

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명 수험 번호 ----- 제 [] 선택

1. 다음은 해바라기가 갖는 생물의 특성에 대한 자료이다.

(가) 어린 해바라기 줄기는 해가 뜨면 동쪽으로 구부러졌다가 해가 지면 서쪽으로 구부러져 해를 따라 고개를 움직이는 것처럼 보인다.
 (나) 해바라기는 ㉠ 빛에너지를 이용하여 포도당을 합성한다.
 (다) ㉡ 다람쥐와 쥐는 ㉢ 해바라기의 씨앗을 먹는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. (가)는 자극에 대한 반응의 예에 해당한다.
 ㄴ. ㉠ 과정에서 물질대사가 일어난다.
 ㄷ. (다)에서 ㉡가 가진 에너지의 일부는 ㉢로 이동한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 사람 몸을 구성하는 기관계에 대한 자료이다. A~C는 배설계, 소화계, 순환계를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠은 항이노 호르몬(ADH)과 갑상샘 자극 호르몬(TSH) 중 하나이다.

○ A에는 ㉠의 표적 기관이 있다.
 ○ B를 통해 ㉠이 표적 기관으로 운반된다.
 ○ C에서 음식물을 분해하여 영양소를 흡수한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. A는 배설계이다.
 ㄴ. ㉠은 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다.
 ㄷ. 간은 C에 속한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 사람의 자율 신경 A~C의 특징을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 아세틸콜린과 노르에피네프린을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉢는 '확대'와 '축소' 중 하나이다.

자율 신경	신경질 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질	자율 신경이 작용할 때 연결된 기관의 반응
A	㉠	방광 수축
B	?	소화액 분비 억제
C	㉡	동공 (㉢)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 아세틸콜린이다.
 ㄴ. B의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 연수에 있다.
 ㄷ. ㉢는 '축소'이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 사람 A와 B의 에너지 소비량과 섭취량을 나타낸 것이다.

구분	A	B
기초 대사량	2000	1500
㉠ 활동 대사량	1000	800
기타 소비량	300	200
에너지 섭취량	3000	3000

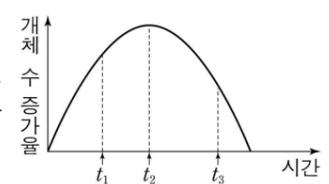
(단위: kcal)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 생명을 유지하는 데 필요한 최소한의 에너지양이다.
 ㄴ. A는 에너지 부족 상태이다.
 ㄷ. 표와 같은 상황이 지속되면 B가 A보다 체중이 증가할 가능성이 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 어떤 종 ㉠을 단독 배양할 때 시간에 따른 개체 수 증가율을 나타낸 것이다. 개체 수 증가율은 단위 시간당 증가한 개체 수이다.



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

<보 기>
 ㄱ. 단위 시간당 증가한 개체 수는 t1일 때가 t3일 때보다 크다.
 ㄴ. t1일 때 ㉠에 환경 저항이 작용한다.
 ㄷ. t3일 때 ㉠의 개체 수가 환경 수용력에 도달하였다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

(가) 암 환자의 장내 미생물 중 X의 작용을 촉진하는 종의 비율이 높을수록 암 환자의 암 진행 속도가 느려질 것이라고 생각했다.
 (나) 동일한 암이 있는 암 환자 200명을 집단 I과 II로 나누었다. 두 집단 모두에게 X를 투여하고 집단 ㉠만 장내 미생물 중 X의 작용을 촉진하는 종의 비율을 높게 유지하였다. ㉠은 I과 II 중 하나이다.
 (다) 일정 시간이 지난 후 집단 I과 II에서 암의 진행 정도를 측정된 결과, 암이 진행되는 속도는 II에서 I에서보다 빨랐다.
 (라) 암 환자의 장내 미생물 중 X의 작용을 촉진하는 종의 비율이 높을수록 암 환자의 암 진행 속도가 느려진다는 결론을 내렸다.

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

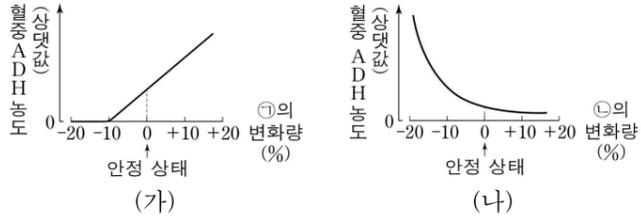
<보 기>
 ㄱ. 조작 변인은 X의 투여 여부이다.
 ㄴ. ㉠은 II이다.
 ㄷ. (라)는 탐구 과정 중 결론 도출 단계에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 (생명과학 I)

과학탐구 영역

7. 그림 (가)와 (나)는 정상인에서 각각 ㉠과 ㉡의 변화량에 따른 혈중 ADH의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 혈장 삼투압과 전체 혈액량을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 혈장 삼투압이다.
 ㄴ. 방광은 ADH의 표적 기관이다.
 ㄷ. 혈중 ADH의 농도가 증가하면, 생성되는 오줌의 삼투압은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 특정 형질에 대한 유전자형이 AaBB인 어떤 사람의 세포 (가)~(라)에서 방추사 관찰 여부, 핵상, ㉠의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 G₁기 세포, S기 세포, 감수 1분열 중기 세포, 감수 2분열 중기 세포를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠은 A와 B 중 하나이며, ㉡는 '관찰됨'과 '관찰되지 않음' 중 하나이다.

세포	방추사 관찰 여부	핵상	㉠의 DNA 상대량
(가)	관찰됨	n	?
(나)	관찰되지 않음	2n	3
(다)	?	?	4
(라)	㉡	2n	2

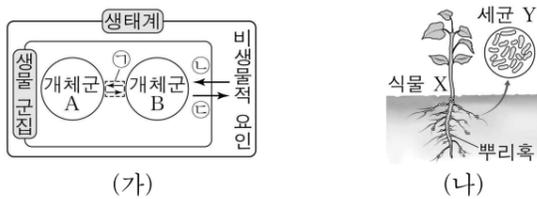
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, a, B의 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 B이다.
 ㄴ. (다)에서 핵막이 관찰된다.
 ㄷ. ㉡는 '관찰되지 않음'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를, (나)는 식물 X의 뿌리혹에 서식하는 세균 Y를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 세균은 생물 군집에 속한다.
 ㄴ. 기러기 집단이 무리지어 이동할 때 리더를 따라 이동하는 것은 ㉠의 예에 해당한다.
 ㄷ. (나)의 X와 Y 사이의 상호 작용은 ㉡의 예에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 사람의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)의 유전자는 서로 다른 2개의 상염색체에 있으며, (나)의 유전자는 (다)의 유전자와 같은 상염색체에 있다.
- (가)는 같은 상염색체에 있는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해, (나)는 대립유전자 D와 d에 의해, (다)는 E와 e에 의해 결정된다.
- (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (나)와 (다) 중 하나는 대문자로 표시되는 대립유전자가 소문자로 표시되는 대립유전자에 대해 완전 우성이고, 나머지 하나는 유전자형이 다르면 표현형이 다르다.
- (가)의 유전자형이 같고, (나)와 (다)의 유전자형이 ddEe인 남자 P와 DdEE인 여자 Q 사이에서 ㉡가 태어날 때, ㉡에게서 나타날 수 있는 (가)~(다)의 표현형은 최대 12가지이고, ㉡가 가질 수 있는 (가)의 유전자형 중 AaBb가 있다.

㉡가 유전자형이 AAbbDdEe인 사람과 (가)~(다) 중 적어도 2가지 형질에 대한 표현형이 같을 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

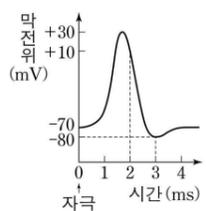
- ① $\frac{3}{4}$ ② $\frac{5}{8}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{3}{8}$ ⑤ $\frac{1}{4}$

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

- 그림은 A과 B의 지점 d₁~d₅의 위치를, 표는 A의 d₂, B의 I, C의 II에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 준 후, d₂와 d₄에서 ㉠막전위가 -80mV가 될 때까지 경과한 시간을 나타낸 것이다. I과 II는 각각 d₁~d₄ 중 하나이고, (가)~(다) 중 두 곳에 시냅스가 있다.

신경	경과한 시간(ms)	
	d ₂	d ₄
A	6	?
B	3.5	㉡
C	㉢	7

- A~C 중 2개의 신경은 각각 두 뉴런으로 구성되고 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 같다. A와 C의 흥분 전도 속도는 ㉣로 같고, B의 흥분 전도 속도는 ㉤이다.
- A와 B 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



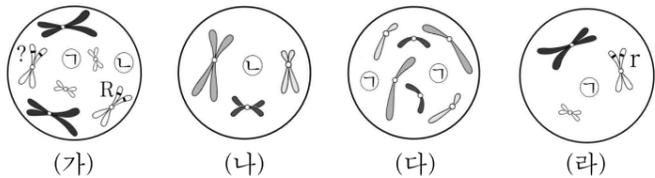
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉡는 4이다.
 ㄴ. ㉣는 4cm/ms이다.
 ㄷ. C의 I에서 ㉠은 5ms이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 어떤 동물 중 P의 유전 형질 ㉔는 1 쌍의 대립유전자 R와 r에 의해 결정된다. 그림은 동물(2n=8) A~C의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. A~C는 2가지 중 P와 Q로 구분되고, ㉑과 ㉒은 X 염색체와 Y 염색체를 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B는 서로 같은 종이고, A와 C의 성은 같으며, A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

<보 기>
 가. ㉒은 X 염색체이다.
 나. (나)는 A의 세포이다.
 다. C의 ㉔에 대한 유전자형은 Rr이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

13. 표는 사람의 6가지 질병을 특징에 따라 구분하여 나타낸 것이다.

특징	질병
(가)	무좀, 결핵
병원체는 스스로 물질대사를 할 수 없다.	크로이츠펠트-야콥병, 독감
비감염성 질병이다.	㉕ 헌팅턴 무도병, 혈우병

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 가. '병원체는 세포 구조로 되어 있다.'는 (가)에 해당한다.
 나. 크로이츠펠트-야콥병은 감염성 질병이다.
 다. 유전자 돌연변이에 의한 질병 중에는 ㉕가 있다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

14. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.

○ 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t₁과 t₂일 때, ㉑의 길이와 ㉒의 길이를 더한 값(a+b), ㉒의 길이에서 ㉑의 길이를 뺀 값(b-c), X의 길이를 나타낸 것이다. ㉑~㉒은 ㉑~㉒을 순서 없이 나타낸 것이다.

○ t₂일 때 ㉑의 길이는 0.4 μm이다.

시점	a+b	b-c	X의 길이
t ₁	2.2	?	2.6
t ₂	2.6	1.4	?

(단위: μm)

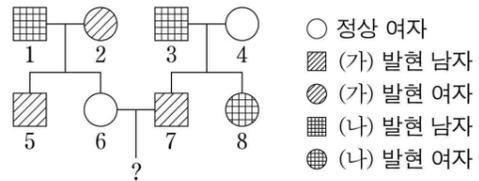
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
 가. ㉒은 ㉑이다.
 나. t₁일 때 A대의 길이는 1.6 μm이다.
 다. X의 길이는 t₂일 때가 t₁일 때보다 0.4 μm 길다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

15. 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.
- 가계도는 구성원 1~8에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 표는 구성원 2, 3, 5, 8의 체세포 1 개당 A, a, b의 DNA 상대량을 더한 값(A+a+b)을 나타낸 것이다. ㉑~㉒은 1, 2, 3, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.
- | 구성원 | A+a+b |
|-----|-------|
| 2 | ㉑ |
| 3 | ㉒ |
| 5 | ㉓ |
| 8 | ㉔ |

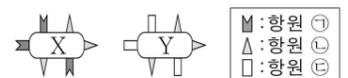
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1 개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>
 가. ㉑은 1이다.
 나. 8의 (가)와 (나)의 유전자형은 모두 동형 접합성이다.
 다. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 2가지이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 가, 다

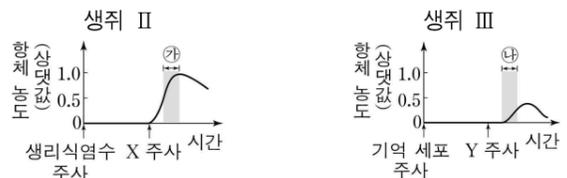
16. 다음은 병원체 X와 Y에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

- 그림은 X와 Y의 항원을 나타낸 것이다. 항원 ㉑~㉒은 ㉑~㉒을 순서 없이 나타낸 것이다.



[실험 과정 및 결과]

- (가) 유전적으로 동일한 X와 Y에 노출된 적이 없는 생쥐 I ~ III을 준비한다.
- (나) I에게 X를, II에게 Y를 주사한 후, ㉑에 대한 항체 생성 여부를 확인한다.
- (다) 일정 시간이 지난 후, (나)의 I에서 ㉑에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포를 분리하여 III에게 주사한다.
- (라) 일정 시간이 지난 후, II에게 X를, III에게 Y를 주사한다. II와 III에서 ㉑에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다.



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

<보 기>
 가. ㉑는 ㉒이다.
 나. 구간 ㉑에서 ㉑에 대한 특이적 면역 반응이 일어났다.
 다. 구간 ㉒에서 ㉑에 대한 2차 면역 반응이 일어났다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

4 (생명과학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- 표는 이 가족 구성원의 성별, 체세포 1개당 t의 DNA 상대량을 ①의 DNA 상대량으로 나눈 값($\frac{t}{a}$), ②의 발현 여부를 나타낸 것이다. ③은 H와 h 중 하나이고, ④은 (가)와 (나) 중 하나이다.

구성원	아버지	어머니	자녀 1	자녀 2	자녀 3
성별	남	여	남	여	여
$\frac{t}{a}$	1	$\frac{1}{2}$	1	2	$\frac{2}{3}$
②의 발현 여부	○	×	×	○	×

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

- 아버지의 생식세포 형성 과정에서 염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 비정상적인 생식세포 G가 형성되었다. G가 정상 생식세포와 수정되어 자녀 3이 태어났다.
- 자녀 3을 제외한 이 가족 구성원의 핵상은 모두 정상이다.

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

<보 기>

- ㄱ. ③은 h이다.
- ㄴ. 염색체 비분리는 감수 1분열에서 일어났다.
- ㄷ. (나)의 유전자는 X 염색체에 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집 P에 산불이 미친 영향을 알아보기 위한 탐구이다.

- (가) 이 지역에 방형구를 설치하여 식물 종 A~C의 분포를 조사했다.
- (나) 조사한 자료를 바탕으로 산불 발생 전과 후에 A~C의 개체 수와 상대 빈도, 상대 피도를 구한 결과는 아래와 같다. ①과 ②는 '산불 발생 전'과 '산불 발생 후'를 순서 없이 나타낸 것이다.

시점	종	개체 수	상대 빈도(%)	상대 피도(%)
①	A	0	?	0
	B	14	45	?
	C	11	?	58
②	A	5	25	?
	B	20	?	39
	C	?	27	30

- (다) 산불 발생 후 A~C가 총 15개체 감소하였고, 종의 수 또한 감소하였다는 결론을 내렸다.

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

<보 기>

- ㄱ. ①은 '산불 발생 전'이다.
- ㄴ. $\frac{\text{산불 발생 후 B의 상대 피도(%)}}{\text{산불 발생 전 C의 상대 빈도(%)}} > 1$ 이다.
- ㄷ. 우점종의 중요치(중요도)는 ②일 때가 ①일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

- (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 같은 염색체에 있다.
- (가)는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다.
- (나)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F가 있다. (나)의 표현형은 4가지이며, (나)의 유전자형이 DF인 사람과 DD인 사람의 표현형은 같고, 유전자형이 EF인 사람과 EE인 사람의 표현형은 같다.
- 표는 어떤 가족 구성원의 세포 I~IV가 갖는 a, B, D, E, F의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I은 G₁기 세포이고, II~IV는 감수 1분열 중기 세포, 감수 2분열 중기 세포, 생식세포를 순서 없이 나타낸 것이다. ①~④는 모두 다르다.

세포	DNA 상대량				
	a	B	D	E	F
아버지의 세포 I	1	0	①	?	1
② 어머니의 세포 II	②	③	?	?	?
아들의 세포 III	0	?	?	?	1
딸의 세포 IV	?	④	?	⑤	?

- 이 가족 구성원의 (나)의 표현형은 모두 다르다.

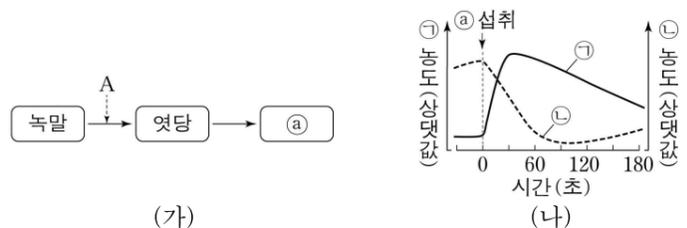
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b, D, E, F 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ③은 2이다.
- ㄴ. 딸에게서 a, B, D를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.
- ㄷ. ②의 유전자형은 aaBBEF이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 그림 (가)는 사람의 소화계에서 녹말이 ①로 분해되는 과정을, (나)는 정상인이 ①를 섭취한 후 시간에 따른 혈중 호르몬 ②과 ③의 농도를 나타낸 것이다. ①은 글리코젠과 포도당 중 하나이고, ②과 ③은 글루카곤과 인슐린을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. 과정 A에서 에너지가 방출된다.
- ㄴ. ②은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.
- ㄷ. ③은 이자의 α 세포에서 분비된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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