

제 4 교시

## 과학탐구 영역(생명과학 I)

성명

수험번호

3

제 [ ] 선택

1. 다음은 유카나방에 대한 자료이다.

① 유카나방은 식물 X의 암술에 구멍을 뚫어 그 안에 알을 낳는다. ② 유카나방의 암은 애벌레, 번데기 시기를 거쳐 성체가 된다. 유카나방의 애벌레는 X의 종자를 먹어 ③ 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. ①은 세포로 구성되어 있다.
- ㄴ. ②은 발생과 생장의 예에 해당한다.
- ㄷ. ③ 과정에서 물질대사가 일어난다.

2. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

(가) 평균 온도가 19°C인 어떤 지역에서 온도가 높아졌을 때 달팽이의 개체 수가 감소한 것을 관찰하였다.  
 (나) 온도가 높아지면 달팽이알의 부화율이 감소할 것이라고 생각했다.  
 (다) 달팽이알을 세 집단 A~C로 나눈 후 각 집단을 서로 다른 온도에서 일정 기간 동안 부화시켰을 때 측정한 ⑦ 달팽이 알의 부화율은 표와 같다.

구분	A	B	C
온도(°C)	19	22	25
부화율(%)	80	38	0

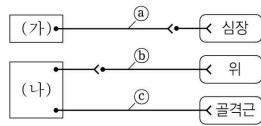
(라) 온도가 높아지면 달팽이알의 부화율이 감소한다는 결론을 내렸다.

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

&lt;보기&gt;

- ㄱ. ⑦은 조작 변인이다.
- ㄴ. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.
- ㄷ. (라)는 탐구 과정 중 결론 도출 단계에 해당한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 중추 신경계로부터 말초 신경이 심장, 위, 골격근에 연결된 경로를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 연수와 척수를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 

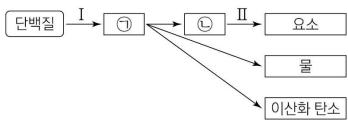
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. (가)는 척수이다.
- ㄴ. ⑧과 ⑨의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.
- ㄷ. ⑩의 활동 전위 발생 빈도가 증가하면 위에서 소화 작용이 촉진된다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 사람에서 일어나는 물질대사 과정의 일부를 나타낸 것이다. ⑦과 ⑧은 암모니아와 아미노산을 순서 없이 나타낸 것이다.



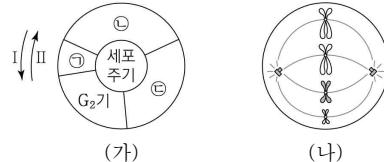
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

&lt;보기&gt;

- ㄱ. 과정 I에서 이화 작용이 일어난다.
- ㄴ. 간에서 과정 II가 일어난다.
- ㄷ. ⑦은 암모니아이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 해상이  $2n$ 인 동물 P의 체세포 세포 주기를, (나)는 P의 체세포 분열 과정 중 ⑦ 시기에 관찰되는 세포에서 1쌍의 상동 염색체를 제외한 나머지 염색체를 모두 나타낸 것이다. ⑦~⑩은 G<sub>1</sub>기, S기, M기(분열기)를 순서 없이 나타낸 것이다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

&lt;보기&gt;

- ㄱ. 세포 주기는 I 방향으로 진행된다.
- ㄴ. ⑦ 시기의 세포에는 뉴클레오솜이 있다.
- ㄷ. P의 체세포 분열 중기 세포 1개당  $\frac{\text{염색 분체 수}}{\text{X 염색체 수}} = 6$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 표는 사람의 몸을 구성하는 기관계의 특징을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 소화계, 순환계, 호흡계를 순서 없이 나타낸 것이다.

기관계	특징
(가)	날숨을 통해 이산화 탄소를 배출한다.
(나)	심장, 혈관이 속한다.
(다)	⑧

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. (가)는 호흡계이다.
- ㄴ. (나)를 통해 조직 세포로 이동하는 물질에는 O<sub>2</sub>가 포함된다.
- ㄷ. ‘음식물을 분해하여 영양소를 흡수한다.’는 ⑧에 해당한다.

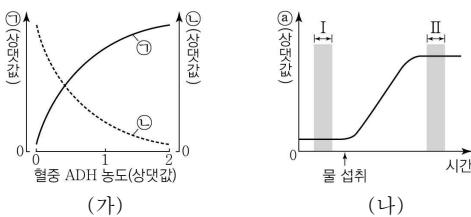
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

## 2 (생명과학 I)

## 과학탐구 영역

고 3

7. 그림 (가)는 정상인의 혈중 항이뇨 호르몬(ADH) 농도에 따른 ⑦과 ⑨을 나타낸 것이고, (나)는 이 사람이 1L의 물을 섭취한 후 ⑩를 시간에 따라 나타낸 것이다. ⑦과 ⑨은 각각 오줌 삼투압과 단위 시간당 오줌 생성량 중 하나이고, ⑩은 ⑦과 ⑨ 중 하나이다.



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

<보기>

- ㄱ. ⑨은 ⑨이다.
- ㄴ. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비된다.
- ㄷ. 혈중 ADH 농도는 구간 I에서가 구간 II에서보다 낮다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 사람의 질병 A, B, 말라리아를 일으키는 병원체의 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 결핵과 독감을 순서 없이 나타낸 것이다.

질병	병원체의 특징
A	스스로 물질대사를 하지 못한다.
B	⑦
말라리아	?

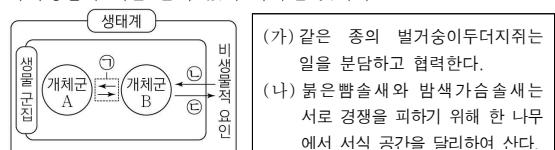
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A의 병원체는 유전 물질을 갖는다.
- ㄴ. '세균에 속한다.'는 ⑦에 해당한다.
- ㄷ. 말라리아는 모기를 매개로 전염된다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를, 표는 상호 작용의 예를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 분서의 예와 사회생활의 예를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)의 상호 작용은 ⑦에 해당한다.
- ㄴ. (나)는 분서의 예이다.
- ㄷ. 숲의 나무로 인해 햇빛이 차단되어 토양 수분의 증발량이 감소되는 것은 ⑨의 예에 해당한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 항원 X에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 유전적으로 동일하고 가슴샘이 없는 생쥐 I ~ IV를 준비한다. I ~ IV는 X에 노출된 적이 없다.
- (나) ⑦과 ⑨에 X를 각각 주사한 후 ⑨에만 X에 대한 보조 T 림프구를 주사한다. ⑦과 ⑨ 중 ⑨에서만 ⑩에 대한 항체가 생성되었다. ⑦과 ⑨은 I과 II를 순서 없이 나타난 것이다.
- (다) 일정 시간이 지난 후, I과 II에서 혈장을 각각 분리한다. III과 IV에 X를 각각 주사한 후 III에는 I의 혈장을, IV에는 II의 혈장을 주사한다.
- (라) III과 IV에서 X에 대한 항원 항체 반응 여부를 확인한 결과

생쥐	항원 항체 반응 여부
III	일어나지 않음
IV	일어남

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

<보기>

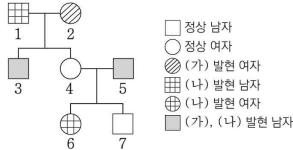
- ㄱ. ⑦은 I이다.
- ㄴ. ⑨는 형질 세포로부터 생성된다.
- ㄷ. (라)의 IV에서 X에 대한 2차 면역 반응이 일어났다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정되며, A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.

- 가계도는 구성원 1~7에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 표는 구성원 1과 ⑦~⑨에서 체세포 1개당 a와 b의 DNA 상대량을 더한 값(a+b)과 체세포 1개당 B의 DNA 상대량(B)을 나타낸 것이다. ⑦~⑨은 3, 4, 7을 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	a+b	B
1	1	?
⑦	2	0
⑨	2	1
⑩	3	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ⑨은 4이다.
- ㄴ. 5에게서 A와 b를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.
- ㄷ. 7의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은  $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조  $Z_1$ ,  $X$ ,  $Z_2$ 를 나타낸 것이다.  $X$ 는 좌우 대칭이고,  $Z_1$ 과  $Z_2$ 는 X의 Z 선이다.
- 구간 ⑦은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ⑧은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ⑨은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 표는 골격근 수축 과정의 두 시점  $t_1$ 과  $t_2$ 일 때, ⑦의 길이와 ⑨의 길이를 더한 값을 ⑧의 길이로 나눈 값( $\frac{⑦+⑨}{⑧}$ )과 X의 길이를 나타낸 것이다.
- $t_2$ 일 때 A대의 길이는 8d이고, d는 0보다 크다.

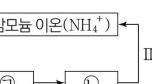
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $t_2$ 일 때 X의 길이는 13d이다.  
 ㄴ.  $t_1$ 일 때 H대의 길이  
 $\frac{t_2\text{일 때 H대의 길이}}{t_2\text{일 때 H대의 길이}} = 2$ 이다.  
 ㄷ.  $t_2$ 일 때  $Z_1$ 로부터  $Z_2$  방향으로 거리가 5d인 지점은 ⑨에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 생태계에서 일어나는 질소 순환 과정의 일부를 나타낸 것이다. I 과 II는 질소 고정 작용과



질산화 작용을 순서 없이 나타낸 것이고, ⑦과 ⑧은 대기 중의 질소( $N_2$ )와 질산 이온( $NO_3^-$ )을 순서 없이 나타낸 것이다.

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

<보기>

- ㄱ. II는 질산화 작용이다.  
 ㄴ. ⑦은 대기 중의 질소( $N_2$ )이다.  
 ㄷ. 탈질산화 세균은 ⑦이 ⑧으로 전환되는 과정에 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 표는 사람의 질환 3가지의 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 당뇨병과 고혈압을 순서 없이 나타낸 것이다.

질환	특징
A	혈압이 정상 범위보다 높다.
B	⑨ 인슐린의 분비 부족이나 작용 이상으로 혈중 포도당 농도가 정상 범위보다 높다.
고지혈증	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 고혈압이다.  
 ㄴ. 대사성 질환 중에는 고지혈증이 있다.  
 ㄷ. ⑨은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 사람의 유전 형질 (가)는 서로 다른 3개의 상염색체에 있는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다. 표는 (가)의 유전자형이  $AaBbDd$ 인 사람 I과  $aaBbdd$ 인 사람 II의 세포 ⑦~⑨에서 A와 B의 DNA 상대량을 더한 값(A+B)과 a와 D의 DNA 상대량을 더한 값을(a+D)을 나타낸 것이다. ⑦~⑨ 중 2개는 I의 세포이고, 나머지 2개는 II의 세포이다. ⑦~⑨은  $G_1$ 기 세포,  $G_2$ 기 세포, 감수 2분열 중기 세포, 생식세포를 순서 없이 나타낸 것이다. ⑩~⑫는 1, 2, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	⑦	⑧	⑨	⑩
DNA 상대량을	A+B	2	0	⑪ ⑫
더한 값	a+D	2	2	⑬ ⑭

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, A, a, B, b, D, d 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

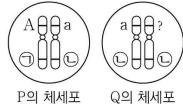
<보기>

- ㄱ. ⑨은 2이다.  
 ㄴ. ⑦은 I의 세포이다.  
 ㄷ. ⑩에서 d의 DNA 상대량은 ⑪에서 b의 DNA 상대량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)의 유전자는 서로 다른 2개의 상염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- (나)는 3쌍의 대립유전자 B와 b, D와 d, E와 e에 의해 결정된다. 이 중 2개의 유전자는 같은 염색체에 있고, 나머지 1개의 유전자는 (가)의 유전자와 같은 염색체에 있다.
- (나)의 표현형은 ⑩ (나)의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- ⑪과 ⑫가 4인 남자 P와 ⑬과 2인 여자 Q 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 9가지이다.
- 그림은 P와 Q의 체세포에 들어 있는 일부 염색체와 유전자를 나타낸 것이다. ⑦과 ⑧은 B와 b를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. ⑦은 B이다.  
 ㄴ. Q의 (가)의 유전자형은 동형 접합성이다.  
 ㄷ. P와 Q 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 P와 같을 확률은  $\frac{3}{8}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

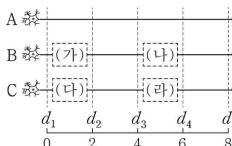
## 4 (생명과학 I)

## 과학탐구 영역

고 3

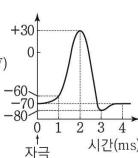
17. 다음은 민말이집 신경 A~C의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

- 그림은 A~C의 지점  $d_1 \sim d_5$ 의 위치를, 표는 ④ A와 B의 P에, C의 Q에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 5ms일 때 I ~ III에서의 막전위를 나타낸 것이다. P와 Q는 각각  $d_1 \sim d_5$  중 하나이고, I ~ III은  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$ 를 순서 없이 나타낸 것이다. ⑦~⑩은 +30, -60, -80을 순서 없이 나타낸 것이다. (가)와 (나) 중 한 곳에만, (다)와 (라) 중 한 곳에만 시냅스가 있다.



신경	5ms일 때 막전위(mV)
I	-70
II	?
III	-70

- A의 흥분 전도 속도는 1cm/ms이고, B를 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 ⑧로 같으며, C를 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 ⑨로 같다. ⑩과 ⑪는 1cm/ms와 2cm/ms를 순서 없이 나타낸 것이다.
- A~C 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



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

<보기>

- ㄱ. ⑩은 1cm/ms이다.  
ㄴ. (가)에는 시냅스가 있다.  
ㄷ. ⑪가 7ms일 때, C의  $d_5$ 에서의 막전위는 ⑫이다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 방형구법을 이용하여 서로 다른 지역 I과 II의 식물 군집을 조사한 자료를 바탕으로 식물 종 A~C의 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 구한 결과를 나타낸 것이다. I과 II에서 B의 중요치(중요도)는 서로 같다.

지역	종	상대 밀도(%)	상대 빈도(%)	상대 피도(%)
I	A	⑪	40	⑫
	B	?	?	?
	C	34	⑬	26
II	A	20	⑭	?
	B	⑪	?	23
	C	?	46	⑫

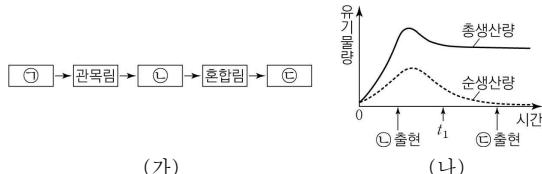
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C 이외의 종은 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ⑪은 39이다.  
ㄴ. I에서의 우점종은 A이다.  
ㄷ. II에서 A가 출현한 방형구의 수는 C가 출현한 방형구의 수보다 많다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 식물 군집 X의 천이 과정 일부를, (나)는 X의 시간에 따른 총생산량과 순생산량을 나타낸 것이다. ⑦~⑩은 음수립, 양수립, 초원을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ⑦은 초원이다.  
ㄴ. X는 ⑩에서 극상을 이룬다.  
ㄷ. X의 호흡량은 음수립이 출현했을 때가  $t_1$ 일 때보다 크다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

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

- o (가)~(다)의 유전자는 모두 같은 상염색체에 있다.  
o (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해, D는 d에 대해 각각 완전 우성이다.

- o 표는 이 가족 구성원의 (가)~(다)의 발현 여부를 나타낸 것이다.
- | 구성원  | (가) | (나) | (다) |
|------|-----|-----|-----|
| 아버지  | ?   | ×   | ○   |
| 어머니  | ○   | ×   | ○   |
| 자녀 1 | ×   | ○   | ×   |
| 자녀 2 | ○   | ×   | ×   |

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)  
(가)~(다) 중 한 가지 형질을 결정하는 서로 다른 대립 유전자이다.

o P와 아버지의 정상 젖자가 수정되어 자녀 2가 태어났다.

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

<보기>

- ㄱ. ⑪은 d이다.  
ㄴ. (가)는 열성 형질이다.  
ㄷ. 어머니와 자녀 2의 (나)의 유전자형은 서로 다르다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항

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