

제 4 교시 과학탐구 영역 (생명 과학 I)

1. 표는 생물의 특성과 그 예를 나타낸 것이다.

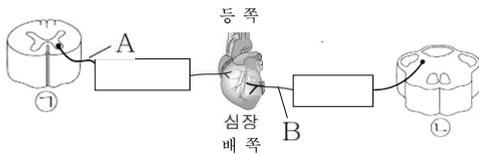
생물의 특성	예
(가)	고양이의 발끝에 붙어 있는 육구는 높은 곳에서 떨어질 때 고양이가 받는 충격을 줄여 준다.
(나)	③과래는 포자법으로 번식한다.
물질대사	㉠

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 적응과 진화의 예이다.
 - ㄴ. (나)의 또 다른 예시로는 “물자라는 자신의 앞을 등에 업고 다니며 보살핀다.”가 있다.
 - ㄷ. “섬영경귀는 광합성을 통해 포도당을 합성한다.”는 ㉠에 해당하는 예시이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 사람의 중추 신경계와 심장을 연결하는 자율 신경을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 연수와 척수 중 하나이다.



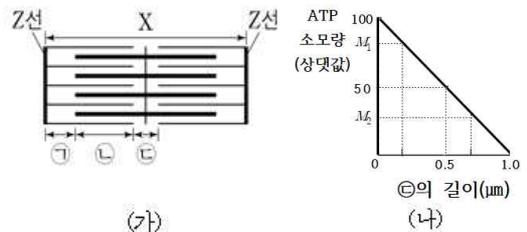
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 구심성 뉴런이다.
 - ㄴ. ㉡은 뇌줄기를 구성한다.
 - ㄷ. 뉴런 A와 B의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 골격근 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 근육 원섬유 마디 X의 구조를, (나)는 구간 ㉠의 길이에 따른 ㉡X에서 단위 시간당 소모되는 ATP의 상대량을 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, ㉡가 M_1 일 때 A대의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이다.



- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- $M_1 = 2M_2$ 이며, ㉡가 100일 때 ㉠의 길이는 $0.4\mu\text{m}$ 이다. ㉡가 M_1 일 때 ㉠의 길이는 ㉡가 M_2 일 때 ㉡의 길이와 같다.

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉡가 M_2 일 때 ㉡의 길이는 ㉡가 M_1 일 때 ㉡의 길이의 두 배이다.
 - ㄴ. M_2 일 때 X의 길이는 $3.0\mu\text{m}$ 이다.
 - ㄷ. M_1 일 때 ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값은 $1.0\mu\text{m}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 대사성 질환에 대한 학생 A~C의 토의 내용이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, B ⑤ B, C

5. 사람의 유전 형질 (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해 결정되고, 3쌍의 대립유전자는 서로 다른 염색체에 있다. (가)는 우성 형질, (나)와 (다)는 열성 형질이고, 표는 세포 I~V에서 유전자 ㉠~㉨의 유무를 나타낸 것이다. 세포 I, II와 III~V는 각각 성별이 다른 두 사람 P와 Q의 한 생식세포의 분열 과정에서 나타나는 세포이고, ㉠~㉨는 A, a, B, b, D, d를, ㉠, ㉨는 ○, ×를 각각 순서 없이 나타낸 것이다. P에서 (가)와 (다)만 발현되었고, Q에서는 (가)~(다) 모두 발현되지 않았다.

유전자	세포				
	I	II	III	IV	V
㉠	?	b	?	b	?
㉡	?	a	a	a	?
㉢	b	a	a	b	b
㉣	?	?	?	b	b
㉤	b	a	?	b	a
㉨	a	?	a	a	?

(○: 있음, ×: 없음)

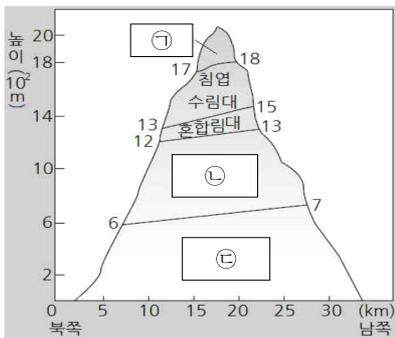
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. II와 III의 핵상은 다르다.
 ㄴ. ㉡은 a이다.
 ㄷ. P와 Q 사이에 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)~(다) 중 2가지 형질만 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 식물 군집의 수직 분포에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 낙엽 활엽수림대, 상록 활엽수림대, 관목대를 순서 없이 나타낸 것이다.



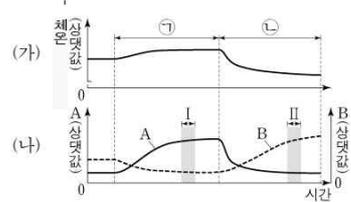
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 식물 군집의 수직 분포는 고도에 따른 기온 차이에 영향을 받는다.
 ㄴ. ㉢은 낙엽 활엽수림대이다.
 ㄷ. ㉠에 속하는 식물 개체들의 평균 높이는 ㉡에 속하는 식물 개체들의 평균 높이보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 (나)는 정상인이 서로 다른 활동을 하였을 때 혈중 포도당 농도의 변화와 A, B의 변화를 각각 나타낸 것이다. A와 B는 글루카곤과 인슐린을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 '식사'와 '격렬한 신체활동'을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. 이자의 β세포에서 A가 분비된다.
 ㄴ. 이자에 연결된 교감 신경이 흥분하면 B의 분비가 촉진된다.
 ㄷ. 간의 글리코젠 분해량은 구간 I에서 구간 II에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 병원체 X~Z를 이용한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 유전적으로 동일하고 X~Z에 노출된 적이 없는 생쥐 A~C를 준비하여, 생쥐 A에는 X를, 생쥐 B에는 Y를, 생쥐 C에는 Z를 주사한다.
 (나) 1주 후 A~C에 각각 (가)에서와 동일한 병원체를 주사하였더니 모두 2차 면역 반응이 일어났다.
 (다) (나)의 A에서 혈청 ㉠를, B에서 혈청 ㉡를, C에서 혈청 ㉢를 분리하여 각각 X~Z와 섞는다.
 (라) 그림은 병원체 ㉠~㉢에 존재하는 항원의 종류를, 표는 ㉠~㉢과 X~Z의 항원 항체 반응 결과를 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 X~Z를 순서 없이 나타낸 것이다.

	병원체	X	Y	Z
혈청	㉠	+	?	+
	㉡	?	+	?
	㉢	?	+	?

(+: 반응함, -: 반응 안 함)

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 Y이다.
 ㄴ. ㉢에 두 종류의 기억 세포가 존재한다.
 ㄷ. (나)의 C에 ㉠을 주사하면 형질 세포가 기억 세포로 분화한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)를 결정하는 데 관여하는 3개의 유전자는 서로 다른 2개의 상염색체에 있으며, 3개의 유전자는 각각 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d를 갖는다.
- (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 대문자로 표시되는 대립유전자의 수가 다르면 (가)의 표현형이 다르다.
- 어떤 가족에서 부모의 유전자형은 모두 AaBbDd이고, 이 부모 사이에서 나타날 수 있는 자손의 표현형은 최대 7가지이다.
- 표는 이 가족 구성원 중 자녀 1~3의 (가)에 대한 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수를 나타낸 것이다.

구성원	대문자로 표시되는 대립 유전자의 수
자녀 1	2
자녀 2	5
자녀 3	0

- 자녀 2, 3이 태어날 때 각각 감수 분열 시 (가)를 결정하는 염색체 중 하나에서 염색체 비분리가 1회씩 일어나 염색체 수가 비정상적인 생식세포와 정상 생식세포가 수정되었다. 자녀 2와 자녀 3에서 비분리가 일어난 염색체는 서로 다르다.
- 자녀 1의 유전자형에서 대립유전자 a의 개수와 자녀 2의 유전자형에서 대립유전자 a의 개수를 합한 값은 자녀 3의 유전자형에서 대립유전자 a의 개수와 같다. 또한 대립유전자 b, d에 대해서도 각각 자녀 1에서의 개수와 자녀 2에서의 개수를 합한 값이 자녀 3에서의 개수와 같다.

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

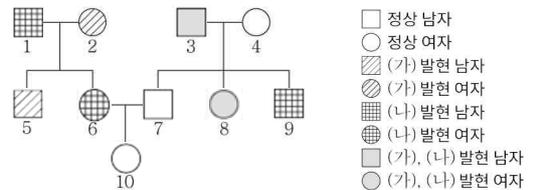
—<보 기>—

- ㄱ. 어머니에게서 A, B, D를 모두 갖는 난자가 형성될 수 있다.
- ㄴ. 자녀 1의 (가)에 대한 유전자형은 모두 동형 접합이다.
- ㄷ. 자녀 3의 유전자형에서 소문자로 표시되는 대립 유전자의 개수는 5이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 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.
- (가)와 (나)의 유전자 중 1개는 21번 염색체에, 나머지 1개는 X 염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 1~10에서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이고, 표는 구성원 5, 6, 7, 8, 10의 체세포 1개당 대립유전자 ①의 DNA 상대량과 염색체 ②의 개수의 합을 나타낸 것이다. ①은 A, a, B, b 중 하나이고, ②는 ①이 속한 대립유전자 쌍이 있는 염색체이다.



구성원	①의 DNA 상대량과 ②의 개수의 합
5	3
6	4
7	2
8	4
10	4

- 구성원 5, 8, 9, 10 중 2명은 부모 중 한 사람의 감수 분열에서 21번 염색체 비분리가 1회 일어나 형성된 생식세포가 정상 생식세포와 수정되어 태어났고, 나머지 2명은 부모 중 한 사람의 감수 분열에서 X 염색체 비분리가 1회 일어나 형성된 생식세포가 정상 생식세포와 수정되어 태어났다.
- 3, 9의 체세포 1개당 A와 B의 DNA 상대량을 더한 값은 같고, 6, 10의 체세포 1개당 a와 b의 DNA 상대량을 더한 값은 같다.

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

—<보 기>—

- ㄱ. (가)는 우성 형질이다.
- ㄴ. 9는 감수 2분열에서 비분리가 일어나 형성된 난자로부터 수정되었다.
- ㄷ. 2~10 중 체세포 1개당 a와 B의 DNA 상대량을 더한 값이 1과 같은 구성원은 3명이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ