈구와 혈장으로 분리하여 서로 섞었을 때 응집 여부를 나타낸 것이다.

| 구분 | 어머니의 혈장 | 철수의 혈장 |
|---------|---------|--------|
| 아버지의 혈구 | 응집됨 | 응집 안 됨 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ABO식 혈액형만 고려한다.)

<보 기>

ㄱ. 어머니는 O형이다.
 ㄴ. 철수의 혈구와 어머니의 혈장을 섞으면 응집된다.
 ㄷ. 아버지와 철수의 혈장에는 동일한 종류의 응집소가 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 어떤 가족의 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)를 결정하는 유전자와 (나)를 결정하는 유전자 중 하나는 X 염색체에 존재한다.
 ○ 표는 이 가족 구성원의 성별, 체세포 1개에 들어 있는 대립유전자 A와 b의 DNA 상대량, 유전 형질 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉣은 아버지, 어머니, 자녀 1, 자녀 2, 자녀 3을 순서 없이 나타낸 것이다.

| 구성원 | 성별 | DNA 상대량 | | 유전 형질 | |
|-----|----|---------|---|-------|-----|
| | | A | b | (가) | (나) |
| ㉠ | 남 | 2 | 1 | × | ○ |
| ㉡ | 여 | 1 | 2 | × | × |
| ㉢ | 남 | 1 | 0 | × | ○ |
| ㉣ | 여 | 2 | 1 | × | ○ |
| ㉤ | 남 | 0 | 1 | ○ | × |

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

- 감수 분열 시 부모 중 한 사람에게서만 염색체 비분리가 1회 일어나 ㉠ 염색체 수가 비정상적인 생식 세포가 형성되었다. ㉠가 정상 생식 세포와 수정되어 자녀 3이 태어났다. 자녀 3을 제외한 나머지 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 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 아버지와 어머니는 (가)에 대한 유전자형이 같다.
 ㄴ. 자녀 3은 터너 증후군을 나타낸다.
 ㄷ. ㉠가 형성될 때 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.