

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명

수험 번호

제 () 선택

1. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 민말이집 신경 A와 B에서 지점 $d_1 \sim d_5$ 의 위치를, 표는 각 신경의 ①~⑤에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3ms일 때 I~V에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다. I~V는 $d_1 \sim d_5$ 를 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠~㉤는 0, -50, +30, -80을 순서 없이 나타낸 것이다.

신경	3ms일 때 막전위(mV)				
	I	II	III	IV	V
A	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤
B	-70	㉥	?	?	㉦

○ A와 B의 흥분 전도 속도는 각각 v 와 $2v$ 중 하나이다.
○ I과 II 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70 mV이다.)

<보기>

ㄱ. III는 d_5 이다.
 ㄴ. B의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.
 ㄷ. ㉠이 4ms일 때 A의 I에서 탈분극이 일어나고 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 골격근 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 좌우 대칭인 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다.

○ 구간 ㉠은 마이오신 필라멘트가 있는 부분이고 ㉡은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이며, ㉢은 액틴 필라멘트만 있는 부분이다.
 ○ 골격근 수축 과정에서 X의 길이는 t_1 일 때 L이고 t_2 일 때 $\frac{7}{8}L$ 이다.
 ○ t_1 일 때 ㉠의 길이에서 ㉡의 길이를 뺀 값을 ㉢의 길이로 나눈 값 $\frac{㉠-㉡}{㉢}$ 은 $\frac{1}{2}$ 이고 ㉡의 길이를 ㉠의 길이에서 ㉡의 길이를 뺀 값으로 나눈 값 $\frac{㉡}{㉠-㉡}$ 은 3이다.
 ○ $\frac{t_2$ 일 때 ㉢의 길이}{ t_1 일 때 ㉡의 길이 + t_2 일 때 ㉠의 길이} = $\frac{1}{4}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. t_1 일 때 H대의 길이는 $\frac{3}{8}L$ 이다.
 ㄴ. t_2 일 때 ㉢의 길이와 t_1 일 때 ㉡의 길이를 더한 값은 $\frac{L}{2}$ 이다.
 ㄷ. X의 길이는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 짧다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

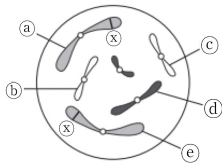
생030과학 I

2 (생명과학 I)

과학탐구 영역

3. 다음은 어떤 동물 P의 체세포에 대한 자료이다.

- 유전 형질 (가)는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정되며, (가)의 유전자는 서로 다른 3개의 염색체에 있고, 이 중 한 쌍의 대립유전자는 X 염색체에 있다. ⊗는 A와 a 중 하나이다.
- 그림은 P의 체세포에 들어 있는 모든 염색체를, 표는 ⊕ G기의 세포 1개로부터 생식세포가 형성되는 과정에서 나타나는 세포 I~V에서 A, B, d의 DNA 상대량을 더한 값(A+B+d)과 a, b, D의 DNA 상대량을 더한 값(a+b+D)을 나타낸 것이다. ⊖~Ⓞ은 0, 1, 2, 3, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.



세포	DNA 상대량을 더한 값	
	A+B+d	a+b+D
I	6	Ⓞ
II	⊖	1
III	Ⓛ	Ⓞ
IV	Ⓞ	?
V	2	Ⓞ

- I~V 중 ⊕가 있고 ⊕중기의 세포가 2개 있다, II에는 b가 있다.
- 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이고, X 염색체가 Y 염색체보다 크다. 염색체 ⊕~Ⓞ 중 II에는 III에 없는 염색체가 있고, IV에는 ⊕~Ⓞ 중 ⊕과 ⊕만 있다.

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

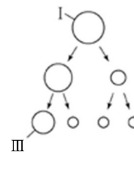
<보기>

- ㄱ. ⊕에 B가 있다.
- ㄴ. ⊕에는 M₁기 세포가 없다.
- ㄷ. III에서 $\frac{A의 DNA 상대량}{X 염색체의 수} = 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 사람의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)는 각각 1쌍의 대립유전자에 의해 결정된다. (가)는 대립유전자 A, B, C에 의해, (나)는 대립유전자 D, E, F에 의해, (다)는 대립유전자 G와 g에 의해 결정된다.
- (가)~(다)의 유전자 중 2개는 X 염색체에, 나머지 1개는 상염색체에 있다.
- 그림은 어떤 여자 P와 남자 Q의 생식세포 형성 과정을, 표는 세포 I~IV 중 각각의 대립유전자 A, B, E, F, G, g를 갖는 세포의 수를 나타낸 것이다. ⊖과 ⊕은 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.



대립 유전자	I~IV 중 특정 대립 유전자를 갖는 세포의 수
A	Ⓛ
B	Ⓛ
E	⊖
F	Ⓛ
G	3
g	Ⓛ

- III과 IV가 수정되어 태어난 ⊕의 (가)~(다)에 대한 유전자형은 ACDEGg이다

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, I과 II는 중기의 세포이다.)

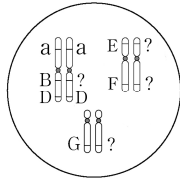
<보기>

- ㄱ. IV는 A를 갖는다.
- ㄴ. (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 같은 염색체에 있다.
- ㄷ. P에서 B, F, G를 모두 갖는 남자가 형성될 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 서로 다른 3개의 상염색체에 있는 5쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d, E와 e, F와 f에 의해 결정된다.
- (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (나)는 대립유전자 G와 g에 의해 결정되며, 유전자형이 다르면 표현형이 다르다.
- P의 체세포에 들어 있는 일부 상염색체와 유전자는 그림과 같다. P와 Q의 (가)와 (나)의 표현형은 서로 같다.
- P와 Q 사이에서 ②가 태어날 때, ②에게서 나타날 수 있는 표현형은



최대 12가지이고, ②의 유전자형이 bbFFGG일 확률은 $\frac{1}{16}$ 이다.

②가 유전자형이 AaBbDdEeFfGg인 사람과 (가)와 (나)의 표현형이 모두 같을 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

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

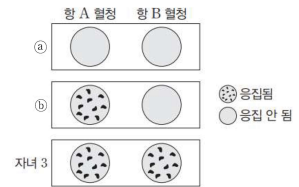
6. 다음은 어떤 가족의 ABO식 혈액형과 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 H와 H*에 의해, (나)는 대립유전자 R과 R*에 의해, (다)는 대립유전자 T와 T*에 의해 결정된다. 각 대립유전자 사이의 우열 관계는 분명하다.
- (가)~(다)의 유전자 중 1개는 X 염색체에, 나머지 2개는 ABO식 혈액형을 결정하는 유전자와 같은 염색체에 있다.
- 표는 가족 구성원의 성별과 (가)~(다)의 발현 여부, 체세포 1개당 H, R*, T의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ①~③은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	성별	형질			DNA 상대량		
		(가)	(나)	(다)	H	R*	T
아버지	남	×	○	○	①	①	①
어머니	여	○	×	×	②	②	②
자녀 1	여	×	×	×	③	③	③
자녀 2	남	○	○	×	④	④	④
자녀 3	여	○	○	×	⑤	⑤	⑤

(○ : 발현됨, × : 발현 안 됨)

- 그림은 이 가족 구성원 중 자녀 1~3의 ABO식 혈액형 판정 결과를 나타낸 것이다. ①과 ②는 자녀 1과 2를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, H*, R, R*, T, T* 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

<보 기>

- ㄱ. ①은 자녀 2의 혈액형 판정 결과이다.
- ㄴ. 어머니로부터 H, R*, T*를 모두 갖는 남자가 형성될 수 있다.
- ㄷ. 자녀 3의 동생이 태어날 때, 이 아이의 혈액형이 B형이면 서 (가)~(다) 중 (다)만 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (생명과학 I)

과학탐구 영역

7. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)는 서로 다른 2개의 상염색체에 있는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정되며, A와 a, B와 b는 7번 염색체에 있다.
- (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 표는 이 가족 구성원의 체세포에서 대립유전자 ㉠~㉦의 유무와 (가)의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수를 나타낸 것이다. ㉠~㉣는 A, a, B, b를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉤와 ㉦는 D와 d를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉧~㉨은 1, 2, 3, 4, 5, 6을 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	대립유전자						대문자로 표시되는 대립유전자의 수
	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤	㉦	
아버지	○	○	○	○	○	○	㉧
어머니	○	×	○	○	○	?	㉨
자녀 1	○	○	○	×	×	○	㉩
자녀 2	○	×	○	○	○	×	㉪
자녀 3	?	○	○	×	○	?	㉫
자녀 4	×	○	○	×	?	○	㉬

(○: 있음 ×: 없음)

- 정자 I과 난자 II가 수정되어 자녀 1~4 중 한 명이 태어났으며, I과 II의 형성 과정에서만 염색체 비분리가 각각 1회씩 일어났다. 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. 아버지는 A와 B가 함께 있는 염색체를 가진다.
- ㄴ. I은 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 정자이다.
- ㄷ. 정상 정자와 a, b, d를 모두 갖는 난자의 수정을 통해 자녀 2가 태어났다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

- 본 모의고사는 다음 N제의 재구성 모의고사이며 문항들에 대한 해설강의는 디올클래스에서 열람하실 수 있습니다.