

응답하라, 나의 꿈!

431프로젝트

고3 2018년 09월 생명과학1
최고난도 및 유형

이지오답핏

www.i-ez.net | 02-571-8170

응답하라, 나의 수능 - 나를 알아주는 최적의 학습 시스템

킬/러/문/항/

고3 2018년 09월 평가원 생명과학1 2번

이게 바로 핵심이야!

왜 틀렸지?

이것만은 기억하자!

문제

§ 세부단원정보 : 생명과학의이해 | 생물의구성 | 생물을구성하는물질

001 다음은 인체를 구성하는 물질 (가)와 (나)에 대한 설명이다. (가)와 (나)는 각각 핵산과 단백질 중 하나이다.

- (가)에는 펩타이드 결합이 존재한다.
- (나)의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)는 항체의 주성분이다.
- ㄴ. (나)의 구성 원소에는 인(P)이 포함된다.
- ㄷ. 핵에는 (가)와 (나)가 들어 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

킬/러/문/항/

고3 2018년 09월 평가원 생명과학1 16번

이게 바로 핵심이야!

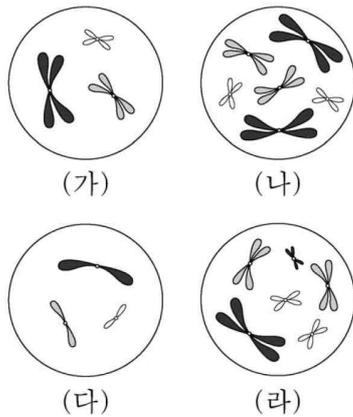
왜 틀렸지?

이것만은 기억하자!

문제

§ 세부단원정보 : 세포와생명의연속성 | 세포와세포분열 | 감수분열

004 그림은 같은 종인 동물($2n=6$) I 과 II의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를, 표는 세포 A~D가 갖는 유전자 H, h, T, t의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 I의 난자 형성 과정에서 나타나는 세포이며, (라)는 (다)로부터 형성된 난자가 정자 ㉠와 수정되어 태어난 II의 세포이다. I의 특정 형질에 대한 유전자형은 HhTT이고, H는 h와 대립 유전자이며, T는 t와 대립 유전자이다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이며, A~D는 (가)~(라)를 순서 없이 나타낸 것이다.



세포	DNA 상대량			
	H	h	T	t
A	2	㉠	?	0
B	1	?	㉡	?
C	㉢	2	2	0
D	0	2	2	0

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

<보 기>

ㄱ. ㉠+㉡+㉢= 5이다.

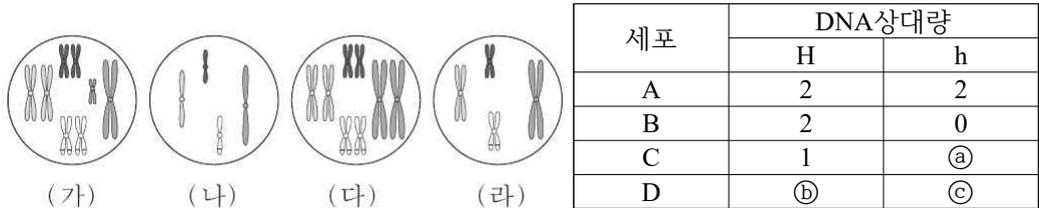
ㄴ. C는 (가)이다.

ㄷ. 정자 ㉠는 T를 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

§ 출전 : 고3 2014년 09월 평가원 생명과학1 17번

005 어떤 동물($2n=8$)에서 몸 색깔은 한 쌍의 대립 유전자 H나 h에 의해 결정되며, 몸 색깔에 대한 유전자형은 Hh이다. 이 동물의 세포 A가 분열하여 세포 B가, 세포 B가 분열하여 세포 C가 형성되었다. 세포 C로부터 형성된 정자가 난자와 수정되어 수정란 D가 형성되었으며, 이 정자와 난자는 몸 색깔에 대한 동일한 대립 유전자를 가진다. 그림의 세포 (가)~(라)는 각각 A~D 중 하나이며, 표는 A~D가 갖는 대립 유전자 H와 h의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. H 1개와 h 1개의 DNA 상대량은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 이 동물 수컷의 성염색체는 XY이고 암컷의 성염색체는 XX이며, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

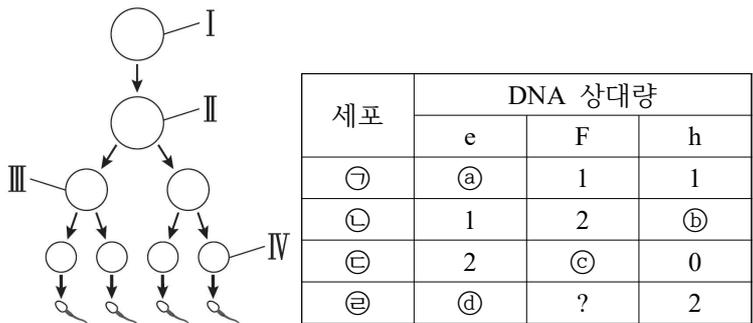
< 보 기 >

- ㄱ. ⓐ+ⓑ-ⓒ=4이다.
 ㄴ. 세포 1개당 $\frac{\text{염색체 수}}{\text{H의 DNA상대량}}$ 는 (나)가 (다)의 2배이다.
 ㄷ. (라)는 (다)가 분열하여 형성된 세포이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

§ 출전 : 고3 2017년 수능 생명과학1 12번

006 그림은 유전자형이 EeFFHh인 어떤 동물에서 G_1 기의 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 ㉠~㉤의 세포 1개당 유전자 e, F, h의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉤은 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이고, E는 e와 대립 유전자이며, H는 h와 대립 유전자이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, E, e, F, H, h 각각의 1개당 DNA 상대량은 같다.)

< 보 기 >

- ㄱ. ㉣은 III이다.
 ㄴ. ⓐ+ⓑ+ⓒ+ⓓ=4 이다.
 ㄷ. IV에서 세포 1개당 $\frac{\text{F의 DNA 상대량}}{\text{E의 DNA상대량} + \text{H의 DNA상대량}}$ 은 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

킬/러/문/항/

고3 2018년 09월 평가원 생명과학1 17번

이게 바로 핵심이야!

왜 틀렸지?

이것만은 기억하자!

문제

§ 세부단원정보 : 세포와생명의연속성 | 유전 | 멘델의유전법칙

007 다음은 어떤 식물의 유전 형질 ㉠~㉣에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립 유전자 A와 a에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 b에 의해, ㉢은 대립 유전자 D와 d에 의해, ㉣은 대립 유전자 E와 e에 의해 결정된다.
- ㉠~㉣ 중 3가지 형질은 각 형질을 결정하는 대립 유전자 사이의 우열 관계가 분명하다. ㉠ 나머지 한 형질을 결정하는 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하지 않고, 3가지 유전자형에 따른 표현형이 모두 다르다.
- ㉡ 유전자형이 AaBbDdEe인 개체를 자가 교배하여 자손(F₁)을 얻을 때, 이 자손이 ㉠~㉣ 중 적어도 3가지 형질에 대한 유전자형을 이형 접합으로 가질 확률은 $\frac{5}{16}$ 이다.
- 유전자형이 AabbDcee인 개체와 AabbddEe인 개체를 교배하여 얻은 자손(F₁) 1600개체의 표현형은 8가지이고, 유전자형이 aaBbddEe인 개체와 ㉢ AabbDDEe인 개체를 교배하여 얻은 자손(F₁) 1600개체의 표현형은 12가지이다.

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

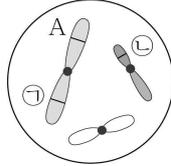
<보 기>

- ㄱ. ㉠은 ㉣이다.
- ㄴ. ㉡에서 A와 E는 서로 다른 염색체에 존재한다.
- ㄷ. ㉡와 ㉢을 교배하여 자손(F₁)을 얻을 때, 이 자손의 표현형이 ㉡와 같을 확률은 $\frac{3}{16}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

008 다음은 어떤 식물 종에서 개체 P1과 P2의 유전 형질 I ~ III에 대한 자료이다.

- I은 대립 유전자 A와 a에 의해, II는 대립 유전자 B와 b에 의해, III은 대립 유전자 D와 d에 의해 결정된다. A, B, D는 a, b, d에 대해 각각 완전 우성이다.
- 그림은 P1에서 생성된 어떤 생식 세포의 염색체를 모두 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 대립 유전자 B, b, D, d 중 하나이다.
- 표는 P1을 자가 교배하여 얻은 자손과 ㉠P2를 자가 교배하여 얻은 자손에서 I ~ III에 대한 표현형의 종류를 모두 나타낸 것이다.



교배	자손의 표현형
P1 × P1	A_bbD_, (가), aaB_dd, (나)
P2 × P2	A_bbD_, (나), aabbD_, (다)

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 대립 유전자 B이다.
- ㄴ. ㉠에서 표현형이 (다)인 개체들의 유전자형은 최대 2가지이다.
- ㄷ. P1과 P2를 교배하여 자손(F1)을 얻을 때, 이 자손의 표현형이 (나)일 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

§ 출전 : 고3 2018년 06월 평가원 생명과학1 19번

009 다음은 식물 종 P의 종자 껍질 색 유전에 대한 자료이다.

○ 종자 껍질 색은 대립 유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정되며, A, B, D는 a, b, d에 대해 각각 완전 우성이다. 종자 껍질 색을 결정하는 유전자는 서로 다른 3개의 상염색체에 존재한다.

○ 종자 껍질 색의 표현형은 2가지이며, A_B_D_는 자주색, 나머지는 흰색이다.

○ 표는 ㉠ 종자 껍질 색이 자주색인 개체를 유전자형이 aabbDD와 aaBBdd인 개체와 각각 교배하여 얻은 자손(F₁)의 표현형에 따른 개체수를 모두 나타낸 것이다.

㉠과 교배한 개체의 유전자형	F ₁ 표현형	개체수
aabbDD	흰색	400
	자주색	400
aaBBdd	㉡ 흰색	600
	㉢ 자주색	200

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

<보 기>

ㄱ. ㉠의 유전자형은 AaBbDD이다.

ㄴ. ㉡ 개체들에서 형성될 수 있는 생식 세포의 유전자형은 3가지이다.

ㄷ. ㉢ 개체와 유전자형이 aabbdd인 개체를 교배하여 자손(F₁)을 얻을 때, 이 자손의 종자 껍질 색이 자주색일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

이게 바로 핵심이야!

왜 틀렸지?

이것만은 기억하자!

문제

§ 세부단원정보 : 세포와생명의연속성 | 유전 | 사람의유전

010 다음은 어떤 집안의 유전 형질 ㉠과 ㉡에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립 유전자 A와 A*에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 B*에 의해 결정된다. A는 A*에 대해, B는 B*에 대해 각각 완전 우성이다.
- 가계도는 구성원 ㉢를 제외한 구성원 1~8에게서 ㉠과 ㉡의 발현 여부를 나타낸 것이다.

- 1, 2, 5 각각의 체세포 1개당 A*의 DNA 상대량을 더한 값 / 3, 6, 7 각각의 체세포 1개당 A*의 DNA 상대량을 더한 값 = 1이다.
- 체세포 1개당 B*의 DNA 상대량은 2에서가 5에서보다 크다.
- 5에서 생식 세포가 형성될 때, 이 생식 세포가 A와 B*를 모두 가질 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

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. ㉠은 열성 형질이다.
 ㄴ. 2와 ㉢는 ㉡에 대한 유전자형이 서로 다르다.
 ㄷ. 5와 6 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡이 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

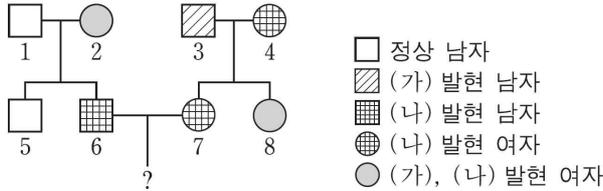
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

유사문제

출전 : 고3 2017년 수능 생명과학1 17번

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

- (가)는 대립 유전자 A와 A*에 의해, (나)는 대립 유전자 B와 B*에 의해, (다)는 대립 유전자 D와 D*에 의해 결정된다. A 는 A*에 대해, B는 B*에 대해, D는 D*에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 서로 다른 염색체에 있고, (가)의 유전자와 (다)의 유전자는 연관되어 있다.
- 가계도는 (가)~(다) 중 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 구성원 1, 4, 7, 8에게서 (다)가 발현되었고, 구성원 2, 3, 5, 6에게서는 (다)가 발현되지 않았다. 1은 D와 D* 중 한 종류만 가지고 있다.
- 표는 구성원 ㉠~㉥에서 체세포 1 개당 A와 A*의 DNA상대량과 구성원 ㉡~㉤에서 체세포 1 개당 B 와 B*의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 1, 2, 5를 순서없이, ㉡~㉤은 3, 4, 8 을 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	DNA 상대량		구성원	DNA 상대량	
	A	A*		B	B*
㉠	㉠	1	㉡	?	0
㉡	?	0	㉢	㉡	1
㉢	0	2	㉣	1	?

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠+㉡=1 이다.
- ㄴ. 구성원 1~8 중 A, B, D를 모두 가진 사람은 2 명이다.
- ㄷ. 6과 7사이에서 남자 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)~(다) 중 (나)와 (다)만 발현될 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

012 다음은 어떤 집안의 ABO식 혈액형과 유전 형질 ㉠, ㉡에 대한 자료이다.

○ ㉠은 대립 유전자 H와 H*에 의해, ㉡은 대립 유전자 T와 T*에 의해 결정된다. H는 H*에 대해, T는 T*에 대해 각각 완전 우성이다.

○ ㉠의 유전자와 ㉡의 유전자는 모두 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있다.

○ 구성원 1의 ㉡에 대한 유전자형은 이형 접합이다.

□ 정상 남자
○ 정상 여자
▣ ㉠ 발현 남자
⊗ ㉡ 발현 여자
⊞ ㉠, ㉡ 발현 남자

○ 구성원 1, 2, 5, 6의 ABO식 혈액형은 모두 다르다.

○ 표는 구성원 3, 5, 8, 9의 혈액 응집 반응 결과이다.

구분	3의 적혈구	5의 적혈구	8의 적혈구	9의 적혈구
항 A 혈청	-	?	-	+
항 B 혈청	-	+	-	+

(+: 응집됨, -: 응집 안 됨)

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

<보 기>

ㄱ. 2의 ABO식 혈액형은 AB형이다.

ㄴ. 8의 ㉠과 ㉡에 대한 유전자형은 HH*T*T*이다.

ㄷ. 9의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡ 중 ㉡만 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

킬/러/문/항/

고3 2018년 09월 평가원 생명과학1 20번

이게 바로 핵심이야!

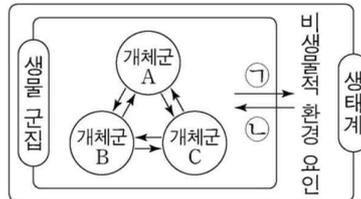
왜 틀렸지?

이것만은 기억하자!

문제

§ 세부단원정보 : 자연속의인간 | 생태계의구성과기능 | 생물과환경의상호관계

013 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 곰팡이는 비생물적 환경 요인에 해당한다.
 - ㄴ. 질소 고정 세균에 의해 토양의 암모늄 이온(NH_4^+)이 증가하는 것은 ㉠에 해당한다.
 - ㄷ. 빛의 파장에 따라 해조류의 분포가 달라지는 것은 ㉡에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

NOTEPLY™

정답과 해설

응답하라. 나의 수능 - 나를 알아주는 최적의 학습 시스템

www.noteply.co.kr

1 정답 ⑤

생명체를 구성하는 물질

펩타이드 결합이 존재하는 (가)는 단백질이고, 기본 단위가 뉴클레오타이드인 (나)는 핵산이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 단백질이다. 단백질은 항체, 효소 등의 주성분이다.

ㄴ. (나)는 핵산이다. 핵산을 구성하는 원소에는 탄소(C), 산소(O), 수소(H), 질소(N), 인(P) 등이 있다.

ㄷ. 핵에는 유전 물질인 DNA가 들어 있으며, DNA를 복제하는 효소나 DNA 응축에 관여하는 히스톤과 같은 단백질도 들어 있다.

2 정답: ⑤

생명체를 구성 하는 물질

A는 지질에 속하는 스테로이드, B는 핵산에 속하는 DNA, C는 탄수화물에 속하는 엿당이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 스테로이드이다. 호르몬에는 단백질을 구성 성분으로 하는 호르몬과 스테로이드를 구성 성분으로 하는 호르몬이 있다. 성호르몬이나 부신 호르몬은 스테로이드를 구성 성분으로 하는 대표적인 호르몬이다.

ㄴ. B는 DNA이다. DNA의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.

ㄷ. 탄수화물은 단당류, 이당류, 다당류로 구분된다. 엿당은 이 당류에 속한다.

3 정답④

생명체를 구성하는 물질

중성 지방, 단백질, 과당 중 탄수화물에 속하는 물질은 과당이다. 그러므로 A는 과당이다. 항체의 주성분은 단백질이므로 B는 단백질, C는 중성 지방이다.

[정답맞히기] ㄴ. B는 단백질이다. 단백질을 구성하는 기본 단위인 아미노산은 펩타이드 결합으로 서로 연결되어 있다.

ㄷ. C는 중성 지방이다. 중성 지방을 구성하는 원소에는 탄소(C), 수소(H), 산소(O)가 있다.

[오답피하기] ㄱ. A는 과당이다. 과당은 단당류에 속한다. 이당류에는 젖당, 설탕, 엿당 등이 있다.

4 정답 ①

감수 분열

(나)는 감수 1분열 전기 세포, (가)는 감수 2분열 전기 세포, (다)는 감수 분열이 완료된 세포이다. (라)에는 X 염색체와 Y 염색체가 모두 있으므로 (라)는 수컷의 세포이다. I의 유전자형이 HhTT이므로 (나)의 유전자형은 $H^2h^2T^2T^2$ 이다. 그러므로 A는 (나)이고 ㉠은 2이다. 1개의 염색 분체로 이루어진 염색체는 (다)에만 있으므로 H

의 DNA 상대량이 1인 B는 (다)이고, ㉡은 1이다. (라)는 (다)로부터 형성된 난자와 정자 ㉢가 수정되어 태어나는 II의 세포이므로 H가 있어야 한다. 그러므로 C는 (라)이고 ㉢은 2이다. D는 (가)이다. C에 H와 h는 모두 있고 T와 t 중 T만 있으므로 H와 h는 상염색체에 T와 t는 X염색체에 있는 유전자이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 2, ㉡은 1, ㉢은 2이다.

[오답피하기] ㄴ. C는 (라)이다.

ㄷ. 정자 ㉢에는 Y 염색체가 있으므로 T가 없다.

5 [정답] ③

감수 분열

(가)는 $2n=8$ 이고 이것이 감수 1분열로 상동 염색체가 분리되어 $n=4$ 인 (라)가 되고, (라)가 감수 2분열로 염색 분체가 분리되어 (나)가 된다. 그 후 (나)는 난자와 만나서 (다)인 수정란이 된다. 이것을 기호로 나타내면 (가)는 A, (라)는 B, (나)는 C, (다)는 D이다. A는 (가)이다. A에는 HHhh가 있으므로 한 쌍의 상동 염색체에서 한쪽은 HH이고 한쪽은 hh이다. B는 (라)이다. B의 DNA는 표를 보면 HH이므로 (가)에서 HH유전자를 가진 염색체가 전달된 것이다. (나)는 B인 (라)가 감수 2분열로 염색 분체가 분리된 것이므로 (나)는 C는 H를 1개만 갖고 이때 h는 없으므로 ㉠은 0이다. 수정란인 (다)는 D인데 문두의 다섯째 줄에 이 정자와 난자는 몸 색깔에 대한 동일한 대립 유전자를 갖는다고 했으므로 HH와 HH로 같다. 그러므로 D에서 DNA상대량 H는 4이며, h는 0이 된다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 0이고, ㉡은 4이고, ㉢은 0이다.

ㄴ. (나)의 경우, H의 DNA상대량은 1이고, 염색체 수는 4개이다. (다)의 경우, H의 DNA상대량은 4이고, 염색체 수는 8이다. 그러므로 염색체 수에 대한 H의 DNA 상대량은 (나)가 (다)의 2배이다.

[오답피하기] ㄷ. (라)는 (가)가 분열하여 형성된 세포이다. (다)는 수정란이다.

6 정답: ③

감수 분열

세포 I에는 e가 1개, F가 2개, h가 1개 있으므로 I은 ㉠이며, ㉡은 1이다. 세포 II에는 e가 2개, F가 4개, h가 2개 있으므로 II는 ㉢이며, ㉣은 2이다. 세포 III에는 h가 0개 혹은 2개 들어 있으므로 III은 ㉠이고, IV는 ㉣이다. ㉢에 e가 있으므로 ㉣은 0이고, 유전자형이 FF이므로 ㉣은 2이다.

[정답맞히기] ㄷ. IV에서 세포 1개당 F의 DNA상대량은 1, E의 DNA 상대량은 1, H의 DNA 상대량은 0이다. 그러므로 $\frac{F의 DNA 상대량}{E의 DNA상대량 + H의 DNA상대량}$ 은 1이다.

[오답피하기] ㄱ. ㉢은 III이 아닌 II이다.

ㄴ. ㉠~㉣를 모두 합하면 5이다.

7 정답 ⑤

멘델 유전

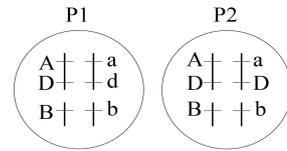
4쌍의 대립 유전자가 모두 한 염색체에 존재하면 F₁가 4가지 형질 중 적어도 3가지 형질에 대한 유전자형을 이형 접합으로 가질 확률은 F₁의 유전자형이 AaBbDdEe일 확률과 같은 $\frac{1}{2}$ 이다. 3쌍의 대립 유전자가 하나의 염색체에 연관되어 있고, 나머지 1쌍의 대립 유전자가 다른 염색체에 존재하며, A와 a, B와 b, D와 d가 하나의 염색체에 연관되어 있으면 F₁가 4가지 형질 중 적어도 3가지 형질에 대한 유전자형을 이형 접합으로 가질 확률은 F₁의 유전자형이 AaBbDdEE($\frac{1}{8}$), AaBbDdEe($\frac{2}{8}$), AaBbDdDdEE($\frac{1}{8}$)일 확률과 같은 $\frac{1}{2}$ 이다. 2쌍의 대립 유전자가 하나의 염색체에 연관되어 있고 나머지 2쌍의 대립 유전자가 다른 하나의 염색체에 연관되어 있으면 F₁가 4가지 형질 중 적어도 3가지 형질에 대한 유전자형을 이형 접합으로 가질 확률은 F₁의 유전자형이 AaBbDdEe일 확률과 같은 $\frac{1}{4}$ 이다. 4쌍의 대립 유전자가 3개의 염색체에 존재하고, A, a와 B, b가 연관되어 있으면 F₁가 4가지 형질 중 적어도 3가지 형질에 대해 이형 접합으로 가질 확률은 F₁의 유전자형이 AaBbDdEe일 확률인 $\frac{1}{8}$ 과 AaBbDDEe($\frac{1}{16}$), AaBbddEe($\frac{1}{16}$), AaBbDdEE($\frac{1}{16}$), AaBbDdEe($\frac{1}{16}$)일 확률 $\frac{4}{16}$ 의 합인 $\frac{3}{8}$ 이다. 4쌍의 대립 유전자가 모두 서로 다른 염색체에 있으면 F₁가 4가지 형질 중 적어도 3가지 형질에 대한 유전자형을 이형 접합으로 가질 확률은 F₁의 유전자형이 AaBbDdEe일 확률인 $\frac{1}{16}$ 과, aaBbDdEe($\frac{1}{32}$), AaBbDdEe($\frac{1}{32}$)일 확률 $\frac{8}{32}$ 의 합인 $\frac{5}{16}$ 이다. 그러므로 4쌍의 대립 유전자는 모두 서로 다른 염색체에 있다. 유전자형이 aaBbddEe인 개체와 AabbDDEe인 개체를 교배하여 얻은 자손(F₁)에서 가능한 유전자형의 종류가 ①에서 Aa, aa로 2가지, ②에서 Bb, bb로 2가지, ③에서 Dd로 1가지, ④에서 EE, Ee, ee로 3가지이다. 표현형이 12가지이므로 Aa와 aa는 서로 다른 표현형을 나타내고, Bb와 bb도 서로 다른 표현형을 나타내며, EE, Ee, ee도 각각 서로 다른 표현형을 나타낸다. 그러므로 E와 e 사이의 우열 관계는 분명하지 않다. [정답맞히기] ㄱ. 우열 관계가 분명하지 않은 ④는 ③이다. ㄴ. 4쌍의 대립 유전자는 모두 서로 다른 염색체에 존재

하므로 ⑥에서 A와 E는 서로 다른 염색체에 존재한다. ㄷ. ⑥와 ③을 교배하여 얻은 자손(F₁)이 ①에 대해 ⑥와 같은 확률은 $\frac{3}{4}$ 이고, ②에 대해 ⑥와 같은 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. ③에 대해 ⑥와 같은 확률은 1이고, ④에 대해 ⑥와 같은 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. 그러므로 구하고자 하는 확률은 $\frac{3}{16}$ 이다.

8 [정답] ②

[출제의도] 연관 유전 이해하기

P1과 P2에서 각 대립 유전자의 위치는 그림과 같다.



(가)는 aabbdd, (나)는 A_B_D_, (다)는 aaB_D_이다. ④에서 표현형이 (다)인 개체들의 유전자형은 최대 2가지(aaBBDD, aaBbDD)이다. P1과 P2를 교배하여 자손(F₁)을 얻을 때, 이 자손의 표현형이 A_B_D_일 확률은 $\frac{9}{16}$ 이다.

생식 세포		P1			
		AD/B	AD/b	ad/B	ad/b
P2	AD/B	A_B_D_	A_B_D_	A_B_D_	A_B_D_
	AD/b	A_B_D_	A_bbD_	A_B_D_	A_bbD_
	aD/B	A_B_D_	A_B_D_	aaB_D_	aaB_D_
	aD/b	A_B_D_	A_bbD_	aaB_D_	aabbD_

9 [정답]

정답 ⑤

다인자 유전

①과 유전자형이 aabbDD인 개체와 교배하였을 때 자주색(A_B_D_)가 자손(F₁) 중 절반이므로 이것을 만족하는 ①의 유전자형은 AaBBDD, AaBBDD, AaBBdd, AABbDD, AABbDd, AABbdd이다. 6가지 유전자형 중 aabbDd와 교배하여 얻은 자손(F₁)에서 표현형이 자주색인 개체의 비율이 $\frac{1}{4}$ 인 유전자형은 AaBBDD이다.

[정답맞히기] ㄱ. ①의 유전자형은 AaBBDD이다.

ㄴ. ② 개체들의 유전자형은 AaBBdd, aaBBDD, aaBBdd이다. 이들로부터 형성될 수 있는 생식 세포의 유전자형은 ABd, aBD, aBd로 3가지이다.

ㄷ. ③ 개체의 유전자형은 AaBBDD이다. ③ 개체와 유전자형이 aabbdd인 개체를 교배하여 자손(F₁)을 얻을 때, 이 자손의 종자 껍질 색이 자주색일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

10 정답 ㉔

가계도 분석

㉔은 우성 상염색체 유전 형질, 열성 상염색체 유전 형질, 우성 반성 유전 형질, 열성 반성 유전 형질 중 하나이다. ㉔이 열성 반성 유전 형질이라면 정상인 1로부터 ㉔이 표현된 5가 태어날 수 없다. 그러므로 ㉔은 열성 반성 유전 형질이 아니다. ㉔이 우성 상염색체 유전 형질이면 ㉔에 대해 정상인 1, 3, 7의 유전자형은 A*A*이고, 1로부터 A*를 물려받은 5의 유전자형과 3으로부터 A*를 물려받은 6의 유전자형은 AA*이다. 2의 유전자형은 AA이거나 AA*이다. 3, 6, 7 각각의 체세포 1개당 A*의 DNA 상대량을 더한 값이 5이므로 ㉔은 우성 상염색체 유전 형질이 아니다. ㉔이 열성 상염색체 유전 형질이면 ㉔이 나타나는 2, 5, 6의 유전자형은 A*A*이고, 5에게 A*를 물려준 1의 유전자형과 6에게 A*를 물려준 3의 유전자형은 AA*이다. 7의 유전자형은 AA이거나 AA*이다. 1, 2, 5 각각의 체세포 1개당 A*의 DNA 상대량을 더한 값이 5이므로 ㉔은 열성 상염색체 우성 형질이 아니다. 그러므로 ㉔은 우성 반성 유전 형질이다. 체세포 1개당 B*의 DNA 상대량이 2에서가 5에서보다 크고 2에서는 ㉔이 발현되고, 5에서는 ㉔이 발현되지 않았으므로 2의 ㉔에 대한 유전자형은 B*B*이고, 5의 ㉔에 대한 유전자형은 BB*이다. 그러므로 ㉔은 정상에 대해 열성이다. 5의 유전자형은 AA*BB*이고 5에서 생식 세포가 형성될 때, 이 생식 세포가 A와 B*를 모두 가질 확률이 $\frac{1}{2}$ 이므로 5에서 A와 B*는 X 염색체에 연관되어 있다.

[정답맞히기] ㄴ. 2의 ㉔에 대한 유전자형은 B*B*이다. 6의 유전자형은 AB*/Y이고, 8의 유전자형은 A*B/Y이므로 ㉔의 ㉔에 대한 유전자형은 BB*이다.

[오답피하기] ㄱ. ㉔은 우성 형질이다.

ㄷ. 5의 유전자형은 AB*/A B이고, 6의 유전자형은 AB*/Y이다. 5와 6 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 가능한 유전자형은 AB*/AB*, AB*/Y, A*B/AB*, A*B/Y이다. 이 중 ㉔과 ㉔이 모두 발현되는 유전자형은 AB*/AB*, AB*/Y이므로 5와 6 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉔과 ㉔이 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

11 정답: ①

가계도 분석

3, 4, 8에서 4와 8은 (나)가 발현되었고, 3은 (나)가 발현되지 않았다. 만약 (나)가 정상에 대해 열성이면 4와 8의 유전자형은 B*B*이어야한다. 하지만 ㉔~㉔ 중 B*B*는 없으므로 (나)는 정상에 대해 우성이다. 만약 B와 B*가 상염색체에 있다면 3번의 유전자형 이 B*B*이어야 한다. 하지만 ㉔~㉔ 중 B*B*는 없으므로 B와 B*는 X염

색체에 존재한다. ㉔을 4이고 유전자형은 X^BX^B이다. ㉔은 3이고 유전자형은 X^BY이다. ㉔은 8이고 유전자형은 X^BX^{B*}이다. (가)와 (다)의 유전자는 (나)의 유전자와 서로 다른 염색체에 존재하므로 상염색체에 존재한다. 1, 2, 5에서 2만 (가)가 발현되었고, 1과 5는 (가)가 발현되지 않았다. (가)가 정상에 대해 우성이라면 1과 5의 유전자형은 A*A*이어야 한다. ㉔~㉔ 중 2명이 A*A*일 수 없으므로 (가)는 정상에 대해 열성이다. ㉔은 5이고 유전자형은 AA*이다. ㉔은 1이고 유전자형은 AA이다. ㉔은 2이고 유전자형은 A*A*이다. (다)가 발현된 1은 D와 D* 중 한 종류만 가지고 있다. 만약 D만을 가지고 있다면 5와 6에서 모두 1과 같이 (다)가 발현되어야한다. 하지만 5와 6에서 모두 (다)가 발현되지 않았으므로 (다)는 정상에 대해 열성이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉔는 1이고 ㉔는 0이므로 ㉔+㉔=1 이다.

[오답피하기] ㄴ. A와 B를 모두 가진 사람은 (가)는 발현되지 않고 (나)만 발현된다. 4, 6, 7은 A와 B를 모두 가진다. 4, 6, 7 중 (다)가 발현되지 않은 6만이 D를 가진다. 그러므로 구성원 1~8 중 A, B, D를 모두 가진 사람은 1명이다.

ㄷ. 6의 (나)에 대한 유전자형은 X^BY이고, 7의 (나)에 대한 유전자형은 X^BX^{B*}이다. 이들 사이에서 남자 아이가 태어날 때 (나)가 발현된 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. 6의 (가)와 (다)에 대한 유전자형은 AD*/A*D이고, 7의 (가)와 (다)에 대한 유전자형은 AD*/A*D*이다. 이들 사이에서 남자 아이가 태어날 때 (가)는 발현되지 않고 (다)만 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. 그러므로 6과 7사이에서 남자 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)~(다) 중 (나)와 (다)만 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

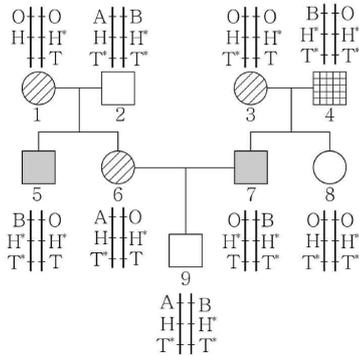
12 [정답]

정답 ⑤

가계도 분석

㉔이 발현되지 않는 1과 2 사이에서 ㉔이 발현된 5가 태어났으므로 ㉔이 발현되지 않는 것이 ㉔이 발현되는 것에 대해 우성이며, H는 ㉔이 발현되지 않는 대립 유전자, H*는 ㉔이 발현되는 대립 유전자이다. ㉔이 발현된 6과 7 사이에서 ㉔이 발현되지 않는 9가 태어났으므로 ㉔이 발현되는 것이 ㉔이 발현되지 않는 것에 대해 우성이며, T는 ㉔이 발현되는 대립 유전자, T*는 ㉔이 발현되지 않는 대립 유전자이다. 1, 2, 5, 6의 ABO식 혈액형이 모두 서로 다르므로 5와 6은 각각 A와 B, B와 A, AB와 O, O와 AB 중 하나이다. 5의 적혈구가 항 B 혈청에 응집하므로 5는 B이거나 AB 중 하나이며, 9의 혈액형이 AB형이므로 6은 O형이 아니다. 그러므로 5의 혈액형은 B형이고, 6의

혈액형은 A형이다. ㉠의 유전자와 ㉡의 유전자가 모두 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있으므로 가계도에 각 대립 유전자를 표현해보면 그림과 같다.



[정답맞히기] ㄱ. 5의 ABO식 혈액형에 대한 유전자형은 BO이고, 6의 ABO식 혈액형에 대한 유전자형은 AO이다. 9의 ㉡에 대한 유전자형이 T*T*이므로 6에는 A와 T*가 연관되어 있고, O와 T*가 연관되어 있다. 2의 ㉠에 대한 유전자형이 T*T*이므로 6이 가진 A와 T*가 연관된 염색체는 2로부터 물려받았고, O와 T*가 연관된 염색체는 1로부터 물려받았다. 1과 2의 ABO식 혈액형은 AB형이거나 O형이므로 1이 O형이고 2가 AB형이다.

ㄴ. 8은 ㉠이 발현되지 않았으므로 ㉠에 대한 유전자형이 T*T*이다. 4는 ㉠이 발현되었으므로 ㉠에 대한 유전자형이 H*H*이다. 8은 ㉠이 발현되지 않았으므로 H를 가지며, 4로부터 H*를 하나 물려받으므로 8의 ㉠에 대한 유전자형은 HH*이다.

ㄷ. 9의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 표와 같다.

6의 생식 세포	AHT*	OH*T
7의 생식 세포	AOHH*TT*	OOH*H*TT
OH*T	ABHH*T*T*	BOH*H*TT*
BH*T*		

나타날 수 있는 4가지 유전자형 중 AOHH*TT*일 때만이 ㉠은 발현되지 않고 ㉡만 발현되므로 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

13 정답 ④

생태계의 구성 요소

[정답맞히기] ㄴ. 질소 고정 세균은 생물 군집에 속하고, 토양은 비생물적 환경 요인에 속하므로 질소 고정 세균에 의해 토양의 암모늄 이온(NH₄⁺)이 증가하는 것은 ㉠에 해당한다.

ㄷ. 빛의 파장은 비생물적 환경 요인에 속하고 해조류는 생물 군집에 속하므로 빛의 파장에 따라 해조류의 분포가 달라지는 것은 ㉡에 해당한다.

[오답피하기] ㄱ. 곰팡이는 생물 군집에 속하는 생물이므로 비생물적 환경 요인에 해당하지 않는다.

14 정답: ①

생태계

[정답맞히기] ㄱ. 일조 시간은 비생물적 환경 요인에 속하고, 식물은 생물 군집에 속한다. 그러므로 일조 시간이 식물의 개화에 영향을 주는 것은 ㉠에 해당한다.

[오답피하기] ㄴ. 분해자는 생물적 환경 요인에 해당한다.

ㄷ. 개체군은 한 종으로만 구성된 집단이므로 개체군 A도 한 종류의 종으로만 구성되어 있다.

15 정답③

생태계 구성 요소

㉠은 개체군 사이의 상호 작용이고, ㉡은 비생물적 환경 요인이 생물 군집에 미치는 작용, ㉢은 생물 군집이 비생물적 환경 요인에 미치는 반작용이다.

[정답맞히기] ㄱ. 공생은 서로 다른 개체군 사이에서 일어나는 상호 작용의 예이다.

ㄴ. 수온은 비생물적 환경 요인에 속하고, 돌말은 생물 군집에 속하므로 수온이 돌말개체군의 크기에 영향을 미치는 것은 ㉡에 해당한다.

ㄷ. 강수량은 비생물적 환경 요인에 속하고 옥수수는 생물 군집에 속하므로 강수량감소에 의해 옥수수 생장이 저해되는 것은 ㉡에 해당한다.