

2026학년도 9월 모의평가 생명과학1 총평

안녕하세요, 베라디 소속 생명과학1 콘텐츠 개발팀 <Bioneer>입니다. 생명과학1 선택자 여러분들, 모두 오늘 9월 시험 보시느라 너무 고생 많으셨습니다.

1. 전체적인 총평

(1) 낯설다?

기존 평가원 문항에서 사용하던 표현과 일부 다른 것들도 존재하였고, 핵형 분석 문제가 출제되지 않았으며, 특히 흥분의 전도와 전달 문항은 신유형, 가계도 문항은 예전 평가원 스타일로 나왔습니다. 어쨌든 “**낯설다**”라는 느낌을 충분히 받았을 것이고, 다양한 문항을 풀어보면서 새로운 유형의 문항을 접할 때의 대처도 연습이 필요해 보입니다.

(2) 1~2페이지

2페이지까지는 기존 기출 문항과 크게 다를 게 없는 평범한 시험지였습니다. 그래프 분석이 어렵지 않았고 12번을 제외하면 이미 익숙한 자료들로 배치가 되었습니다. 9번 질병과 병원체 문항도 최근 트렌드에 맞게 실험 형태로 제시되었으며 라이소자임이 재등장하였습니다. 핵심은 아래 설명할 3~4페이지이기 때문에 1~2페이지를 얼마나 빠르게 풀어냈느냐가 중요했겠습니다. **(10분 안쪽으로 푸는 것을 목표로 해야 합니다.)**

(3) 3~4페이지

방어 작용부터 시작하여 근수축, 흥분의 전도와 전달, 그리고 유전 문항 4문항이 연속으로 나오고 20번 방형구법 계산으로 마무리하는 쉬어갈 타이밍 하나 없어 보이는 배치가 또 나왔습니다. 이러한 배치가 계속 유지될 것으로 보이기 때문에, 풀지 않고, 지치지 않고 이 문항들을 쭉 풀어내는 훈련은 11월까지 계속 하셔야 합니다.

2. 6월 모의평가와 비교하여 어땠는가?

6월과 마찬가지로 난이도 중상급 유형의 문항을 3~4페이지에 몰아서 배치하면서 에너지 및 시간 관리가 중요했던 시험이었습니다. 더불어 유전 문항이 6월에 비해 난이도가 올라가면서 **6월보다 더 힘든 3~4페이지**가 아니었나 싶습니다.

또한 6월과 마찬가지로 신유형이 배치되어 당혹스러움도 느꼈을 수 있습니다. 다양한 문항을 쉬지 않고 연속으로 풀어내는 연습이 반드시 필요합니다.

개별 문항 Insight

11번

- 6평에서의 표현 차이, 30초 안에 풀이할 것

15번

- 신유형
- 막전위가 아닌 막 투과도를 제시
- 탈분극, 재분극 개념을 Na^+ , K^+ 의 막 투과도로 탈바꿈하여 출제
- -70 mV 대신 ㉠과 ㉡를 관찰
- 당황하지 않는다면 50초 안에 풀이 가능

17번

- 4페이지 첫 문항으로 난이도가 높지 않음, 60초 안에 풀이할 것

18번

- 다인자 유전이 6월에 이어 재출제
- 염색체의 그림 제시
- 60초 내외 풀이

19번

- 가계도 문항이 ABO식 혈액형 유전자와 같이 출제(191119 이후 처음)
- 항 A 혈청 개념 체크
- 이번 시험에서 가장 어려웠을 문항

2026 VERADI

GRID

물리학 I / 화학 I / 생명과학 I / 지구과학 I
: 1%의 로직 - 실전 문제 풀이의 절대 기준선

시대인재 BOOKS

VERADI

1%의 풀이 로직을 당신의 것으로



인스타그램
@veradi_contents



카카오톡 채널
@veradi



포만한 네이버 카페
베라디's Q&A 게시판

다음은 천산갑 A에 대한 자료이다.

(가) A는 ㉠ 곤충을 섭취하여 활동에 필요한 에너지를 얻는다.

(나) 길고 끈적한 A의 혀는 땅속 구멍에 사는 먹이를 잡기에 적합하다.

(다) A는 땅을 헤집는 습성이 있어 토양의 통기성을 높이는 데 기여한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—

ㄱ. ㉠은 세포로 구성되어 있다.

ㄴ. (나)는 적응과 진화의 예에 해당한다.

ㄷ. (다)는 생물적 요인이 비생물적 요인에 영향을 미치는 예에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ⑤ (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

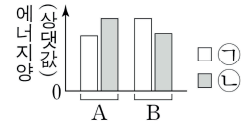
✔ 정답 선지 해설

ㄱ. ㉠은 세포로 구성되어 있다.

ㄴ. (나)는 천산갑이 환경에 적합한 몸의 형태를 갖는 것이므로 적응과 진화의 예에 해당한다.

ㄷ. (다)는 생물적 요인(천산갑)이 비생물적 요인(토양의 통기성)에 영향을 미치는 예에 해당한다.

그림은 정상인 A와 B의
1일 에너지 섭취량과
1일 에너지 소비량을,
표는 A와 B의 에너지



사람	체중	혈중 지질 농도
A	㉠	㉠
B	증가	㉡

섭취와 소비가 일정 기간 동안 그림과 같이 지속되었을 때, A와 B의 체중과 혈중 지질 농도의 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 1일 에너지 섭취량과 1일 에너지 소비량을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 '감소'와 '증가'를 순서 없이 나타낸 것이다.

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

—<보 기>—

- ㉠. ㉠은 '감소'이다.
 ㉡. ㉡에는 기초 대사량이 포함된다.
 ㉢. 이 기간 동안 $\frac{\text{에너지 소비량}}{\text{에너지 섭취량}}$ 은 A에서 B에서보다 작다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

[정답] ③ (㉠, ㉡)

✎ 풀이

Step 1. ㉠과 ㉡ 매칭하기

B의 체중이 증가하였으므로, B에서 1일 에너지 섭취량이 1일 에너지 소비량보다 더 크다. 따라서 ㉠은 1일 에너지 섭취량, ㉡은 1일 에너지 소비량이다.

Step 2. ㉠과 ㉡ 매칭하기

A는 1일 에너지 섭취량이 1일 에너지 소비량보다 더 작으므로 체중이 감소할 것이다. 따라서 ㉠은 '감소'이고, ㉡은 '증가'이다.

에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 많은 상태가 지속되면, 사용하고 남은 에너지가 체내에 축적되어 혈중 지질 농도가 증가해 고지혈증 등을 유발할 수 있다. 반대로 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 적은 상태가 지속되면, 에너지가 부족하여 우리 몸에 저장된 지방이나 단백질로부터 에너지를 얻게 되므로, 혈중 지질 농도가 감소한다.

✔ 정답 선지 해설

㉠. ㉠은 '감소'이다.

㉡. 1일 에너지 소비량에는 기초 대사량, 활동 대사량, 음식물의 소화와 흡수에 필요한 에너지양 등이 포함된다.

✖ 오답 선지 해설

㉢. 에너지 섭취량은 A에서 B에서보다 적고, 에너지 소비량은 A에서 B에서보다 많으므로, $\frac{\text{에너지 소비량}}{\text{에너지 섭취량}}$ 은 A에서 B에서보다 크다.

다음은 사람에서 일어나는 물질대사에 대한 자료이다. ㉠은 ‘분해’와 ‘합성’ 중 하나이다.

- (가) 글루카곤은 글리코젠이 포도당으로 ㉠되는 과정을 촉진한다.
(나) 포도당이 세포 호흡을 통해 ㉠되는 과정에서 에너지가 방출된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보 기>—

- ㄱ. ㉠은 ‘합성’이다.
ㄴ. 간에서 (가)가 일어난다.
ㄷ. (나)에서 방출된 에너지의 일부는 체온 유지에 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ④ (ㄴ, ㄷ)

 풀이

Step 1. ㉠ 구하기

글루카곤은 간에 작용하여 글리코젠이 포도당으로 분해되는 과정을 촉진하고, 포도당이 세포 호흡을 통해 분해되는 과정에서 에너지가 방출되므로 ㉠은 ‘분해’이다.

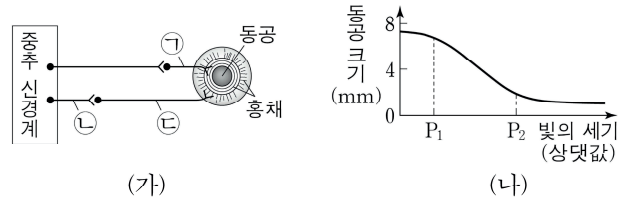
✔ 정답 선지 해설

- ㄴ. 글루카곤에 의해 간에서 글리코젠이 포도당으로 분해된다.
ㄷ. 포도당의 화학 에너지의 일부는 ATP의 화학 에너지 형태로 저장되고, ATP의 화학 에너지는 체온 유지, 근육 운동 등에 사용된다.

✕ 오답 선지 해설

- ㄱ. ㉠은 ‘분해’이다.

그림 (가)는 동공의 크기 조절에 관여하는 자율 신경이 중추 신경계에 연결된 경로를, (나)는 빛의 세기에 따른 동공의 크기를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠의 말단에서 아세틸콜린이 분비된다.
 ㄴ. ㉡의 신경 세포체는 중간뇌에 있다.
 ㄷ. ㉢의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질의 양은 P_2 일 때가 P_1 일 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ① (ㄱ)

풀이

Step 1. (가) 분석하기

㉠은 동공의 크기를 조절하는 부교감 신경의 신경절 이후 뉴런이고 ㉡과 ㉢은 각각 동공의 크기를 조절하는 교감 신경의 신경절 이전 뉴런과 이후 뉴런이다.

Step 2. (나) 분석하기

(나)에서 빛의 세기가 세질수록 동공의 크기가 감소하므로, 빛의 세기가 세질수록 부교감 신경이 활성화될 것이다. 반대로 빛의 세기가 약할수록 교감 신경이 활성화될 것이다.

정답 선지 해설

ㄱ. ㉠은 부교감 신경의 신경절 이후 뉴런이므로, ㉠의 말단에서 아세틸콜린이 분비된다.

오답 선지 해설

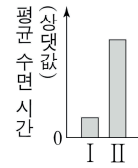
- ㄴ. ㉡은 교감 신경의 신경절 이전 뉴런이므로, ㉡의 신경 세포체는 척수에 있다.
 ㄷ. 빛의 세기가 약할수록 교감 신경이 활성화되어 동공의 크기가 커진다. 따라서 ㉢의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질의 양은 P_1 일 때가 P_2 일 때보다 많다.

다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

(가) 어떤 초파리의 수면 시간이 짧은 것을 관찰하고, ㉠ 유전자 X에 돌연변이가 일어나면 초파리의 수면 시간이 감소할 것이라고 생각했다.

(나) ㉡ 정상 X를 가진 초파리 집단과 ㉢ 돌연변이 X를 가진 초파리 집단을 준비하여 평균 수면 시간을 측정한 결과는 그림과 같다. I과 II는 ㉡와 ㉢를 순서 없이 나타낸 것이다.

(다) X에 돌연변이가 일어나면 초파리의 수면 시간이 감소한다는 결론을 내렸다.



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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 가설에 해당한다.
- ㄴ. I은 ㉢이다.
- ㄷ. 조작 변인은 초파리의 수면 시간이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[정답] ④ (ㄱ, ㄴ)

풀이

Step 1. 결론 분석하기

유전자 X에 돌연변이가 일어나면 초파리의 수면 시간이 감소한다. 결과에서 초파리의 수면 시간이 짧은 집단에 돌연변이가 있을 것이다.

Step 2. I 과 II 매칭하기

평균 수면 시간은 $I < II$ 이므로, I 이 돌연변이 X를 가진 초파리 집단인 ㉢이고, II 가 ㉡이다.

✓ 정답 선지 해설

- ㄱ. ㉠은 잠정적인 결론으로, 가설에 해당한다.
- ㄴ. I 은 ㉢이다.

✗ 오답 선지 해설

- ㄷ. 초파리의 수면 시간은 종속 변인이다. 조작 변인은 유전자 X에서 돌연변이의 유무이다.

그림은 어떤 지역에서의 식물 군집의 천이 과정을 나타낸 것이다.
A와 B는 양수림과 음수림을 순서 없이 나타낸 것이다.

용암 대지 → 지의류 → 초원 → 관목림 → A → 혼합림 → B

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 이 지역에서 일어난 천이는 1차 천이이다.
- ㄴ. 이 천이 과정에서 지의류는 개척자이다.
- ㄷ. B는 음수림이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ⑤ (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

 풀이

Step 1. A와 B 매칭하기

그림은 식물 군집의 1차 천이 중 건성 천이의 과정을 나타낸 것이다. 따라서
A는 양수림, B는 음수림이다.

✔ 정답 선지 해설

- ㄱ. 이 지역에서 일어난 천이는 1차 천이이다.
- ㄴ. 건성 천이에서는 지의류가 개척자로 들어와 용암 대지의 암석 표면을 토양화시켜 다른 식물들이 자랄 수 있도록 해준다.
- ㄷ. B는 음수림이다.

COMMENT

건성 천이, 습성 천이, 2차 천이에서 각각 개척자가 무엇인지 확인하자.

표는 정상인 P에서 혈장 삼투압에 따른 혈중 항이노 호르몬(ADH)의 농도를 나타낸 것이다. I과 II는 ‘혈장 삼투압이 정상 범위인 상태’와 ‘땀을 흘려 혈장 삼투압이 정상 범위보다 높은 상태’를 순서 없이 나타낸 것이고, $a > b$ 이다.

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

—<보 기>—

- ㄱ. 콩팥은 ADH의 표적 기관이다.
- ㄴ. II는 ‘혈장 삼투압이 정상 범위인 상태’이다.
- ㄷ. P에서 생성되는 오줌의 삼투압은 I일 때가 II일 때보다 높다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ⑤ (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

 풀이

Step 1. I과 II 매칭하기

땀을 흘려 혈장 삼투압이 정상 범위보다 높은 상태에서는 항이노 호르몬(ADH)의 분비가 촉진된다. 따라서 혈중 ADH의 농도가 더 높은 I은 ‘땀을 흘려 혈장 삼투압이 정상 범위보다 높은 상태’이고, II는 ‘혈장 삼투압이 정상 범위인 상태’이다.

 정답 선지 해설

- ㄱ. ADH는 콩팥에 작용하여 물의 재흡수를 촉진한다.
- ㄴ. II는 ‘혈장 삼투압이 정상 범위인 상태’이다.
- ㄷ. 땀을 흘려 혈장 삼투압이 정상 범위보다 높으면 ADH의 분비가 촉진되고, 이로 인해 오줌의 삼투압은 증가한다. 따라서 P에서 생성되는 오줌의 삼투압은 I일 때가 II일 때보다 높다.

표 (가)는 사람 A와 B의 혈중 티록신 농도가 정상적이지 않은 원인을, (나)는 ㉠과 ㉡의 혈중 I과 II의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 A와 B를 순서 없이 나타낸 것이고, I과 II는 TRH와 TSH를 순서 없이 나타낸 것이며, ㉢은 ‘+’와 ‘-’ 중 하나이다.

사람	원인
A	갑상샘에 이상이 생겨 티록신 분비량이 정상보다 많음
B	뇌하수체 전엽에 이상이 생겨 티록신 분비량이 정상보다 적음

(가)

사람	혈중 농도	
	I	II
㉠	㉢	-
㉡	-	+

(+: 정상보다 높음, -: 정상보다 낮음)

(나)

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

<보 기>

- ㄱ. ㉢은 ‘-’이다.
 ㄴ. 시상하부에서 II가 분비된다.
 ㄷ. ㉡에게 TSH를 투여하면 투여 전보다 티록신 분비가 촉진된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ⑤ (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

✎ 풀이

Step 1. A와 B에서 혈중 TRH와 TSH 농도 분석하기

A는 갑상샘에 이상이 생겨 티록신 분비량이 정상보다 많으므로, 음성 피드백에 의해 혈중 TRH와 TSH의 농도가 정상보다 낮을 것이다.

B는 뇌하수체 전엽에 이상이 생겨 티록신 분비량이 정상보다 적으므로, 뇌하수체 전엽에서 TSH의 분비가 정상적으로 일어나지 않는 상태이다. 따라서 혈중 TSH의 농도는 정상보다 낮을 것이고, 음성 피드백에 의해 혈중 TRH의 농도는 정상보다 높을 것이다.

Step 2. ㉠과 ㉡ 매칭하기 & I과 II 매칭하기

㉠에서 혈중 I의 농도는 정상보다 낮고, 혈중 II의 농도는 정상보다 높으므로 ㉠은 B이고, I은 TSH, II는 TRH이다. 따라서 ㉠은 A이고, ㉢은 ‘-’이다.

✔ 정답 선지 해설

- ㄱ. ㉢은 ‘-’이다.
 ㄴ. 시상하부에서 II (TRH)가 분비된다.
 ㄷ. ㉡(B)은 갑상샘은 정상이므로, ㉡에게 TSH를 투여하면 갑상샘에서 티록신 분비가 촉진된다.

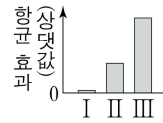
COMMENT

A와 B에서 티록신 분비량이 정상보다 많고 적은지만 확인하지 말고, 어느 기관에 이상이 생긴 것인지를 명확하게 파악하자.

다음은 결핵의 병원체에 대한 라이소자임의 항균 효과를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) ① 결핵의 병원체를 분리하여 배양한다.
 (나) (가)에서 배양한 ①을 집단 I~Ⅲ으로 나눈다.
 (다) I~Ⅲ에 서로 다른 농도의 라이소자임을 각각 처리한다.
 처리한 라이소자임의 농도는 $\text{Ⅲ} > \text{Ⅱ} > \text{I}$ 이다.
 (라) 일정 시간이 지난 후, I~Ⅲ에서 각각 ①의 증식 정도를 측정하여 라이소자임의 항균 효과를 확인한 결과는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ①은 스스로 물질대사를 하지 못한다.
 ㄴ. 라이소자임은 비특이적 방어 작용에 관여한다.
 ㄷ. (라)에서 ①의 수는 Ⅲ에서가 I에서보다 크다.
 ㄹ. (나)에서 ①의 수는 Ⅲ에서가 I에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ② (ㄴ)



Step 1. 실험 결과 분석하기

결핵의 병원체는 결핵균으로 세균이다. 라이소자임은 눈물, 침 등에 들어 있어 세균을 분해하는 역할을 한다.

라이소자임의 농도는 $\text{Ⅲ} > \text{Ⅱ} > \text{I}$ 이고, 항균 효과는 $\text{Ⅲ} > \text{Ⅱ} > \text{I}$ 이므로, 라이소자임의 농도가 높을수록 항균 효과가 높아 ①(결핵균)의 증식을 효과적으로 억제한다.

✔ 정답 선지 해설

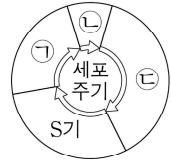
ㄴ. 라이소자임은 비특이적 방어 작용(선천성 면역)에 관여한다.

✘ 오답 선지 해설

ㄱ. ①은 세균이므로 스스로 물질대사를 할 수 있다.

ㄷ. 항균 효과가 Ⅲ에서가 I에서보다 크므로, Ⅲ에서가 I에서보다 ①의 증식이 더 억제되었을 것이다. 따라서 (라)에서 ①의 수는 Ⅲ에서가 I에서보다 작다.
 (나)에서 ①의 수는 Ⅲ에서가 I에서보다 작다.

그림은 사람 P의 체세포
세포 주기를, 표는 P의 세포
I~III에서 핵막 소실 여부와
DNA 상대량을 나타낸



세포	핵막 소실 여부	DNA 상대량
I	㉠	1
II	소실 안 됨	2
III	소실됨	?

것이다. ㉠~㉡은 G₁기, G₂기, M기(분열기)를 순서 없이 나타낸 것이고,
I~III은 ㉠~㉡에 각각 관찰되는 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.
㉠은 '소실됨'과 '소실 안 됨' 중 하나이다.

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 '소실 안 됨'이다.
 ㄴ. II는 ㉠ 시기의 세포이다.
 ㄷ. ㉡ 시기에 상동 염색체의 접합이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ③ (ㄱ, ㄴ)

풀이

Step 1. ㉠~㉡ 매칭하기

체세포 분열은 G₁기 → S기 → G₂기 → M기의 순서로 진행되므로, ㉠은 G₂기,
㉡은 M기, ㉢은 G₁기이다.

Step 2. ㉠ 구하기

핵막은 M기(분열기) 전기에 소실되어 말기에 다시 나타나므로, G₁기와
G₂기에는 핵막이 소실되지 않았다. 따라서 핵막이 소실된 III은 M기(㉡)에
관찰되는 세포이고, ㉠은 '소실 안 됨'이다.

Step 3. I ~ III 매칭하기

DNA 상대량은 G₂기에서가 G₁기에서의 2배이므로, I은 G₁기(㉢)에 관찰되는
세포, II는 G₂기(㉠)에 관찰되는 세포이다.

정답 선지 해설

- ㄱ. ㉠은 '소실 안 됨'이다.
 ㄴ. II는 ㉠ 시기의 세포이다.

오답 선지 해설

- ㄷ. 상동 염색체의 접합은 감수 1분열 전기에 일어난다. 체세포 분열에서는 상동
염색체의 접합이 일어나지 않는다.

표는 남자 P와 여자 Q의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 ㉠~㉢의 유무와 염색체 수를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 모두 중기의 세포이고, (가)~(라) 중 2개는 핵상이 서로 다른 P의 세포이며, 나머지 2개는 핵상이 서로 다른 Q의 세포이다. ㉠~㉢은 6번 염색체, X 염색체, Y 염색체를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	㉠	㉡	㉢	염색체 수
(가)	○	?	×	46
(나)	○	?	○	?
(다)	?	○	○	23
(라)	○	○	?	?

(○: 있음, ×: 없음)

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 6번 염색체이다.
 ㄴ. (가)는 Q의 세포이다.
 ㄷ. (다)와 (라)의 핵상은 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ④ (ㄴ, ㄷ)

풀이

Step 1. (가) 분석하기 & ㉠~㉢ 중 Y 염색체 구하기

(가)는 염색체 수가 46이므로 핵상이 $2n$ 인 세포이다. 남자 P의 핵상이 $2n$ 인 세포에는 6번 염색체, X 염색체, Y 염색체가 모두 있으므로, (가)는 여자 Q의 핵상이 $2n$ 인 세포이며, (가)에 없는 ㉢은 Y 염색체이다.

Step 2. (나)~(라) 분석하기 & ㉠과 ㉡ 매칭하기

Y 염색체(㉢)가 있는 (나)와 (다)는 모두 남자 P의 세포이고, (라)는 여자 Q의 핵상이 n 인 세포이다. (다)의 염색체 수는 23이므로 (다)는 핵상이 n 인 세포, (나)는 핵상이 $2n$ 인 세포이다.

(다)에 Y 염색체(㉢)가 있으므로 X 염색체는 없다. 따라서 ㉠은 X 염색체, ㉡는 6번 염색체이다.

정답 선지 해설

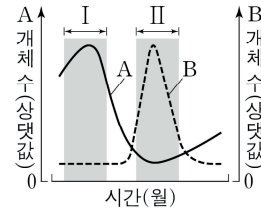
- ㄴ. (가)는 Q의 세포이다.
 ㄷ. (다)와 (라)의 핵상은 같다.

오답 선지 해설

- ㄱ. ㉠은 X 염색체이다.

다음은 전기와 우기가 반복되는 초원 지대의 지역 (가)에서 초식 동물 중 A와 B 사이의 상호 작용에 대한 자료이다.

- 생태적 지위가 비슷한 ㉠ A와 B는 (가)에서 먹이를 먹는 시기를 달리하여 경쟁을 피한다.
- 대부분의 A는 우기에, 대부분의 B는 전기에 (가)로 들어와 서식한 후, 다른 지역으로 이동한다.
- 그림은 (가)에서 A와 B의 개체 수를 시간에 따라 나타낸 것이다.



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

—<보 기>—

- ㄱ. ㉠에서 A와 B 사이의 상호 작용은 분서에 해당한다.
- ㄴ. 구간 II에서 B에 환경 저항이 작용하지 않는다.
- ㄷ. A의 개체군 밀도는 구간 I에서가 구간 II에서보다 낮다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[정답] ① (ㄱ)

✎ 풀이

Step 1. A와 B 사이의 상호 작용 구하기

분서는 생태적 지위가 비슷한 개체군들이 경쟁을 피하기 위해 서식지, 먹이, 활동 시기 등을 달리하는 것이다. A와 B는 생태적 지위가 비슷하고, 경쟁을 피하기 위해 먹이를 먹는 시기를 달리하고 있으므로 A와 B 사이의 상호 작용은 분서에 해당한다.

✓ 정답 선지 해설

ㄱ. ㉠에서 A와 B 사이의 상호 작용은 분서에 해당한다.

✗ 오답 선지 해설

ㄴ. 실제 환경에서 환경 저항은 항상 작용한다.

ㄷ. 개체군 밀도는 $\frac{\text{개체 수}}{\text{면적}}$ 이다. (가)의 면적은 일정하고 (가)에서 A의 개체 수는 구간 I에서가 구간 II에서보다 높으므로, A의 개체군 밀도는 구간 I에서가 구간 II에서보다 높다.



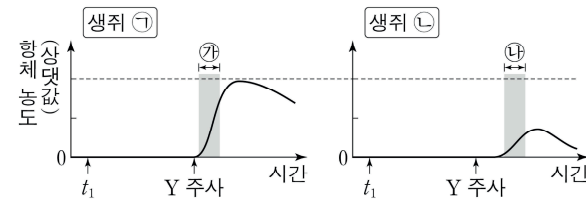
COMMENT

공간의 분리와 먹이의 분리 외에 시간의 분리도 분서에 해당한다는 것을 새겨두자.

다음은 항원 X와 Y에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 유전적으로 동일하고 X와 Y에 노출된 적이 없는 생쥐 I~IV를 준비한다.
 (나) I에 X를, II에 Y를 각각 주사한다. 일정 시간이 지난 후, I에서 X에 대한, II에서 Y에 대한 항체가 각각 생성되었다.
 (다) (나)의 I에서 ㉠ X에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포를 분리하고, (나)의 II에서 ㉡ Y에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포를 분리한다.
 (라) t_1 일 때, III에 ㉠을, IV에 ㉡를 각각 주사한다.
 (마) 일정 시간이 지난 후, III과 IV에 Y를 각각 주사한다. 생쥐 ㉢과 ㉣에서 Y에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다. ㉢과 ㉣은 III과 IV를 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 III이다.
 ㄴ. 구간 ㉠에서 기억 세포로부터 형질 세포로의 분화가 일어났다.
 ㄷ. 구간 ㉡에서 Y에 대한 2차 면역 반응이 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

방어 작용

2026학년도 9월 평가원 모의고사 13번

[정답] ② (ㄴ)

풀이

Step 1. III과 IV 분석하기

(라)에서 t_1 일 때 III에는 X에 대한 기억 세포를, IV에는 Y에 대한 기억 세포를 주사하였다. (마)에서 III과 IV에 모두 Y를 주사하였으므로, III에서는 1차 면역 반응이, IV에서는 2차 면역 반응이 일어났을 것이다.

Step 2. 혈중 항체 농도 변화 그래프 분석하기 & ㉢과 ㉣ 매칭하기

생쥐 ㉢에서 생쥐 ㉣에 비해 Y 주사 후에 항체 농도가 급격히 증가하였으므로 2차 면역 반응이 일어났다. 따라서 ㉢은 IV, ㉣은 III이다.

정답 선지 해설

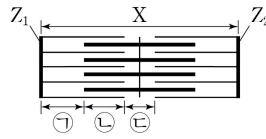
- ㄴ. 구간 ㉠에서 Y에 대한 기억 세포로부터 형질 세포로의 분화가 일어나 Y에 대한 항체를 빠르게 생산하였다.

오답 선지 해설

- ㄱ. ㉢은 IV이다.
 ㄷ. 구간 ㉡에서 Y에 대한 2차 면역 반응은 일어나지 않았고, 1차 면역 반응이 일어났다.

다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z_1 과 Z_2 는 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 t_1 과 t_2 일 때, ㉡의 길이를 ㉠의 길이로 나눈 값($\frac{㉡}{㉠}$)과 ㉡의 길이를 ㉢의 길이로 나눈 값($\frac{㉡}{㉢}$)을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉢은 ㉠과 ㉢을 순서 없이 나타낸 것이다.
- $\frac{t_2\text{일 때 ㉠의 길이}}{t_1\text{일 때 ㉢의 길이}} = \frac{3}{5}$ 이고, t_2 일 때 A대의 길이는 $16\mu\text{m}$ 이다.



시점	$\frac{㉡}{㉠}$	$\frac{㉡}{㉢}$
t_1	?	$\frac{1}{3}$
t_2	$\frac{3}{2}$	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. H대의 길이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 $0.6\mu\text{m}$ 길다.
 ㄴ. t_1 일 때 ㉠의 길이는 t_2 일 때 ㉡의 길이보다 $0.3\mu\text{m}$ 짧다.
 ㄷ. t_2 일 때, Z_1 로부터 Z_2 방향으로 거리가 $0.7\mu\text{m}$ 인 지점은 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ① (ㄱ)

풀이

Step 1. ㉠과 ㉢ 매칭하기

t_2 일 때 ㉡의 길이를 $3x$ 라 하면, t_2 일 때 ㉠의 길이는 $2x$, ㉢의 길이는 $3x$ 이다.

A대의 길이가 $1.6\mu\text{m}$ 이므로, ㉠과 ㉢이 겹치는 경우 x 는 $\frac{1.6}{9}\mu\text{m}$ 이고, ㉠과 ㉢이 겹치지 않는 경우 x 는 $0.2\mu\text{m}$ 이다.

㉠과 ㉢이 겹치는 경우 $\frac{t_2\text{일 때 ㉠의 길이}}{t_1\text{일 때 ㉢의 길이}}$ 가 $\frac{3}{5}$ 일 수 없으므로, ㉠은 ㉢, ㉢은 ㉠이다.

Step 2. t_1 과 t_2 일 때 각 구간의 길이 구하기

t_2 일 때 ㉠의 길이는 $0.6\mu\text{m}$, ㉡의 길이는 $0.6\mu\text{m}$, ㉢의 길이는 $0.4\mu\text{m}$ 이다.

$\frac{t_2\text{일 때 ㉠의 길이}}{t_1\text{일 때 ㉢의 길이}} = \frac{3}{5}$ 이므로, t_1 일 때 ㉢의 길이는 $1.0\mu\text{m}$ 이고, ㉠의 길이는 $0.9\mu\text{m}$, ㉡의 길이는 $0.3\mu\text{m}$ 이다.

정답 선지 해설

ㄱ. H대(㉢)의 길이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 $0.6\mu\text{m}$ 길다.

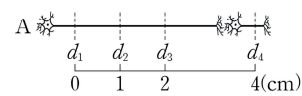
오답 선지 해설

ㄴ. t_1 일 때 ㉠의 길이는 t_2 일 때 ㉡의 길이보다 $0.3\mu\text{m}$ 길다.

ㄷ. t_2 일 때, Z_1 로부터 Z_2 방향으로 거리가 $0.7\mu\text{m}$ 인 지점은 ㉡에 해당한다.

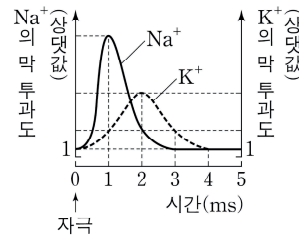
다음은 민말이집 신경 A의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

- 그림은 A의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 ㉠P에 역치 이상의 자극을 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. ㉠>㉡>㉢이고, ㉣>㉤>㉥이다.



이온	4ms일 때 막 투과도			
Na^+	I	II	III	IV
K^+	㉠	㉡	㉢	㉣

- A를 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 1 cm/ms로 같다.
○ A에서 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, A에서 흥분의 전도는 1회 일어났다.) [3점]

—<보 기>—

- ㄱ. I은 d_2 이다.
ㄴ. ㉠이 5ms일 때, d_1 에서 K^+ 의 막 투과도는 ㉣이다.
ㄷ. ㉠이 6ms일 때, d_1 에서 세포막을 통한 Na^+ 의 이동이 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

흥분의 전도와 전달

2026학년도 9월 평가원 모의고사 15번

[정답] ② (ㄴ)

풀이

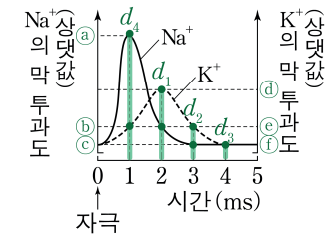
Step 1. 자극 지점 P 구하기

막 투과도 변화 그래프를 보면, Na^+ 과 K^+ 의 막 투과도는 모두 증가했다가 낮아지고, 4 ms일 때는 다시 가장 낮은 상태로 돌아온다. 표는 4 ms일 때 막 투과도를 나타냈으므로, 자극 지점 P에서 Na^+ 의 막 투과도는 ㉠~㉣ 중 가장 낮은 ㉢이고, K^+ 의 막 투과도는 ㉤~㉥ 중 가장 낮은 ㉥이다. 따라서 자극 지점 P는 II이다.

Na^+ 의 막 투과도에서 자극 지점 이외의 지점에서도 막 투과도가 증가하였고, 대칭성이 나타나지 않으므로, d_2 와 d_4 는 자극 지점이 아니다. d_1 이 자극 지점인 경우 4 ms일 때 d_4 에 자극이 도달하지 않으므로 d_4 에서 Na^+ 과 K^+ 의 막 투과도는 각각 ㉢과 ㉥이어야 한다. I, III, IV 중 이를 만족하는 지점이 없으므로 d_1 은 자극 지점이 아니다. 따라서 자극 지점은 d_3 이다.

Step 2. I ~ IV 매칭하기

d_1 까지 자극이 도달하는 데에 2 ms가, d_2 까지 자극이 도달하는 데에 1 ms가 걸리므로, 그래프에서 d_1 은 2 ms일 때의 상태이고 d_2 는 3 ms일 때의 상태이다. 3 ms일 때 Na^+ 의 막 투과도는 ㉢이므로 IV는 d_2 이다. III과 IV는 K^+ 의 막 투과도가 ㉥로 같고, IV (d_2)는 3 ms일 때의 상태이므로 III은 1 ms일 때의 상태이고, III은 d_4 이며, d_4 까지 자극이 도달하는 데에 3 ms가 걸린다. 남은 I은 d_1 이다.



정답 선지 해설

- ㄴ. d_4 까지 자극이 도달하는 데에 3 ms가 걸리므로, ㉠이 5 ms일 때 d_4 는 그래프에서 2 ms일 때의 상태이다. 따라서 K^+ 의 막 투과도는 ㉣이다.

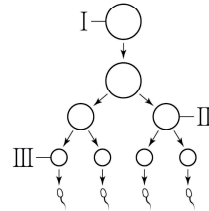
오답 선지 해설

- ㄱ. I은 d_1 이다.
ㄷ. ㉠이 6 ms일 때 d_1 은 휴지 상태이므로, Na^+ 의 막 투과도는 ㉢이다. 하지만 휴지 상태의 뉴런에서 휴지 전위를 유지하기 위해 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프를 통해서 Na^+ 은 세포 밖으로, K^+ 은 세포 안으로 능동 수송된다. 따라서 ㉠이 6 ms일 때, d_1 에서 세포막을 통한 Na^+ 의 이동이 일어난다.

사람의 유전 형질 ㉠은 대립유전자 A와 a에 의해, ㉡는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. ㉠과 ㉡의 유전자 중 하나는 X 염색체에 있다. 표는 사람 P의 세포 (가)~(다)에서 A와 B의 유무와 ㉠~㉡ 중 2개의 DNA 상대량을 더한 값을, 그림은 P의 G₁기 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 I~III을 순서 없이 나타낸 것이고, II는 중기의 세포이다. ㉠~㉡은 A, a, B, b를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠은 ㉡과 대립유전자이며, ㉠~㉡은 0, 2, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	대립유전자		DNA 상대량을 더한 값			
	A	B	㉠+㉡	㉠+㉡	㉡+㉡	㉡+㉡
(가)	?	○	㉠	?	㉡	㉢
(나)	○	○	㉢	㉢	?	1
(다)	○	?	㉢	?	㉢	?

(○: 있음, ×: 없음)



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

<보 기>

- ㄱ. ㉠+㉡=2이다.
 ㄴ. ㉠은 B이다.
 ㄷ. III에 Y 염색체가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[정답] ③ (ㄷ)

풀이

Step 1. ㉠~㉡ 매칭하기

(가)~(다)에서 ㉠+㉡의 값은 순서 없이 0, 2, 4이므로, ㉠의 유전자형과 ㉡의 유전자형이 모두 동형 접합성일 수는 없다. 따라서 DNA 상대량을 더한 값으로 0, 2, 4를 모두 갖는 (가)는 II이고, ㉠은 4이다. (나)는 A와 B를 모두 갖는데, ㉢가 0인 경우 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 갖지 않으므로 ㉢는 0이 아니다. 따라서 ㉢는 2이고, ㉣는 0이다.

Step 2. (나)와 (다) 매칭하기

(다)에서 ㉠+㉡의 값이 0이므로 (다)는 III이고, (나)는 I이다.

Step 3. ㉠~㉡ 매칭하기 & P의 유전자형 구하기

(다)는 ㉠, ㉡, ㉢을 갖지 않으므로, ㉡은 A, ㉠은 a이다. (가)는 ㉡을 갖고 ㉢은 갖지 않으므로, ㉡은 B, ㉢은 b이고, B와 b는 X 염색체에, A와 a는 상염색체에 있으며, P의 유전자형은 AaBY이다.

정답 선지 해설

ㄷ. III(다)에 Y 염색체가 있다.

오답 선지 해설

ㄱ. ㉠+㉡=6이다.

ㄴ. ㉠은 a이다.

COMMENT

㉠, ㉡, ㉢의 값이 모두 나타나는 행과 열을 분석해보자.

다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)의 유전자 중 2개는 7번 염색체에 있고, 나머지 1개는 X 염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 R과 r에 의해, (다)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, R는 r에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- 표는 이 가족 구성원의 성별, (가)~(다)의 발현 여부, 체세포 1개당 ①~③의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 어머니, 자녀 1, 자녀 2, 자녀 3을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉢은 h, R, t를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	성별	(가)	(나)	(다)	DNA 상대량		
					㉠	㉡	㉢
아버지	남	×	○	×	0	?	?
㉠	여	×	○	×	1	1	1
㉡	남	×	×	×	1	0	0
㉢	여	×	×	○	2	1	0
㉣	남	○	○	○	1	2	1

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

- 부모 중 한 명의 생식세포 형성 과정에서 성염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 비정상적인 생식세포 G가 형성되었다. G가 정상 생식세포와 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 교치는 고려하지 않으며, H, h, R, r, T, t 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 어머니이다.
ㄴ. G는 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 정자이다.
ㄷ. 아버지에게서 h, r, T를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

돌연변이

2026학년도 9월 평가원 모의고사 17번

[정답] ② (ㄴ)

풀이

Step 1. 어머니 구하기

자녀 3은 남자이므로, 여자인 ㉠과 ㉢은 돌연변이가 일어나지 않은 구성원이다. ㉢에서 ㉠의 DNA 상대량이 2인데, 아버지는 ㉠을 갖지 않으므로 ㉢은 자녀일 수 없다. 따라서 ㉠은 자녀, ㉢은 어머니이다.

Step 2. (가)와 (다)의 우열 판단하기 & ㉠ 구하기

부모에게서 (가)가 발현되지 않았는데 ㉢에서 (가)가 발현되었으므로, (가)는 열성 형질이고, ㉠은 h가 아니다. R를 갖는 구성원은 (나)의 발현 여부가 동일해야 하므로, ㉢은 R이다. 따라서 (나)는 우성 형질이고, ㉠은 t, ㉡는 h이며, (다)는 열성 형질이다.

Step 3. 돌연변이 분석하기 & (가)~(다)의 유전자의 위치 구하기

남자인 자녀 ㉡과 ㉢에서 (다)를 분석해보면, ㉡과 ㉢ 모두 t의 DNA 상대량이 1인데 ㉡에서는 (다)가 발현되지 않았고, ㉢에서는 (다)가 발현되었다. 따라서 ㉡은 자녀 3이고, (다)의 유전자는 X 염색체에 있으며 (가)와 (나)의 유전자는 7번 염색체에 있고, G는 감수 1 분열에서 성염색체 비분리가 일어나 형성된 정자이다.

정답 선지 해설

ㄴ. G는 감수 1 분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 정자이다.

오답 선지 해설

ㄱ. ㉠은 자녀 1 또는 자녀 2이다.

ㄷ. 아버지에게서 h와 r를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 없다.

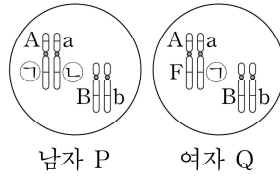


COMMENT

구성원을 숨겨놓았으므로 ㉠과 ㉢ 중 어머니가 누구인지, 그리고 자녀 3이 누구인지를 찾는 것이 핵심이다.

다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 2 쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (나)는 1 쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 E, F, G가 있다. (나)의 표현형은 4가지이고, (나)의 유전자형이 EG인 사람과 EE인 사람의 표현형은 같으며, 유전자형이 FG인 사람과 FF인 사람의 표현형은 같다.
- 그림은 남자 P와 여자 Q의 체세포 각각에 들어 있는 일부 염색체와 유전자를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 E, F, G 중 하나이다.
- P와 Q 사이에서 ㉠이 태어날 때, ㉠에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 10가지이다.



㉠이 유전자형이 AAbbFF인 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 $\frac{5}{16}$

여러 가지 유전

2026학년도 9월 평가원 모의고사 18번

[정답] ② ($\frac{1}{8}$)

풀이

Step 1. ㉠에게서 나타날 수 있는 표현형의 최대 가짓수 분석하기

(나)의 대립유전자 간 우열 관계는 $E = F > G$ 이다. ㉠에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형이 최대 10가지인데, A와 a가 (나)의 유전자와 연관되어 있으므로 $10 = 4 + 3 + 3$ 으로 분석할 수 있고, ㉠에게서 나타날 수 있는 (나)의 표현형의 가짓수는 3가지이다.

Step 2. ㉠과 ㉡ 구하기

㉠에게서 나타날 수 있는 (나)의 표현형이 3가지이므로, 부모의 (나)의 유전자형은 모두 이형 접합성이다. 부모 중 (나)의 유전자형이 EF인 사람이 없는 경우, ㉠에게서 나타날 수 있는 (나)의 표현형은 2가지 또는 4가지이므로, P와 Q 중 1명은 (나)의 유전자형이 EF이다.

P의 (나)의 유전자형이 EF이면 Q의 (나)의 유전자형이 이형 접합성이기 위해 ㉠은 E, ㉡은 F이다. 이때 ㉠에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형의 가짓수는 $3 + 3 + 5 = 11$ 가지이므로 모순이다.

따라서 Q의 (나)의 유전자형이 EF이고, ㉠은 E이다. ㉡은 E와 F가 모두 될 수 없으므로 ㉡은 G이다.

Step 3. 확률 계산하기

유전자형이 AAbbFF인 사람의 표현형은 [2][F]이므로, ㉠이 표현형이 [2][F]일 확률은 $\frac{1}{4} \times \frac{2}{4} = \frac{1}{8}$ 이다.

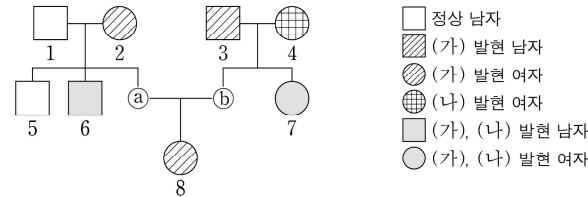


COMMENT

10가지를 $4 + 3 + 3$ 으로 분석하고, ㉠에서 (나)의 표현형의 가짓수가 3가지이기 위해 부모의 유전자형이 어떻게 되어야 하는지 바로 볼 수 있는 시각을 갖자.

다음은 어떤 집안의 ABO식 혈액형과 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)의 유전자와 (나)의 유전자 중 하나는 ABO식 혈액형 유전자와 같은 염색체에 있고, 나머지는 다른 염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- 가계도는 ㉠과 ㉡를 제외한 구성원 1~8에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- ㉠과 ㉡ 중 한 사람은 (가)와 (나) 중 (가)만 발현되었고, 나머지는 한 사람은 (가)와 (나) 중 (나)만 발현되었다.
- 5, 6, ㉠ 각각의 체세포 1개당 t의 DNA 상대량을 더한 값 = 7, b 각각의 체세포 1개당 t의 DNA 상대량을 더한 값이다.
- 표는 이 가계도 구성원을 ABO식 혈액형의 유전자형에 따라 나타낸 것이다. ㉠~㉡의 표현형은 각각 서로 다르고, ㉠~㉡ 중 ㉡만 동형 접합성이다.
- ㉠의 혈액은 항 A 혈청에 응집 반응을 나타낸다.

유전자형	구성원
㉠	3, 6
㉡	2, 4, ㉠
㉢	1, 5, 7
㉣	8, ㉡

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

<보 기>

- ㉠. (가)는 우성 형질이다.
- ㉡. 이 가계도 구성원 중 H와 t를 모두 갖는 사람은 4명이다.
- ㉢. 8의 동생이 태어날 때, 이 아이의 ABO식 혈액형과 (가)와 (나)의 표현형이 모두 ㉠과 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

[정답] ① (㉠)

풀이

Step 1. (나)의 우열 및 유전자의 위치 구하기

1, 2, 6 사이의 관계에 의해 (나)는 열성 형질이고, 3과 7 사이의 관계에 의해 (나)의 유전자는 상염색체에 있다.

Step 2. ㉠~㉣ 구하기

㉠~㉣의 ABO식 혈액형이 모두 다르고, ㉡만 동형 접합성이므로 유전자형이 ㉡인 사람은 O형이다. 3, 4, ㉡, 7의 ABO식 혈액형이 모두 다르고 ㉡가 O형이므로 7은 AB형이다. 따라서 유전자형이 ㉢인 사람은 AB형이다. 3과 4 중 1명은 유전자형이 AO, 나머지 1명은 유전자형이 BO인데, ㉠의 혈액은 항 A 혈청에 응집 반응을 나타내므로, ㉠은 AO, ㉡는 BO이다.

Step 3. ABO식 혈액형 유전자와 같은 염색체에 있는 유전자 구하기

(나)의 유전자가 ABO식 혈액형 유전자와 같은 염색체에 있는 경우, 1의 유전자형은 TA/tB, 2의 유전자형은 TA/tO이므로 ㉠의 유전자형은 TA/tO이다. 3의 유전자형은 TO/tB, 4의 유전자형은 tA/tO이므로 ㉡의 유전자형은 TO/tO이다. 이때 ㉠과 ㉡ 모두 (나)가 발현되지 않았으므로 모순이다. 따라서 (가)의 유전자가 ABO식 혈액형 유전자와 같은 염색체에 있다.

Step 4. (가)의 우열 판단하기

5, 6, ㉠에서 t의 DNA 상대량을 더한 값과 7, ㉡에서 t의 DNA 상대량을 더한 값이 서로 같아야 하므로, ㉠의 (나)의 유전자형은 Tt, ㉡의 (나)의 유전자형은 tt이다.
㉡에서 (나)가 발현되었으므로 ㉠에서 (가)가 발현되었다. (가)가 열성 형질인 경우, 6은 hB를, ㉠은 hA를 가져 1의 (가)의 유전자형이 hh이므로 모순이다. 따라서 (가)는 우성 형질이다.

✓ 정답 선지 해설

㉠. (가)는 우성 형질이다.

✗ 오답 선지 해설

㉡. 이 가계도 구성원 중 H와 t를 모두 갖는 사람은 6명이다.

㉢. 8의 동생이 태어날 때, 이 아이의 ABO식 혈액형과 (가)와 (나)의 표현형이 모두 ㉠과 같을 확률은 $0 \times \frac{1}{2} = 0$ 이다.

표는 지역 I과 II에서 방형구법을 이용하여 식물 군집을 조사한 결과를 나타낸 것이다.

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

지역	종	개체 수	출현한 방형구 수	피도
I	A	8	6	0.1
	B	38	10	0.3
	C	4	4	0.1
	D	0	0	0
II	A	13	6	0.1
	B	14	5	0.2
	C	12	4	0.3
	D	11	5	0.4

<보 기>

- ㄱ. 종 다양성은 I에서가 II에서보다 낮다.
 ㄴ. A의 상대 피도는 I에서와 II에서가 같다.
 ㄷ. I과 II 각각에서 중요치(중요도)가 가장 큰 종은 모두 B이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ① (ㄱ)

풀이

Step 1. I과 II에서 A~D의 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도 구하기

한 지역에서 개체 수와 상대 밀도가 비례한다는 것, 출현한 방형구 수와 상대 빈도가 비례한다는 것, 피도와 상대 피도가 비례한다는 것, 그리고 상대 밀도의 합, 상대 빈도의 합, 상대 피도의 합이 모두 100이라는 것을 이용하여 각 지역에서 각 종의 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 모두 구할 수 있다.

지역	종	개체 수	상대 밀도(%)	출현한 방형구 수	상대 빈도(%)	피도	상대 피도(%)	중요치(중요도)
I	A	8	16	6	30	0.1	20	66
	B	38	76	10	50	0.3	60	186
	C	4	8	4	20	0.1	20	48
	D	0	0	0	0	0	0	0
II	A	13	26	6	30	0.1	10	66
	B	14	28	5	25	0.2	20	73
	C	12	24	4	20	0.3	30	74
	D	11	22	5	25	0.4	40	87

Step 2. I과 II에서 우점종 구하기

중요치(중요도)가 가장 큰 종이 우점종이고, 중요도는 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도의 합이다. I에서의 우점종은 중요도가 186으로 가장 큰 B이고, II에서의 우점종은 중요도가 87로 가장 큰 D이다.

✓ 정답 선지 해설

- ㄱ. I에는 A, B, C가, II에는 A, B, C, D가 있다. II에서가 I에서보다 종의 수가 많고 더 고르게 분포되어 있으므로, 종 다양성은 I에서가 II에서보다 낮다.

✗ 오답 선지 해설

- ㄴ. A의 상대 피도는 I에서 20%, II에서 10%으로 다르다.
 ㄷ. I에서 중요도가 가장 큰 종은 B, II에서 중요도가 가장 큰 종은 D이다.



COMMENT

전체 방형구 수가 제시되어 있지 않더라도 상대 빈도를 구할 수 있다.