

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명  수험 번호 ----- 제 [ ] 선택

1. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

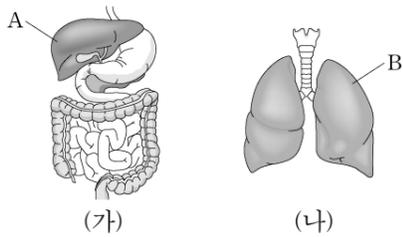
- (가) 서식 환경과 비슷한 털색을 갖는 생쥐가 포식자의 눈에 잘 띄지 않아 생존에 유리할 것이라고 생각했다.
- (나) ㉠ 갈색 생쥐 모형과 ㉡ 흰색 생쥐 모형을 준비해서 지역 A와 B 각각에 두 모형을 설치했다. A와 B는 각각 갈색 모래 지역과 흰색 모래 지역 중 하나이다.
- (다) A에서는 ㉠이 ㉡보다, B에서는 ㉡이 ㉠보다 포식자로부터 더 많은 공격을 받았다.
- (라) ㉠ 서식 환경과 비슷한 털색을 갖는 생쥐가 생존에 유리하다는 결론을 내렸다.

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

- <보 기>
- ㄱ. A는 갈색 모래 지역이다.
  - ㄴ. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.
  - ㄷ. ㉠은 생물의 특성 중 적응과 진화의 예에 해당한다.

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

2. 그림 (가)와 (나)는 각각 사람의 소화계와 호흡계를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 간과 폐 중 하나이다.

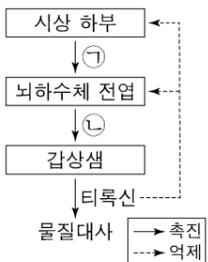


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A에서 동화 작용이 일어난다.
  - ㄴ. B에서 기체 교환이 일어난다.
  - ㄷ. (가)에서 흡수된 영양소 중 일부는 (나)에서 사용된다.

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

3. 그림은 티록신 분비 조절 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 TRH와 TSH 중 하나이다.

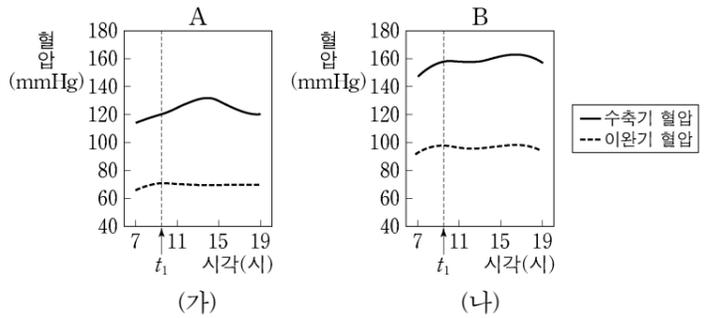


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 혈액을 통해 표적 세포로 이동한다.
  - ㄴ. ㉡은 TRH이다.
  - ㄷ. 티록신의 분비는 음성 피드백에 의해 조절된다.

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

4. 그림 (가)와 (나)는 각각 사람 A와 B의 수축기 혈압과 이완기 혈압의 변화를 나타낸 것이다. A와 B는 정상인과 고혈압 환자를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 대사성 질환 중에는 고혈압이 있다.
  - ㄴ.  $t_1$ 일 때 수축기 혈압은 A가 B보다 높다.
  - ㄷ. B는 고혈압 환자이다.

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

5. 표는 사람의 4가지 질병을 A와 B로 구분 하여 나타낸 것이다.

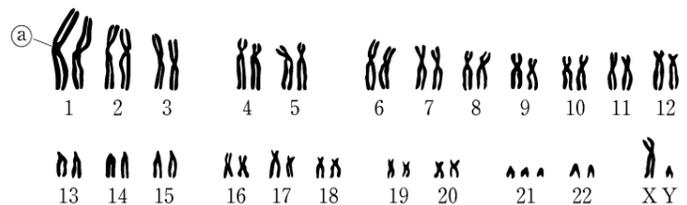
구분	질병
A	천연두, 홍역
B	결핵, 콜레라

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A의 병원체는 원생생물이다.
  - ㄴ. 결핵의 치료에는 항생제가 사용된다.
  - ㄷ. A와 B는 모두 감염성 질병이다.

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

6. 그림은 어떤 사람의 핵형 분석 결과를 나타낸 것이다. ㉠은 세포 분열 시 방추사가 부착되는 부분이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 동원체이다.
  - ㄴ. 이 사람은 다운 증후군의 염색체 이상을 보인다.
  - ㄷ. 이 핵형 분석 결과에서  $\frac{\text{상염색체의 염색 분체 수}}{\text{성염색체 수}} = \frac{45}{2}$ 이다.

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

2021학년도 9월 모의평가

## 2 (생명과학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림 (가)는 자율 신경 X에 의한 체온 조절 과정을, (나)는 항이노 호르몬(ADH)에 의한 체내 삼투압 조절 과정을 나타낸 것이다. ㉠은 ‘피부 근처 혈관 수축’과 ‘피부 근처 혈관 확장’ 중 하나이다.

(가) 저온 자극 → 조절 중추 → X → ㉠

(나) 정상 범위보다 높은 혈장 삼투압 → 조절 중추 → 내분비샘 → ADH → 콩팥에서의 수분 재흡수량 증가

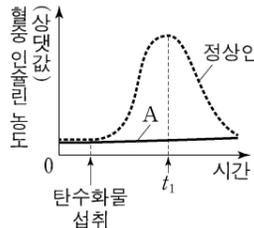
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ㉠은 ‘피부 근처 혈관 수축’이다.  
 ㄴ. 혈중 ADH의 농도가 증가하면, 생성되는 오줌의 삼투압이 감소한다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에서 조절 중추는 모두 연수이다.

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

8. 그림은 정상인과 당뇨병 환자 A가 탄수화물을 섭취한 후 시간에 따른 혈중 인슐린 농도를, 표는 당뇨병 (가)와 (나)의 원인을 나타낸 것이다. A의 당뇨병은 (가)와 (나) 중 하나에 해당한다.



당뇨병	원인
(가)	이자의 β 세포가 파괴되어 인슐린이 정상적으로 생성되지 못함
(나)	인슐린은 정상적으로 분비되나 표적 세포가 인슐린에 반응하지 못함

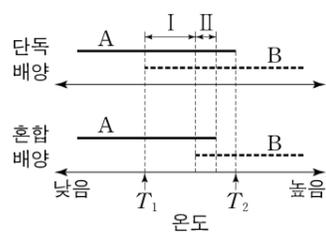
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

ㄱ. A의 당뇨병은 (가)에 해당한다.  
 ㄴ. 인슐린은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.  
 ㄷ.  $t_1$ 일 때 혈중 포도당 농도는 A가 정상인보다 낮다.

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

9. 그림은 서로 다른 종으로 구성된 개체군 A와 B를 각각 단독 배양했을 때와 혼합 배양했을 때, A와 B가 서식하는 온도의 범위를 나타낸 것이다. 혼합 배양했을 때 온도의 범위가  $T_1 \sim T_2$ 인 구간에서 A와 B 사이의 경쟁이 일어났다.



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

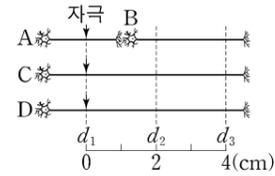
<보기>

ㄱ. A가 서식하는 온도의 범위는 단독 배양했을 때가 혼합 배양했을 때보다 넓다.  
 ㄴ. 혼합 배양했을 때, 구간 I에서 B가 생존하지 못한 것은 경쟁 배타의 결과이다.  
 ㄷ. 혼합 배양했을 때, 구간 II에서 A는 B와 군집을 이룬다.

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

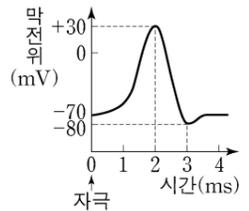
10. 다음은 민말이집 신경 A~D의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

- 그림은 A, C, D의 지점  $d_1$ 으로부터 두 지점  $d_2, d_3$ 까지의 거리를, 표는 ㉠ A, C, D의  $d_1$ 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 5ms일 때  $d_2$ 와  $d_3$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다.



신경	5ms일 때 막전위(mV)	
	$d_2$	$d_3$
B	-80	㉠
C	?	-80
D	+30	?

- B와 C의 흥분 전도 속도는 같다.  
 ○ A~D 각각에서 활동 전위가 발생 하였을 때, 각 지점에서의 막전위의 변화는 그림과 같다.



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

<보기>

ㄱ. 흥분의 전도 속도는 C에서가 D에서보다 빠르다.  
 ㄴ. ㉠은 +30이다.  
 ㄷ. ㉠이 3ms일 때 C의  $d_3$ 에서 탈분극이 일어나고 있다.

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

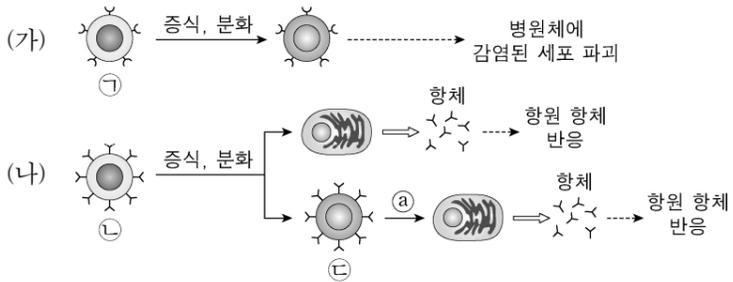
11. 다음은 사람의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)의 유전자는 서로 다른 3개의 상염색체에 있다.  
 ○ (가)는 대립유전자 A와 A\*에 의해 결정되며, A는 A\*에 대해 완전 우성이다.  
 ○ (나)는 대립유전자 B와 B\*에 의해 결정되며, 유전자형이 다르면 표현형이 다르다.  
 ○ (다)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F, G가 있고, 각 대립유전자 사이의 우열 관계는 분명하다. (다)의 표현형은 4가지이다.  
 ○ 유전자형이 ㉠ AA\*BB\*DE인 아버지와 AA\*BB\*FG인 어머니 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 12가지이다.  
 ○ 유전자형이 AABB\*DF인 아버지와 AA\*BBDE인 어머니 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 표현형이 어머니와 같을 확률은  $\frac{3}{8}$ 이다.

유전자형이 AA\*BB\*DF인 아버지와 AA\*BB\*EG인 어머니 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 표현형이 ㉠과 같을 확률은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- ①  $\frac{1}{8}$     ②  $\frac{3}{16}$     ③  $\frac{1}{4}$     ④  $\frac{9}{32}$     ⑤  $\frac{5}{16}$

12. 그림 (가)와 (나)는 사람의 면역 반응을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 세포성 면역와 체액성 면역 중 하나이며, ㉠~㉣은 기억 세포, 세포독성 T 림프구, B 림프구를 순서 없이 나타낸 것이다.

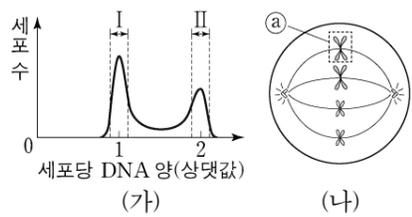


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>  
 가. (가)는 체액성 면역이다.  
 나. 보조 T 림프구는 ㉡에서 ㉣으로의 분화를 촉진한다.  
 다. 2차 면역 반응에서 과정 ㉠이 일어난다.

- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

13. 그림 (가)는 어떤 동물의 체세포 Q를 배양한 후 세포당 DNA 양에 따른 세포 수를, (나)는 Q의 체세포 분열 과정 중 ㉠ 시점에서 관찰되는 세포를 나타낸 것이다.

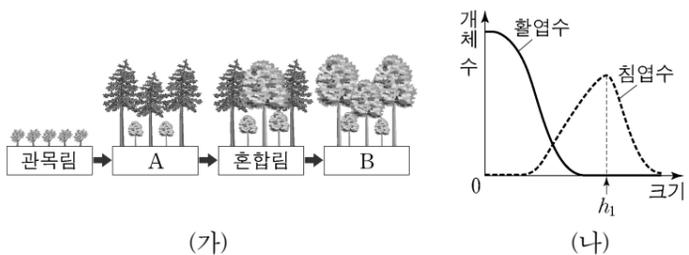


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 가. ㉠에는 히스톤 단백질이 있다.  
 나. 구간 II에는 ㉠ 시기의 세포가 있다.  
 다. G<sub>1</sub>기의 세포 수는 구간 II에서가 구간 I에서보다 많다.

- ① 가    ② 다    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

14. 그림 (가)는 어떤 식물 군집의 천이 과정 일부를, (나)는 이 과정 중 ㉠에서 조사한 침엽수(양수)와 활엽수(음수)의 크기(높이)에 따른 개체 수를 나타낸 것이다. ㉠은 A와 B 중 하나이며, A와 B는 양수림과 음수림을 순서 없이 나타낸 것이다.



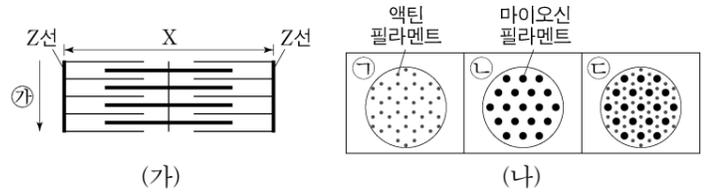
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>  
 가. ㉠은 양수림이다.  
 나. ㉠에서  $h_1$ 보다 작은 활엽수는 없다.  
 다. 이 식물 군집은 혼합림에서 극상을 이룬다.

- ① 가    ② 나    ③ 다    ④ 가, 나    ⑤ 가, 다

15. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림 (가)는 근육 원섬유 마디 X의 구조를, (나)의 ㉠~㉣은 X를 ㉠ 방향으로 잘랐을 때 관찰되는 단면의 모양을 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.



○ 표는 골격근 수축 과정의 두 시점  $t_1$ 과  $t_2$ 일 때 각 시점의 한 쪽 Z선으로부터의 거리가 각각  $l_1, l_2, l_3$ 인 세 지점에서 관찰되는 단면의 모양을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이며, X의 길이는  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 짧다.

거리	단면의 모양	
	$t_1$	$t_2$
$l_1$	㉠	㉡
$l_2$	㉢	㉣
$l_3$	㉢	?

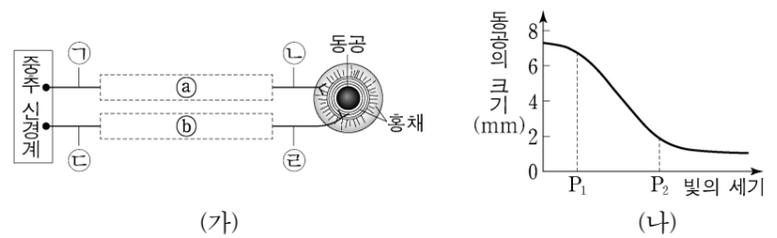
○  $l_1 \sim l_3$ 은 모두  $t_2$ 일 때 X의 길이  $\frac{1}{2}$ 보다 작다.

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

<보기>  
 가. 마이오신 필라멘트의 길이는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 길다.  
 나. ㉠은 ㉠이다.  
 다.  $l_3 < l_1$ 이다.

- ① 가    ② 나    ③ 다    ④ 가, 나    ⑤ 나, 다

16. 그림 (가)는 동공의 크기 조절에 관여하는 교감 신경과 부교감 신경이 중추 신경계에 연결된 경로를, (나)는 빛의 세기에 따른 동공의 크기를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡에 각각 하나의 신경절이 있으며, ㉠과 ㉡의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 가. ㉠의 신경 세포체는 척수의 회색질에 있다.  
 나. ㉡의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질의 양은  $P_2$ 일 때가  $P_1$ 일 때보다 많다.  
 다. ㉡의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 노르에피네프린이다.

- ① 가    ② 다    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

# 4 (생명과학 I)

# 과학탐구 영역

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

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다.
- (가)~(다)의 유전자 중 2개는 서로 다른 상염색체에, 나머지 1개는 X염색체에 있다.
- 표는 아버지의 정자 I과 II, 어머니의 난자 III과 IV, 딸의 체세포 V가 갖는 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

구분	세포	DNA 상대량					
		A	a	B	b	D	d
아버지의 정자	I	1	0	?	0	0	?
	II	0	1	0	0	?	1
어머니의 난자	III	?	1	0	?	Ⓣ	0
	IV	0	?	1	?	0	?
딸의 체세포	V	1	?	?	Ⓛ	?	0

- I과 II 중 하나는 염색체 비분리가 1회 일어나 형성된 ⓐ 염색체 수가 비정상적인 정자이고, 나머지 하나는 정상 정자이다. III과 IV 중 하나는 염색체 비분리가 1회 일어나 형성된 ⓑ 염색체 수가 비정상적인 난자이고, 나머지 하나는 정상 난자이다.
- V는 ⓐ와 ⓑ가 수정되어 태어난 딸의 체세포이며, 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

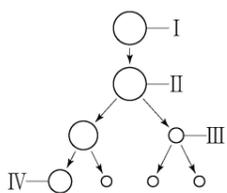
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이는 고려하지 않으며, A, a, B, b, D, d 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (나)의 유전자는 X염색체에 있다.
- ㄴ. Ⓣ+Ⓛ=2이다.
- ㄷ.  $\frac{\text{아버지의 체세포 1개당 B의 DNA 상대량}}{\text{어머니의 체세포 1개당 D의 DNA 상대량}} = \frac{1}{2}$ 이다.

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

18. 그림은 유전자형이 Aa인 어떤 동물(2n=?)의 G<sub>1</sub>기 세포 I로부터 생식세포가 형성되는 과정을, 표는 세포 ㉑~㉔의 상염색체 수와 대립유전자 A와 a의 DNA 상대량을 더한 값을 나타낸 것이다. ㉑~㉔은 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이고, 이 동물의 성염색체는 XX이다.



세포	상염색체 수	A와 a의 DNA 상대량을 더한 값
㉑	8	?
㉒	4	2
㉓	ⓐ	ⓑ
㉔	?	4

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

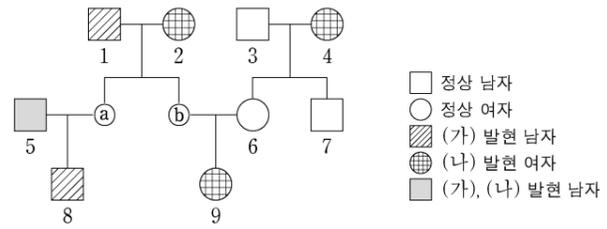
<보기>

- ㄱ. ㉑은 I이다.
- ㄴ. ⓐ+ⓑ=5이다.
- ㄷ. II의 2가 염색체 수는 5이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    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 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 R과 r에 의해 결정된다. H는 h에 대해, R는 r에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)와 (나)의 유전자는 모두 X염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 ⓐ와 ⓑ를 제외한 구성원 1~9에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- ⓐ와 ⓑ 중 한 사람은 (가)와 (나)가 모두 발현되었고, 나머지 한 사람은 (가)와 (나)가 모두 발현되지 않았다.

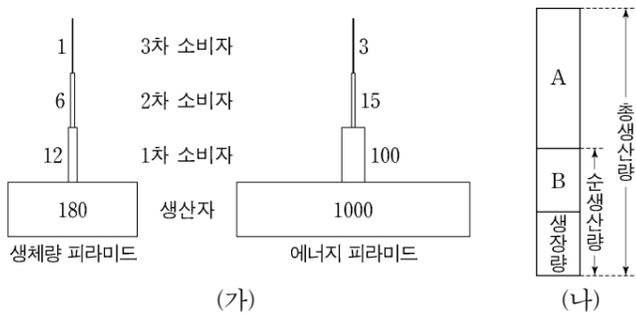
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ⓐ에게서 (가)와 (나)가 모두 발현되었다.
- ㄴ. 2의 (가)에 대한 유전자형은 이형 접합성이다.
- ㄷ. 8의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 4가지이다.

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

20. 그림 (가)는 어떤 생태계에서 영양 단계의 생체량(생물량)과 에너지양을 상댓값으로 나타낸 생태 피라미드를, (나)는 이 생태계에서 생산자의 총생산량, 순생산량, 성장량의 관계를 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. 1차 소비자의 생체량은 A에 포함된다.
- ㄴ. 2차 소비자의 에너지 효율은 20%이다.
- ㄷ. 상위 영양 단계로 갈수록 에너지양은 감소한다.

- 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.