

7. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

○ 그림은 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 A와 B의 ㉠P에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때 $d_1 \sim d_4$ 에서의 Na^+ 과 K^+ 의 막 투과도를 나타낸 것이다. P는 $d_1 \sim d_4$ 중 하나이고, I ~ IV는 $d_1 \sim d_4$ 를 순서 없이 나타낸 것이다. (가)와 (나) 중 한 곳에만 시냅스가 있으며, ㉠>㉡>㉢이고, ㉣>㉤>㉥이다.

신경	이온	4ms일 때 막 투과도			
		I	II	III	IV
A	Na^+	㉠	㉡	㉢	㉣
	K^+	㉤	㉥	?	㉦
B	Na^+	㉡	㉢	?	㉣
	K^+	㉣	㉤	㉥	?

○ A의 흥분 전도 속도는 1cm/ms이고, B를 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 2cm/ms로 같다.

○ A와 B 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 Na^+ 과 K^+ 의 막 투과도 변화는 그림과 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났다.) [3점]

<보기>

ㄱ. P는 d_3 이다.
 ㄴ. (나)에 시냅스가 있다.
 ㄷ. ㉠이 5ms일 때 B의 d_4 에서 K^+ 의 막 투과도는 ㉣이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 사람의 유전 형질 (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 있고, 나머지 1개는 X염색체에 있다. 그림은 어떤 남자와 여자의 G_1 기 세포로부터 생식세포가 형성되는 과정을, 표는 세포 I~IV에서 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I~IV는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉣은 중기의 세포이다.

세포	DNA 상대량					
	A	a	B	b	D	d
I	?	2	2	0	2	?
II	1	?	0	㉠	?	1
III	㉡	?	?	0	0	?
IV	?	0	1	㉢	1	?

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

<보기>

ㄱ. II는 ㉣이다.
 ㄴ. ㉠+㉡+㉢=2이다.
 ㄷ. I의 X염색체 수와 III의 X염색체 수는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 표 (가)는 사람 I~III의 1일 에너지 섭취량과 1일 에너지 소비량을, (나)는 I~III의 에너지 섭취와 소비가 일정 기간 동안 (가)와 같이 지속되었을 때 I~III의 체중 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 '증가함'과 '감소함'을 순서 없이 나타낸 것이다.

사람	에너지 섭취량 (kcal)	에너지 소비량 (kcal)	사람	체중 변화
I	2155	2155	I	변화 없음
II	3675	2750	II	㉠
III	2150	3100	III	㉡

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

<보기>

ㄱ. ㉡는 '증가함'이다.
 ㄴ. 1일 에너지 소비량에는 기초 대사량이 포함된다.
 ㄷ. 1일 에너지 섭취량은 III에서가 II에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 항원 X와 Y에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정 및 결과]
 (가) X와 Y에 노출된 적이 없는 생쥐 A를 준비한다.
 (나) A에 X를 주사한다.
 (다) 일정 시간이 지난 후 A에서 X에 대한 항원 항체 반응이 일어났고, X에 대한 B 림프구가 기억 세포로 분화되었다.
 (라) 일정 시간이 지난 후, A에 X와 Y를 함께 주사했을 때, A에서 X와 Y에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다.

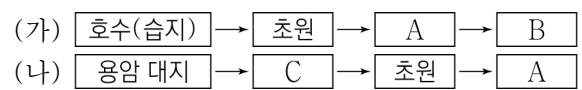
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

<보기>

ㄱ. (다)의 A에서 X에 대한 체액성 면역 반응이 일어났다.
 ㄴ. 구간 I에서 X에 대한 형질 세포가 기억 세포로 분화되었다.
 ㄷ. 구간 II에서 Y에 대한 2차 면역 반응이 일어났다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

11. 그림은 서로 다른 지역 (가)와 (나)에서의 식물 군집의 천이 과정 일부를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 일어난 천이는 건성 천이와 습성 천이를 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 관목림, 양수림, 지의류를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

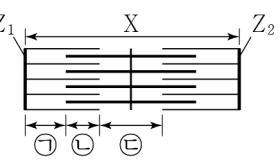
<보기>

ㄱ. C는 지의류이다.
 ㄴ. (가)의 식물 군집은 A에서 극상을 이룬다.
 ㄷ. (나)에서 일어난 천이는 건성 천이이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z₁과 Z₂는 X의 Z선이다.
- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t₁과 t₂일 때, ㉠의 길이를 ㉡의 길이로 나누는 값($\frac{㉠}{㉡}$), ㉢의 길이를 ㉡의 길이로 나누는 값($\frac{㉢}{㉡}$), X의 길이를 나타낸 것이다. p, q, L은 0보다 크다.
- t₁일 때 ㉡의 길이는 $\frac{1}{12}L$ 이고, t₁일 때 ㉠의 길이 / t₂일 때 ㉢의 길이 = 2이다.



시점	㉠ / ㉡	㉢ / ㉡	X의 길이
t ₁	2p	3p	?
t ₂	4q	(가)	L

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

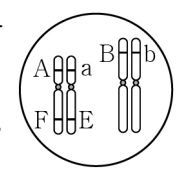
<보 기>

ㄱ. (가)는 4q이다.
 ㄴ. t₁일 때 X의 길이는 t₂일 때 A대의 길이의 2배이다.
 ㄷ. t₂일 때, Z₁로부터 Z₂ 방향으로 거리가 $\frac{1}{5}L$ 인 지점은 ㉡에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 사람의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

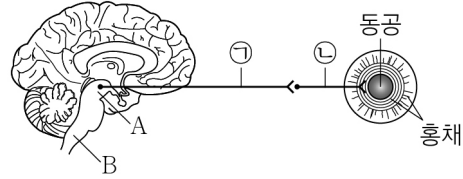
- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정되며, 유전자형이 다르면 표현형이 다르다.
- (다)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F가 있다. ㉠은 ㉡과 ㉢에 대해, ㉡은 ㉢에 대해 각각 완전 우성이다. ㉠~㉢은 각각 D, E, F 중 하나이다.
- 그림은 P의 체세포에 들어 있는 일부 상염색체와 유전자를 나타낸 것이다.
- P와 Q는 (가)와 (나)의 표현형이 서로 같고, (다)의 표현형이 서로 다르다.
- P와 Q 사이에서 ㉠이 태어날 때, ㉠이 유전자형이 AaBbFF인 사람과 (가)~(다)의 유전자형이 모두 같을 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.
- ㉠의 (다)의 표현형이 P와 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.



㉠의 (가)~(다)의 표현형 중 (가)와 (나)만 Q와 같을 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

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

14. 그림은 동공의 크기 조절에 관여하는 자율 신경이 중추 신경계에 연결된 경로를 나타낸 것이다. A와 B는 연수와 중간뇌를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 중간뇌이다.
 ㄴ. B는 호흡 운동을 조절한다.
 ㄷ. ㉠과 ㉡의 말단에서 아세틸콜린이 분비된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

- (가)~(다)의 유전자 중 1개는 ㉠에 있고, 나머지 2개는 ㉡에 있다. ㉠과 ㉡은 X 염색체와 9번 염색체를 순서 없이 나타낸 것이다.
- (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.
- 표는 이 가족 구성원의 성별, (가)~(다)의 발현 여부, 체세포 1개당 ㉠과 ㉡의 DNA 상대량을 더한 값(㉠+㉡), 체세포 1개당 ㉡의 DNA 상대량에서 ㉢의 DNA 상대량을 뺀 값(㉡-㉢)을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 a, b, d를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	성별	(가)	(나)	(다)	㉠+㉡	㉡-㉢
아버지	남	×	○	×	3	1
어머니	여	×	×	○	2	0
자녀 1	남	×	×	×	2	1
자녀 2	여	×	○	○	3	0
자녀 3	남	○	○	×	4	0

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

- 아버지의 생식세포 형성 과정에서 성염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 비정상적인 정자 P가 형성되었다. P가 정상 난자와 수정되어 자녀 3이 태어났으며, 자녀 3은 클라인펠터 증후군의 염색체 이상을 보인다.
- 자녀 3을 제외한 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

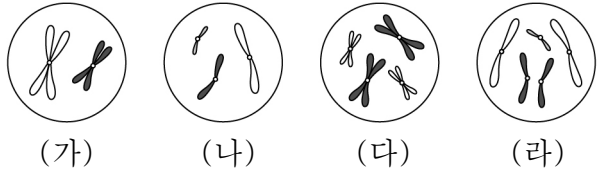
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b, D, d 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 b이다.
 ㄴ. ㉡은 X 염색체이다.
 ㄷ. 자녀 2에게서 a, b, D를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 그림은 핵상이 $2n$ 인 동물 A~C의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 ①을 제외한 모든 염색체를 나타낸 것이다. ①은 X 염색체와 Y 염색체 중 하나이다. (가)는 B의 세포이고, A와 B는 서로 같은 종이며 A와 C는 서로 다른 종이다. B와 C의 성은 같고, A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



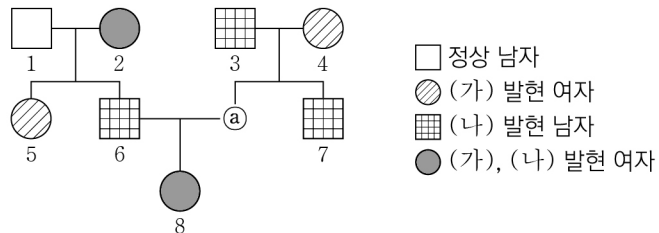
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보 기>
 ㄱ. ①은 Y 염색체이다.
 ㄴ. (나)는 A의 세포이다.
 ㄷ. (가)의 상염색체 수와 (라)의 성염색체 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

- (가)의 유전자는 7번 염색체에 있고, (나)와 (다)의 유전자 중 하나는 7번 염색체에, 나머지 하나는 X 염색체에 있다.
- (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.
- 가계도는 구성원 ①을 제외한 구성원 1~8에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 표는 구성원 1, 3, 5, ①, 7, 8에서 체세포 1개당 A와 B의 DNA 상대량을 더한 값(A+B)과 체세포 1개당 b와 D의 DNA 상대량을 더한 값(b+D)을 나타낸 것이다.

구성원	1	3	5	①	7	8
DNA 상대량을 더한 값	A+B	1	0	2	2	?
	b+D	1	2	1	1	2

- 이 가계도 구성원 중 (다)가 발현된 사람은 3명이며, ①에서 (다)가 발현되었고, 4의 (다)의 유전자형은 이형 접합성이다.

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

<보 기>
 ㄱ. (나)의 유전자는 7번 염색체에 있다.
 ㄴ. 이 가계도 구성원 중 A와 D를 모두 갖는 사람은 2명이다.
 ㄷ. 8의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)~(다)가 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 생태계에서 일어나는 질소 순환 과정에 대한 자료이다. A는 질산화 세균과 탈질산화 세균 중 하나이고, ㉠과 ㉡은 암모늄 이온(NH_4^+)과 질산 이온(NO_3^-)을 순서 없이 나타낸 것이다.

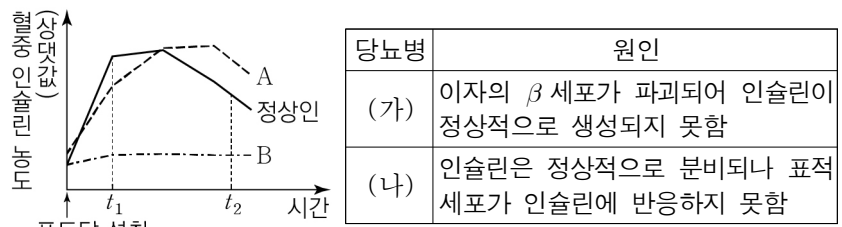
(가) A에 의해 ㉠이 질소 기체로 전환된다.
 (나) 토양 속의 ㉠ 분해자는 동물이나 식물의 사체, 배설물 등에 포함된 유기물을 분해하여 ㉡으로 전환한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. A는 질산화 세균이다.
 ㄴ. ㉠은 생태계의 구성 요소 중 생물적 요인에 해당한다.
 ㄷ. 질소 고정 세균은 대기 중의 질소 기체가 ㉡으로 전환되는 과정에 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 정상인과 당뇨병 환자 A, B가 포도당을 섭취한 후 시간에 따른 혈중 인슐린 농도를, 표는 당뇨병 (가)와 (나)의 원인을 나타낸 것이다. A와 B의 당뇨병은 각각 (가)와 (나) 중 하나에 해당한다.



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

<보 기>
 ㄱ. A의 당뇨병은 (가)에 해당한다.
 ㄴ. 인슐린은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.
 ㄷ. 정상인에서 혈중 포도당 농도는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 종 사이의 상호 작용 (가)~(다)의 예를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 경쟁, 기생, 포식과 피식을 순서 없이 나타낸 것이다.

상호 작용	예
(가)	회충은 숙주의 소화관에 서식하며 영양분을 흡수한다.
(나)	캥거루쥐와 주머니쥐는 같은 종류의 먹이를 두고 서로 다툰다.
(다)	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. (가)는 경쟁이다.
 ㄴ. (나)에서 캥거루쥐는 주머니쥐와 한 개체군을 이룬다.
 ㄷ. '무당벌레는 진딧물을 잡아먹는다.'는 (다)의 예에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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