

2016학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 과학탐구 영역 (생명과학 I) - 분석

[총평]

전반적으로 문항 배치가 다소 까다로웠습니다. 특정 문항의 난이도가 지나치게 높기보다는 전반적으로 난이도가 어느 정도는 있는 문제들이라서 개념 학습과 기출 훈련이 체계적으로 되어 있지 않으셨던 분들에게는 시간이 다소 부족했을 것이라는 게 저의 개인적인 생각입니다. 개념 학습과 기출 문제만 꼼꼼하게 공부했던 분들이셨다면 어렵지 않게 풀어낼 수 있으셨을 겁니다.

[문항 분석]

- 1번. 최근 생명 현상의 특성을 생물의 종류에 따라 물어보는 경향이 있습니다. 특히 질병과 병원체에서 다양한 병원체를 배우다 보니 이와 연관지어 물어보는 경향이 매우 짙게 나타나고 있습니다.
- 2번. 세포 소기관과 관련된 내용이 생명과학 I으로 내려오면서 개정 이후에 세포 소기관의 기능을 묻는 문제들 위주로 출제되어 왔지만 15학년도 수능 이후로 생물의 구성 물질에 대한 내용을 묻고 있습니다. 문제 자체는 어렵지 않았습니다.
- 3번. 림프구의 분화 과정과 세포 분열을 함께 물어보는 내용으로, 이전까지 한 번도 출제되지 않았던 새로운 내용의 문항입니다. 제시된 자료의 형태가 어디에서도 등장하지 않았던 터라 많이들 당황하셨을 수도 있으셨겠지만, 문항 자체의 난이도는 무난했습니다.
- 4번. 14학년도 수능 4번과 유사한 자료였습니다. 1페이지에 배치되는 문제답게 어렵지 않고 평이하게 출제되었습니다.
- 5번. 기출 문제에서 자주 나왔던 자료입니다. 어렵지 않게 푸셨을 거라 생각합니다.
- 6번. 개정 후에 생물의 구성 체제가 포함되면서 한 번도 빠지지 않고 나오는 내용입니다. 지금까지는 각각의 예를 주고 해당 단계의 특징을 물어보았었다면, 이번에는 역으로 해당 단계에 해당하는 사례를 찾게끔 출제된 것이 특징입니다.
- 7번. 성별과 유전자형에 따라 표현형이 각각 다르게 결정되는 종성 유전과 관련된 내용이 나와서 어려워 보일 수도 있었으나, 그렇게까지 어려운 문제는 아니었습니다. 다행히 단일 대립 문제 유전이어서 크게 어렵지는 않았지만, 만약에 복대립 유전으로 출제되었다면 시간을 많이 빼앗겼을 거라고 생각합니다.
- 8번. 단순히 자율 신경계에 대해서만 물어보던 내용을 혈당량 조절 과정과 함께 복합적으로 묻는 문항이었습니다. 따라서 앞으로 자율 신경계와 관련된 문항은 단순히 신경계에 대한 내용만 묻기보다는 다른 내용과 함께 복합적으로 물어볼 것이라 조심스레 예측해 봅니다.

- 9번. 세포 주기의 어떤 시기를 억제하는지를 알아내는 내용이었습니다. 14학년도 9월 평가원 에서도 이와 비슷한 주제로 출제된 적이 있었습니다. 세포 주기의 단계별 특징을 제대로 공부했었다면 어렵지 않게 풀 수 있었을 거라고 생각합니다.
- 10번. 기존의 삼투압 문제에서는 항상 삼투압 수치가 자료로 제시되었으나 이번에는 오줌 생성량을 바탕으로 삼투압을 역으로 추론하는 형태의 문항이었습니다. 문항 자체의 난이도가 높은 편은 아니라서, 기출과 개념 학습이 충분히 이루어졌었다면 무난하게 풀이했을 거라 생각합니다.
- 11번. 이전에는 평가원에서 중간 유전이나 복대립 유전과 같이 혼동하기 쉬운 형질에 대해 단순히 의미만을 물어보았다면, 이번 6월 평가원부터는 유전과 관련된 모든 문항에서 확률을 물어봄과 동시에 3점짜리 문제로 출제해오고 있습니다. 6월 평가원에 출제되었던 다인자 유전에 비해 형질의 수가 늘어나서 다소 복잡해지긴 했으나, 중간 유전과 복대립 유전의 의미를 정확하게 이해하고 있었다면, 이를 바탕으로 충분히 추론해낼 수 있는 문제였습니다.
- 12번. 소화, 순환, 호흡, 배설과 관련된 부분이 개정 이후에 대폭 축소되면서 각 기관계의 통합적 작용을 위주로 묻고 있습니다. 따라서 소홀히 해서도 안 되지만 그렇다고 해서 개정 이전처럼 세세한 내용을 묻지는 않으므로 교과서와 수능특강에 나와 있는 내용 위주로 학습해두시면 어렵지 않게 풀 수 있을 겁니다.
- 13번. 14학년도 수능에 출제된 이후로 다시 군집의 천이가 다시 출제되었습니다. 기출 문제만 꼼꼼하게 공부했다면 쉽게 맞출 수 있는 수준이었습니다.
- 14번. 14학년도 수능에 출제되었던 자료를 그대로 출제한 문항입니다. Na^+ 과 K^+ 의 막 투과도를 직접적으로 비교하는 내용이 다소 생소하게 느껴질 수도 있었겠지만, 개념과 기출 학습만 잘 이루어졌다면 어렵지 않게 풀 수 있었을 거라 생각합니다.
- 15번. ABO식 혈액형을 단독으로 묻는 문항이 다시 출제되었습니다. 14학년도 9월 평가원 이후로 ABO식 혈액형은 유전 문항과 연관지어 물어 보고 있었지만, 다시 단독으로 출제됨에 따라 이와 관련된 내용을 꼼꼼하게 학습해 두지 않았던 분이었다면 약간 어렵게 느껴질 수도 있었을 문제입니다.
- 16번. 지난 9월 평가원 19번에 출제되었던 자료와 14학년도 6월 평가원 20번에 출제되었던 내용들이 함께 출제되었습니다. 기출 분석이 잘 되어 있었다면 무난했을 겁니다.
- 17번. 지난 6월 평가원에서는 가계도에서 함께 물어보았던 비분리 문제가 다시 단독으로 출제되었습니다. 비분리의 경우 연습을 제대로 해놓지 않으면 헤매기 쉬운 주제이므로 이 부분에 대한 학습을 감수 분열 과정과 관련지어 꼼꼼하게 하고 넘어가셔야 합니다.
- 18번. 15학년도 6월 평가원에서 출제되었던 자료와 유사한 내용의 자료가 이번 9월 평가원에 다시 출제되었습니다. 항원 주사 횟수만 3회로 늘어났을 뿐 무난한 문제였습니다.
- 19번. 개정 이후로 생물 다양성에 관한 내용이 추가되면서 한 번도 빠지지 않고 잘 나오는 내용입니다. 아주 기초적인 내용이기 때문에 다들 무난하게 맞추셨을 거라 생각합니다.

20번. 15학년도 9월 평가원, 수능 20번에 비하면 난이도는 그렇게까지 어렵지 않았습니다. 15학년도 6월 평가원에서 DNA 상대량을 가지고 각 형질에 대한 정보를 알아내야 했던 것처럼 이번에도 DNA 상대량을 이용하여 형질에 대한 정보를 추론해야 했었기 때문에 포인트를 빠르게 캐치하지 못하셨다면 다소 시간이 걸렸을 수도 있는 문제이긴 했지만, 난이도 자체는 그렇게까지 어려운 문제는 아니었습니다.

[학습 계획 수립]

이번 9월 모의평가에서는 개념 학습과 기출 분석이 꼼꼼하고 체계적으로 이루어지지 않았더라면 다소 어려웠겠지만, 체계적으로 학습이 이루어진 학생들에게는 그렇게까지 어려운 시험이 아니었을 겁니다. 또한 유전 문제에서 난이도를 올리는 것은 일정한 선에서 자제하되, 다른 단원의 난이도를 전반적으로 끌어 올렸다는 느낌이 강했습니다. 특히 비분리에서 이제까지 출제되지 않았었던 또 다른 형태의 문제를 출제함으로써 상당히 많은 학생들에게 여파가 큰 시험이었을 것이라 생각합니다. 이번 9월 모의평가를 풀면서 본인이 취약했던 개념에 대해 다시 점검하고, 2단원의 경우에는 시간적으로 여유가 있다면 기초 개념부터 꼼꼼하게 다시 한 번 복습해 줄 필요가 있다고 봅니다. 나머지 단원의 경우에는 지금까지 출제되었던 기출 문제를 이용해 다시 한 번 본인이 취약한 파트가 어떤 단원인지 확인해 볼 필요가 있습니다.

☑ 다음 페이지부터는 2016학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 생명과학 I 의 정답과 해설이 수록되어 있습니다. 정답과 해설의 전문은 현재 KAIST에 재학 중이신 [김수민님](#)께서 작성해주셨습니다.

☑ 이제 카카오톡 플러스 친구에서도 라인 모의평가를 만나보실 수 있습니다. 카카오톡에서 친구 찾기 란에 '라인lineun'을 입력하시고 친구 추가해주시면 교재 관련 문의 및 질의 응답과 생명과학 I 에 대한 학습 전반적인 질문에 대해 더욱 빠르고 신속한 답변을 받으실 수 있습니다.

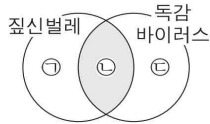
제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학 I)

성명

수험 번호

1. 그림은 짙신벌레와 독감 바이러스의 공통점과 차이점을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. '세포로 되어 있다.'는 ㉡에 해당한다.
 ㄴ. '핵산을 가지고 있다.'는 ㉢에 해당한다.
 ㄷ. '독립적으로 물질대사를 한다.'는 ㉢에 해당한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표는 생명체를 구성하는 물질 A~C의 특징을 나타낸 것이다. A~C는 각각 물, 단백질, 탄수화물 중 하나이다.

물질	특징
A	항체의 주성분이다.
B	기본 단위는 단당류이다.
C	인체를 구성하는 물질 중 비율이 가장 높다.

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

< 보 기 >

- ㄱ. A의 구성 원소에는 질소가 포함된다.
 ㄴ. 셀룰로스는 B에 속한다.
 ㄷ. C의 기본 단위는 아미노산이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 G_1 기의 B림프구 ㉠이 세포 주기를 1회 거쳐 B림프구 ㉡이 형성되는 과정을, (나)는 (가)의 B림프구 ㉡이 형질 세포 ㉢으로 되는 과정을 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 염색 분체의 분리가 일어난다.
 ㄴ. 세포 1개당 DNA 양은 ㉠이 ㉡의 2배이다.
 ㄷ. (나)에서 ㉡이 ㉢으로 분화된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

1. ㉢

- ㄱ. 짙신벌레는 세포 구조이고 독감 바이러스는 비세포 구조이다.
 ㄴ. 짙신벌레와 독감 바이러스는 공통으로 핵산을 가진다.
 ㄷ. 바이러스는 자신의 효소를 가지고 있지 않아서 물질대사를 할 수 없다.

2. ㉢

- A는 단백질, B는 탄수화물, C는 물이다.
 ㄱ. 단백질을 구성하는 원소는 C, H, O, N, S이다.
 ㄴ. 셀룰로스는 다당류이므로 탄수화물이다.
 ㄷ. 아미노산으로 이루어진 물질은 물이 아니라 단백질이다.

3. ㉣

- ㄱ. (가) 과정은 B림프구 하나가 체세포 분열하는 과정이므로 분열기에 염색 분체의 분리가 일어난다.
 ㄴ. ㉠과 ㉡은 DNA 양이 같고, ㉡이 분화된 것이 ㉢이므로 ㉠과 ㉡의 DNA 양은 같다. 세포가 분화될 때 유전 정보에 변화가 일어나지는 않기 때문이다.
 ㄷ. B림프구는 보조 T림프구에게 항원의 정보를 제시받아 기억세포와 형질세포로 각각 분화한다.

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학 I)

성명

수험 번호

4. ㉓

- ㄱ. (가)와 (나)의 성별이 다르므로 성염색체 구성만 다르다.
(가)와 (나)가 공통적으로 가지지 않는 염색체는 ①뿐이므로 ①은 (가)의 성염색체이다.
- ㄴ. (가)는 상동 염색체끼리 쌍을 이루고 있지 않고, 염색체 하나당 염색 분체가 2개인 것으로 보아 감수 1분열만 완료된 세포이다. (가)의 세포 1개당 염색 분체 수는 10이고, 이는 체세포 분열 중기의 절반과 같다. 따라서 A의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 염색 분체 수는 20이다.
- ㄷ. (가)에 들어 있는 성염색체가 (나)와 다르므로 (가)에는 Y염색체가 존재한다. 그러면 (가)가 분열해서 만들어진 정자에는 Y염색체만 존재하고, 그 정자가 난자와 수정되어 태어난 자손은 무조건 수컷이다. 구하는 확률은 1이다.

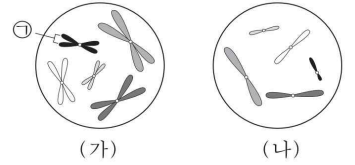
5. ㉓

- ㄱ. 세포 호흡에 사용되는 기체는 O_2 이다.
- ㄴ. 포도당이 분해되어 발생하는 에너지 중 약 40%정도만 ATP에 저장되고, 나머지는 열에너지의 형태로 방출된다.
- ㄷ. 근육 수축 과정에서 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 결합할 때 ATP에 저장된 에너지가 사용된다.

6. ㉔

A는 식물의 조직, B는 조직계, C는 동물의 기관, D는 기관계이다.

4. 그림은 동물 A의 분열 중인 세포 (가)와 동물 B의 생식 세포 (나)에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. A와 B는 같은 종이고 성이 다르며, 수컷의 성염색체는 XY, 암컷의 성염색체는 XX이다.



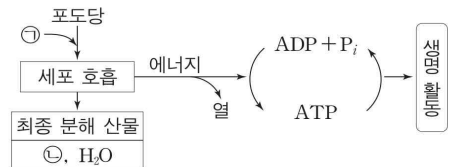
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

< 보 기 >

- ㄱ. ①은 성염색체이다.
ㄴ. A의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 염색 분체 수는 20이다.
ㄷ. (가)로부터 형성된 생식 세포와 (나)가 수정되어 자손이 태어날 때, 이 자손이 수컷일 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 사람이 세포 호흡을 통해 포도당으로부터 ATP를 생성하고, 이 ATP를 생명 활동에 이용하는 과정을 나타낸 것이다. ㉑과 ㉒은 각각 CO_2 와 O_2 중 하나이다.



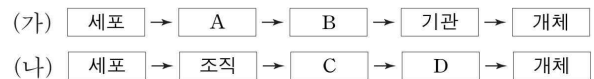
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. ㉑은 O_2 이다.
ㄴ. 포도당의 에너지는 모두 ATP에 저장된다.
ㄷ. 근육 수축 과정에는 ATP에 저장된 에너지가 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 식물의, (나)는 동물의 구성 단계를 나타낸 것이다.



다음 중 A~D에 해당하는 예로 옳은 것은? [3점]

	A	B	C	D
①	체관	잎	신경계	대뇌
②	물관	뿌리	심장	순환계
③	상피 조직	열매	척수	신경계
④	표피 조직	표피 조직계	감상샘	내분비계
⑤	해면 조직	기본 조직계	혈액	부신

7. 다음은 어떤 동물의 3가지 유전 형질에 대한 자료이다.

- 이 동물의 꼬리 길이는 대립 유전자 A와 a, 털색은 대립 유전자 B와 b, 뿔의 유무는 대립 유전자 H와 H*에 의해 결정된다.
- A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
- 표는 수컷과 암컷에서 유전자형에 따른 뿔의 유무를 나타낸 것이다.

유전자형	수컷	암컷
HH	○	○
HH*	○	×
H*H*	×	×

(○: 뿔 있음, ×: 뿔 없음)

- 꼬리 길이를 결정하는 유전자는 털색을 결정하는 유전자와 서로 다른 상염색체에 존재하고, 뿔의 유무를 결정하는 유전자와는 같은 상염색체에 존재한다.
- ㉠ 긴 꼬리, 검은색 털, 뿔이 있는 수컷과 ㉡ 긴 꼬리, 검은색 털, 뿔이 없는 암컷을 교배하여 자손(F₁)을 얻었다. 표는 이 자손 중 ㉢과 ㉣의 표현형과 성별을 나타낸 것이다.

F ₁	표현형	성별
㉢	긴 꼬리, 회색 털, 뿔 없음	수컷
㉣	짧은 꼬리, 회색 털, 뿔 있음	암컷

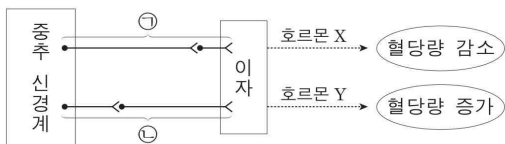
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

—< 보 기 —>

- ㄱ. ㉠에서 a, B, H를 모두 가진 생식 세포가 만들어진다.
- ㄴ. ㉢의 꼬리 길이 유전자형은 이형 접합이다.
- ㄷ. 3가지 형질의 유전자형이 ㉢과 같은 수컷을 ㉡과 교배하여 자손(F₁)이 태어날 때, 이 자손 중 수컷에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 4가지이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 부교감 신경 ㉠과 교감 신경 ㉡을 통한 혈당량 조절 경로를 나타낸 것이다. 호르몬 X와 Y는 각각 인슐린과 글루카곤 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—< 보 기 —>

- ㄱ. ㉠과 ㉡의 신경절 이전 뉴런의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.
- ㄴ. ㉡의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수의 회색질(회백질)에 존재한다.
- ㄷ. 호르몬 Y는 이자의 α세포에서 분비된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. ㉣

F₁을 보면, 긴 꼬리인 부모로부터 짧은 꼬리인 자손이 태어나므로 A는 긴 꼬리 유전자, a는 짧은 꼬리 유전자이다. 마찬가지로 검은 털 부모로부터 회색 털 자손이 태어나므로 B는 검은 털 유전자, b는 회색 털 유전자이다. 이로부터 ㉠과 ㉡의 꼬리, 털색 유전자형은 AaBb임을 알 수 있다. 또한 ㉢의 뿔 유전자형은 HH이고, ㉣의 뿔 유전자형은 H*H*이므로 ㉠과 ㉡의 뿔 유전자형은 HH*로 같음을 알 수 있다. 그러면 ㉢의 유전자형은 A_bbH*H*, ㉣의 유전자형은 aabbHH이다. 따라서 ㉠과 ㉡에서 a는 H와 연관되어 있고, A는 H*와 연관되어 있다.

ㄱ. a는 B와 연관되어 있고, ㉠은 H 유전자를 가지므로 a, B, H를 모두 가진 생식 세포가 만들어질 수 있다.

ㄴ. ㉠과 ㉡ 모두 A 유전자와 H* 유전자가 연관되어 있고 ㉢의 뿔 유전자형이 H*H*이므로 꼬리 유전자형은 AA이다.

ㄷ. ㉢의 유전자형은 AAbbH*H*이고 ㉣의 유전자형은 AaBbHH*이다. 이들 사이에서 태어난 수컷의 유전자형이 될 수 있는 것은 AA/Aa, Bb/bb, HH*/H*H*이다. 수컷의 경우 HH*와 H*H*의 표현형이 다르므로, 표현형의 최대 개수는 $1 \times 2 \times 2 = 4$ 이다.

8. ㉤

ㄱ. 교감 신경과 부교감 신경 모두 신경절 이전 뉴런에서는 아세틸콜린이 분비된다.

ㄴ. ㉡은 신경절 이전 뉴런이 짧으므로 교감 신경이다. 교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에 있고, 회색질은 뉴런의 신경 세포체로 구성되므로 맞다.

ㄷ. 호르몬 X는 혈당량을 감소시키므로 인슐린, 호르몬 Y는 혈당량을 증가시키므로 글루카곤이다. 글루카곤은 이자의 α세포에서 분비된다.

9. ❶

- ㄱ. DNA 양을 기준으로 보면, II 구간의 세포는 G_2 기 또는 분열기에 있고, I 구간의 세포는 G_1 기에 있다. I 구간의 세포가 II 구간 세포보다 훨씬 많으므로 집단 A의 세포 주기에서 G_1 기가 더 길다.
- ㄴ. 방추사가 나타난 세포는 분열기의 세포가 있는 구간 II에 더 많다.
- ㄷ. 단백질 Y의 기능이 저하됨으로써 G_1 기에서 S기로의 전환이 억제되었다면 DNA의 복제가 일어나지 못한다. 그런데 세포들의 DNA양이 1과 2 사이에 분포하므로 G_1 기에서 S기로의 전환은 일어났다.

10. ❶

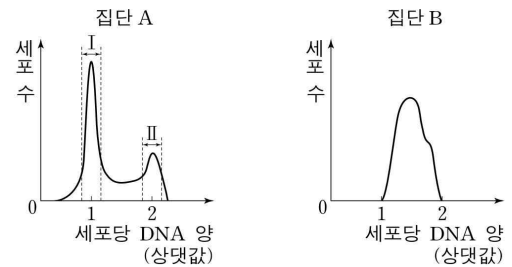
- ㄱ. 항이뇨 호르몬(ADH)은 뇌하수체 후엽에서 분비된다.
- ㄴ. p_2 에서의 혈중 ADH 농도가 p_1 에서보다 높으므로 물의 재흡수는 p_2 에서 더 활발하다. 즉, 오줌으로 배출되는 물의 양이 더 적고 이는 오줌 삼투압이 더 큼을 의미한다.
- ㄷ. 구간 I은 물의 섭취로 인해 혈장의 삼투압이 낮아진, 물을 체외로 배출해야 하는 상태이고 구간 II는 삼투압이 정상화된 상태이다. 따라서 혈장 삼투압은 구간 II에서 더 높다.

9. 다음은 세포 주기에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 어떤 동물의 체세포를 배양하여 집단 A와 B로 나눈다.
- (나) 집단 A와 B 중 집단 B에만 물질 X를 처리하여 단백질 Y의 기능을 저해하고, 두 집단을 동일한 조건에서 일정 시간 동안 배양한다.
- (다) 두 집단의 세포를 동시에 고정한 후, 각 집단의 세포당 DNA 양을 측정하여 DNA 양에 따른 세포 수를 그래프로 나타낸다.

[실험 결과]



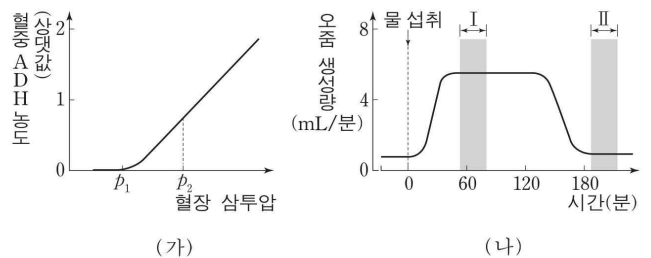
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 집단 A의 세포 주기에서 G_2 기보다 G_1 기가 길다.
- ㄴ. 방추사가 나타난 세포 수는 구간 II에서보다 구간 I에서가 많다.
- ㄷ. 단백질 Y의 기능이 저해된 집단 B는 G_1 기에서 S기로의 전환이 억제된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 정상인의 혈장 삼투압에 따른 혈중 ADH 농도를, (나)는 이 사람이 1L의 물을 섭취한 후 단위 시간당 오줌 생성량을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (나)에서 오줌량 외에 체내 수분량에 영향을 미치는 요인은 없다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비된다.
- ㄴ. (가)에서 오줌의 삼투압은 p_2 일 때보다 p_1 일 때가 높다.
- ㄷ. (나)에서 혈장 삼투압은 구간 II에서보다 구간 I에서가 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 사람의 유전 형질 ㉠과 ㉡에 대한 자료이다.

- ㉠과 ㉡을 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 존재한다.
- ㉠은 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되며, 대립 유전자에는 D와 D*가 있다.
- ㉡은 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되며, 대립 유전자에는 E, F, G가 있다. 유전자형이 EE인 사람과 EF인 사람의 표현형은 같고, 유전자형이 FG인 사람과 GG인 사람의 표현형은 같다.
- ㉠과 ㉡의 유전자형이 DD*EF인 여자와 DD*FG인 남자 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 12가지이다.

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

—<보기>—

- ㄱ. ㉡의 유전은 다인자 유전이다.
- ㄴ. ㉠의 유전자형이 DD인 사람과 DD*인 사람의 표현형은 서로 다르다.
- ㄷ. ㉠과 ㉡의 유전자형이 DD*EG인 부모 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 표현형이 부모와 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 표는 사람의 기관계 A~C와 각 기관계에 속하는 기관의 예를 나타낸 것이다. A~C는 각각 배설계, 소화계, 호흡계 중 하나이다.

기관계	기관의 예
A	위, 소장
B	폐, 기관지
C	콩팥, 방광

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—

- ㄱ. 간은 A에 속한다.
- ㄴ. B는 소화계이다.
- ㄷ. C를 통해 요소가 배설된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 어떤 지역의 식물 군집에서 산불이 난 후의 천이 과정을 나타낸 것이다. A~C는 각각 양수림, 음수림, 초원 중 하나이다.



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

—<보기>—

- ㄱ. 1차 천이를 나타낸 것이다.
- ㄴ. A의 우점종은 지의류이다.
- ㄷ. C는 음수림이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. ㉠

ㄱ. 제시문에서 ㉡은 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정된다고 하였으므로 다인자 유전이 아니다.

ㄴ. 제시문의 마지막에서, DD*EF인 여자와 DD*FG인 남자 사이에서 아이가 태어날 때 표현형의 최대 개수는 12라고 하였다. ㉠과 ㉡을 결정하는 유전자는 서로 독립이므로 (㉠의 표현형 개수) × (㉡의 표현형 개수) = 12이다. ㉠의 표현형 개수는 최대 3이고, ㉡의 표현형 개수는 최대 6이다. 이를 토대로 분류를 해 보자.

① ㉠의 표현형 개수가 2, ㉡의 표현형 개수가 6

이 경우 D와 D* 간의 우열 관계는 분명하다.

그러나 유전자형 EE와 EF, FG와 GG의 표현형이 같다는 조건 때문에 ㉡의 표현형 개수가 6일 수는 없다.

② ㉠의 표현형 개수가 3, ㉡의 표현형 개수가 4

이 경우 D와 D*의 우열 관계는 불완전하다. 즉, DD, DD*, D*D*의 표현형은 모두 다르다. ㉡의 표현형은 EE(EF), EG, FF, FG(GG) 4개로 조건을 만족한다. 따라서 ㉠의 유전자형이 DD인 사람과 DD*인 사람의 표현형은 서로 다르다.

ㄷ. ㉠의 표현형이 DD*일 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{2}$ 이고,

㉡의 표현형이 EG일 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{2}$ 이다.

㉠과 ㉡은 독립이므로 구하는 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 이다.

12. ㉠

ㄱ. A는 소화계이고, 간은 소화계에 속한다.

ㄴ. 폐와 기관지를 포함하는 기관계는 호흡계이다.

ㄷ. C는 배설계이고, 간에서 합성된 요소는 배설계를 통해 체외로 배출된다.

13. ㉠

ㄱ. 산불이 난 후에 일어난 천이 과정을 나타낸 것이므로 2차 천이이다.

ㄴ. A는 초원이다. 지의류는 1차 천이의 개척자이므로 A의 우점종이 아니다.

ㄷ. 건성 천이 과정에서 양수림이 관목림 다음으로 등장한다. 양수림이 자람에 따라 지표면에 도달하는 빛의 양이 줄어들고 음수 묘목이 자라기 시작한다. 그 후 군집은 혼합림을 거쳐 음수림으로 바뀐다. 따라서 B는 양수림, C는 음수림이다.

14. ㉓

㉑의 막투과도가 ㉒보다 빨리 증가하는 것으로 보아, ㉑은 Na^+ 이고, ㉒은 K^+ 이다.

ㄱ. t_1 일 때, Na^+ 이온은 세포 밖에서 안으로 확산되고, K^+ 이온은 세포 안에서 밖으로 확산된다. 따라서, Na^+ 이온의 농도는 세포 밖에서 더 높고, K^+ 이온은 반대이다. 그러므로 이온의 $\frac{\text{세포 안의 농도}}{\text{세포 밖의 농도}}$ 는 ㉑에서 1보다 작고, ㉒에서 1보다 크다.

ㄴ. t_2 일 때 K^+ 의 투과도는 t_1 에서보다 크고, Na^+ 의 투과도는 t_1 에서보다 작다. 따라서 $\frac{\text{K}^+\text{의 막투과도}}{\text{Na}^+\text{의 막투과도}}$ 는 t_2 에서 더 크다.

ㄷ. K^+ 가 이온 통로를 통해 이동하는 방식은 확산이므로 ATP가 사용되지 않는다.

15. ㉒

철수의 혈액이 항 A 혈청과 항 B 혈청에서 모두 응집했으므로 철수는 AB형이다. AB형의 혈액에는 응집원 A, B가 존재하며 응집소는 없다. 표에서 응집원 ㉑과 응집소 ㉒을 둘 다 가지는 사람이 존재하므로 각각 응집원 A와 응집소 B, 또는 응집원 B와 응집소 A이다. 따라서 응집원 ㉑을 가지는 사람 중 응집소가 없는 사람만이 AB형에 해당하고, 구하는 인원수는 $79-57=22$ 이다.

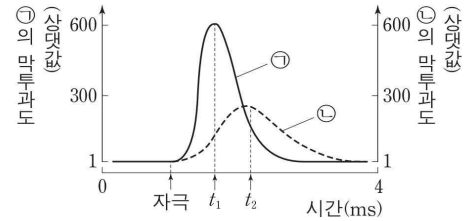
16. ㉒

ㄱ. 상호작용 ㉑을 통해 두 종 모두 이익을 보므로 상리 공생이다. 따라서 ㉑은 기생이고, 종 1이 손해를 보므로 종 2는 이익을 얻는다. ㉒는 이익이다.

ㄴ. (가)에 비해 (나)에서 종 1과 종 2 둘 다 개체수가 많아지므로 A와 B 사이에서 일어난 상호작용은 상리 공생, ㉑이다.

ㄷ. 개체군의 성장 곡선이 S자형인 것으로 보아, 이것은 실제 성장 곡선이다. 따라서 개체군 A는 환경 저항의 영향을 받는다.

14. 그림은 어떤 뉴런에 역치 이상의 자극을 주었을 때, 이 뉴런 세포막의 한 지점에서 이온 ㉑과 ㉒의 막투과도를 시간에 따라 나타낸 것이다. ㉑과 ㉒은 각각 Na^+ 과 K^+ 중 하나이다.



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

- <보기>—
- ㄱ. t_1 일 때 이온의 $\frac{\text{세포 안의 농도}}{\text{세포 밖의 농도}}$ 는 ㉑보다 ㉒이 크다.
 - ㄴ. $\frac{\text{K}^+\text{의 막투과도}}{\text{Na}^+\text{의 막투과도}}$ 는 t_1 일 때보다 t_2 일 때가 크다.
 - ㄷ. t_2 일 때 이온 통로를 통한 ㉒의 이동에 ATP가 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

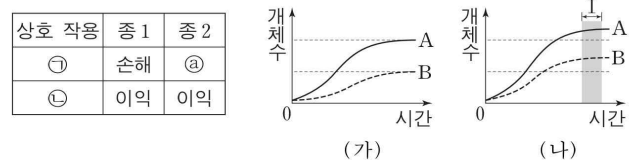
15. 그림은 철수의 혈액 응집 반응 결과를 나타낸 것이고, 표는 200명의 학생으로 구성된 집단을 대상으로 ABO 식 혈액형에 대한 응집원 ㉑과 응집소 ㉒의 유무를 조사한 것이다. 이 집단에는 철수가 포함되지 않으며, A형, B형, AB형, O형이 모두 있다.

항 A 혈청	항 B 혈청	구분	사람 수
		응집원 ㉑이 있는 사람	79
		응집소 ㉒이 있는 사람	111
		응집원 ㉑과 응집소 ㉒이 모두 있는 사람	57

이 집단에서 ABO 식 혈액형이 철수와 같은 사람의 수는?

- ① 12 ② 22 ③ 54 ④ 57 ⑤ 67

16. 표는 종 사이의 상호 작용을 나타낸 것이며, ㉑과 ㉒은 각각 기생과 상리 공생 중 하나이다. 그림 (가)는 종 A와 B를 각각 단독 배양했을 때, (나)는 A와 B를 혼합 배양했을 때 시간에 따른 개체수를 나타낸 것이다.

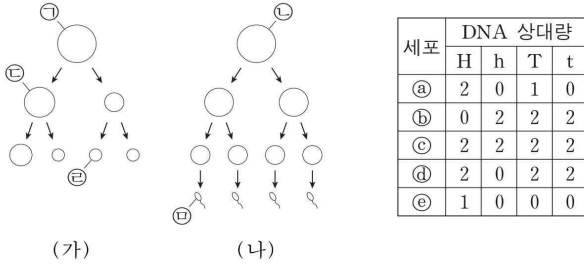


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)에서 초기 개체수와 배양 조건은 동일하다.)

- <보기>—
- ㄱ. ㉒는 손해이다.
 - ㄴ. (나)에서 A와 B 사이의 상호 작용은 ㉒에 해당한다.
 - ㄷ. (나)의 구간 I에서 A는 환경 저항을 받지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)와 (나)는 각각 핵형이 정상인 어떤 여자와 남자의 생식 세포 형성 과정을, 표는 세포 ①~⑤가 갖는 대립 유전자 H, h, T, t의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. H는 h의 대립 유전자이며, T는 t의 대립 유전자이다. (가)와 (나)에서 염색체 비분리가 각각 1회씩 일어났으며, (가)에서는 21번 염색체에서, (나)에서는 성염색체에서 일어났다. ①~⑤는 각각 ⑦~⑩ 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, ⑦~⑩는 중기의 세포이다.)

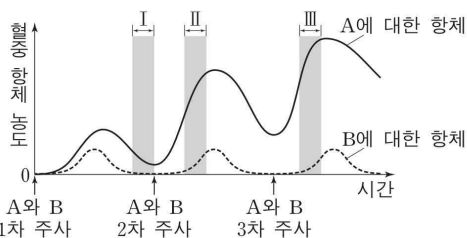
<보기>

- ㄱ. (나)에서 상동 염색체의 비분리가 일어났다.
 ㄴ. ⑤의 상염색체 수와 ③의 총 염색체 수의 합은 45이다.
 ㄷ. 세포 1개당 $\frac{T \text{의 DNA 상대량}}{\text{성염색체 수}}$ 은 ⑦이 ②의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 항원 A와 B의 면역학적 특성을 알아보기 위한 자료이다.

- A와 B에 노출된 적이 없는 동물 X에 동일한 양의 A와 B를 일정 시간 간격으로 3회 주사하였다. 그림은 X에서 A와 B에 대한 혈중 항체 농도의 변화를 나타낸 것이다.



- 동물 X에서 A에 대한 기억 세포는 생성되었고, B에 대한 기억 세포는 생성되지 않았다.

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

<보기>

- ㄱ. 구간 I에는 A에 대한 기억 세포가 존재한다.
 ㄴ. 구간 II에서 B에 대한 체액성 면역 반응이 일어난다.
 ㄷ. 구간 III에서 A에 대한 특이적 면역(방어) 작용이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. ㉟

⑦은 여자의 세포이므로 남자의 세포인 ④보다 X염색체가 1개 더 많다. 따라서 ⑦은 ①~⑤ 중에서 H, h, T, t를 제일 많이 가지고 있는 ③에 해당한다. 그러면 ④은 ②와 ⑤ 중 하나이다. ②과 ⑤은 분열이 완료된 세포이므로 각각 ②와 ⑤ 중 하나이다. 편의상 DNA 상대량 1을 대립 유전자 1개라고 하겠다. 감수 1분열에서는 상동 염색체의 분리가 일어나므로 H와 h, T와 t는 각각 서로 다른 생식 세포로 분리되어 들어가야 한다. 그런데 ②와 ⑤ 모두 T와 t가 2개씩 있으므로 둘 중 하나는 감수 1분열에서 비분리가 일어나서 생긴 것이고, 그것은 ③이다. 즉, ⑦이 분열해서 생긴 두 세포 중 ③이 아닌 세포에는 T와 t 중 어느 것도 들어가지 않았다. 그러면 그 세포로부터 생긴 생식 세포에는 T와 t가 모두 존재하지 않을 것이고, 그런 세포는 ⑥뿐임을 알 수 있다. 따라서 ②은 ⑥이고 ⑤은 ①이다. ⑦의 감수 1분열 과정에서 H와 h는 각각 ③과 나머지 세포로 나뉘어 들어가고, ②에 H가 있으므로 ③에는 h만 2개 존재한다. 따라서 ③은 ②이고 ④은 ⑤이다.

- ㄱ. (나)에서 정상적으로 세포 분열이 일어났다면 ②에는 H 1개, T 1개만 들어 있어야 한다. 그런데 H가 2개 들어 있는 것으로 보아 상동 염색체가 아니라 염색 분체의 비분리가 일어났음을 알 수 있다.
 ㄴ. ③의 상염색체 수는 23(핵상 $n+1$)이고, ②의 총 염색체 수는 22(핵상 $n-1$)이다.
 ㄷ. ⑦에서 세포 1개당 T의 DNA 상대량은 2, 성염색체 수는 2이고 ②에서 세포 1개당 T의 DNA 상대량은 1, 성염색체 수는 2이므로 $\frac{T \text{의 DNA 상대량}}{\text{성염색체 수}}$ 는 ⑦이 ②의 2배이다.

18. ㉟

- ㄱ. A에 대해 기억 세포가 형질 세포로 분화되는 과정(2차 면역 반응)이 있었으므로 구간 I에는 기억 세포가 있다.
 ㄴ. 구간 II에서 B에 대한 항체가 생성되었으므로 B에 대한 체액성 면역이 일어났다.
 ㄷ. 구간 III에서 체액성 면역, 그 중에서도 3차 면역 반응이 일어났으므로 특이적 면역(방어) 작용이 일어났다.

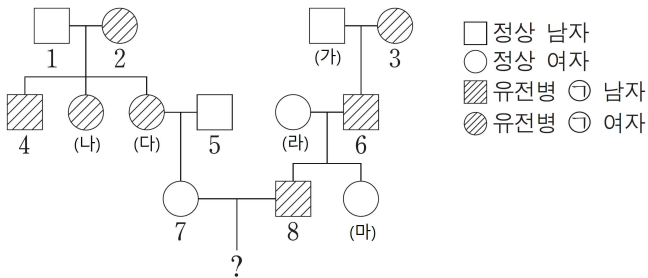
19. ❶

A의 말은 맞다. 사람마다 눈동자의 색이 다른 것은 같은 종 내에서 관찰되는 형질의 다양성, 즉 유전적 다양성이므로 B의 말은 틀렸다. 유전적 다양성은 동물 종뿐만 아니라 모든 생물 종에서 나타나므로 C의 말도 틀렸다.

20. ❷

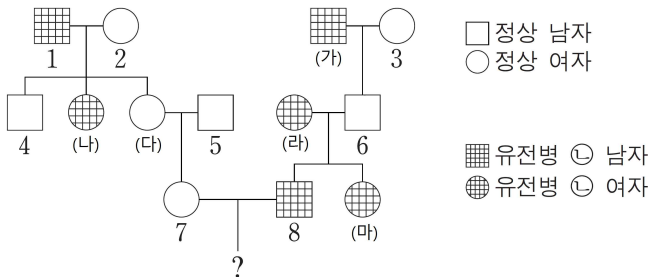
먼저 ㉠과 ㉡을 결정하는 유전자의 특성에 대해 알아보기 위해 가계도를 분리해 보자.

① 유전병 ㉠ 가계도



주어진 표 (가)에서, A가 없는 1은 정상이고 A만 가지고 있는 2는 유전병 환자이므로 A가 유전병 유전자이다. 1과 2의 자손들은 2로부터 무조건 A 하나씩을 물려받게 되는데, 이들이 모두 유전병 ㉠을 나타내므로 A가 우성 유전자임을 알 수 있다. A와 A*가 성염색체에 존재한다고 가정해 보자. 그러면 6은 8과 마에게 무조건 A를 주는데, 마가 정상이므로 모순이다. 따라서 A와 A*는 상염색체에 있다.

② 유전병 ㉡ 가계도



주어진 표 (나)에서, B 유전자를 가지고 있는 3, 4, 5에게는 모두 병이 나타나지 않는다. 또, 3은 B의 DNA 상대량이 2이므로 B 유전자가 정상 유전자임을 알 수 있다. 그러나 아직 B 유전자가 어떤 염색체에 있는지 알 수 없기 때문에 B와 B* 간의 우열 관계도 알 수 없다. B와 B*가 성염색체에 존재한다고 가정해 보자. 라, 6, 8, 마를 보면 6에게서 B를 받은 마가 유전병 환자이므로 B*가 우성이라고 착각할 수 있으나, 1과 다를 보면 그것이 틀렸음을 알게 된다. B가 우성일 때에도 모순이 생기므로 B와 B*는 상염색체에 존재한다. B의 DNA 상대량이 1인 4와 5가 정상이므로 B가 B*에 대해 우성이다.

19. 다음은 생물 다양성에 대한 학생 A~C의 의견이다.

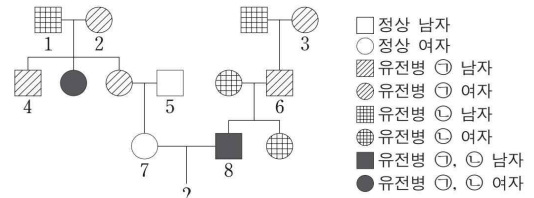


제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

20. 다음은 어떤 집안의 유전병 ㉠과 ㉡에 대한 자료이다.

- ㉠과 ㉡을 결정하는 유전자는 서로 다른 염색체에 존재한다.
- ㉠과 ㉡은 각각 대립 유전자 A와 A*, B와 B*에 의해 결정되며, 각 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하다.



- (가)는 구성원 1, 2, 6에서 체세포 1개당 A의 DNA 상대량을, (나)는 구성원 3, 4, 5에서 체세포 1개당 B의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

구성원	A의 DNA 상대량
1	0
2	2
6	1

(가)

구성원	B의 DNA 상대량
3	2
4	1
5	1

(나)

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

<보기>

- ㄱ. ㉠은 우성 형질이다.
- ㄴ. B와 B*는 상염색체에 존재한다.
- ㄷ. 7과 8 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡이 모두 나타날 확률은 $\frac{1}{6}$ 이다.

- 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.

- ㄱ. 맞다.
 ㄴ. 맞다.
 ㄷ. **다**의 유전자형은 AA*BB*이고 5의 유전자형은 AABb*이다. 7의 ㉠ 유전자형은 AA이지만 ㉡ 유전자형은 BB, BB* 둘 다 가능하다. 8의 유전자형은 AA*B*B*로 확실하다. 이제 7의 ㉡ 유전자형에 따라 경우를 나눠 보자.

i) 7의 ㉡ 유전자형이 BB인 경우
 7의 ㉡ 표현형이 정상이므로 유전자형이 BB일 확률은 $\frac{1}{3}$ 이다. 이 경우, 아이가 ㉠을 나타낼 확률은 $\frac{1}{2}$ 이고 ㉡을 나타낼 확률은 0이다. $\therefore \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times 0 = 0$

ii) 7의 ㉡ 유전자형이 BB*인 경우
 7의 ㉡ 표현형이 정상이므로 유전자형이 BB*일 확률은 $\frac{2}{3}$ 이다. 이 경우, 아이가 ㉠을 나타낼 확률은 $\frac{1}{2}$ 이고 ㉡을 나타낼 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. $\therefore \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$

i)과 ii)를 종합하면, 7과 8의 사이에서 태어난 아이가 ㉠과 ㉡을 모두 나타낼 확률은 $0 + \frac{1}{6} = \frac{1}{6}$ 이다.

19. 다음은 생물 다양성에 대한 학생 A~C의 의견이다.

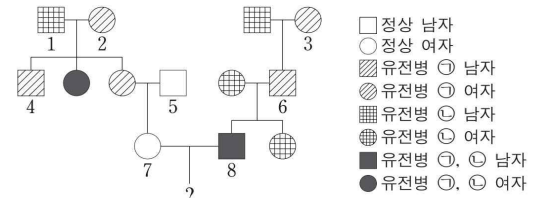


제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

20. 다음은 어떤 집안의 유전병 ㉠과 ㉡에 대한 자료이다.

- ㉠과 ㉡을 결정하는 유전자는 서로 다른 염색체에 존재한다.
 ○ ㉠과 ㉡은 각각 대립 유전자 A와 A*, B와 B*에 의해 결정되며, 각 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하다.



- (가)는 구성원 1, 2, 6에서 체세포 1개당 A의 DNA 상대량을, (나)는 구성원 3, 4, 5에서 체세포 1개당 B의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

구성원	A의 DNA 상대량
1	0
2	2
6	1

(가)

구성원	B의 DNA 상대량
3	2
4	1
5	1

(나)

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

—<보기>—

- ㄱ. ㉠은 우성 형질이다.
 ㄴ. B와 B*는 상염색체에 존재한다.
 ㄷ. 7과 8 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡이 모두 나타날 확률은 $\frac{1}{6}$ 이다.

- 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.