

< 정답표 >

1.	⑤	2.	⑤	3.	③	4.	④	5.	④
6.	⑤	7.	⑤	8.	①	9.	④	10.	①
11.	④	12.	⑤	13.	②	14.	③	15.	③
16.	②	17.	①	18.	③	19.	②	20.	④

1

생명체를 구성하는 물질

(가)-(다)는 모두 탄소 화합물이다.

[정답맞히기] 가. 녹말은 탄수화물이다. 탄수화물의 구성 원소에는 C, H, O가 있다.

나. 단백질은 기본 단위로 아미노산이 펩타이드 결합으로 연결되어 있다.

다. 세포막에는 인지질 2중층과 막단백질이 존재한다.

정답㉔

2

세포의 구조와 기능

광합성이 일어나는 장소는 엽록체이다. 세포 내 소화를 담당하는 리소좀에는 소화 효소가 있다. 세포 모양을 유지해주는 식물의 세포벽은 주로 셀룰로스로 구성되어 있다.

정답㉔

3

병원체

세균은 세포 분열을 통해 증식하고, 바이러스는 숙주에서 핵산과 단백질이 조립되면서 증식한다. 세포 분열로 증식하는 ㉠은 결핵의 병원체인 세균이고, ㉡은 바이러스이다.

[정답맞히기] 가. 세균과 바이러스는 모두 유전 물질인 핵산을 갖는다.

나. 항생제는 세균을 죽이거나 증식을 억제하는 물질이므로 세균성 질병인 결핵 치료에 사용된다.

정답㉔

[오답피하기] 나. ㉡은 바이러스이다. 바이러스는 세포 구조로 되어 있지 않다.

4

생물의 구성 체제

A는 물관, B는 형성층이다.

[정답맞히기] 나. B는 체세포 분열이 활발하게 일어나는 형성층이다. 형성층은 분열 조직에 해당한다.

다. 줄기와 열매는 모두 식물의 구성 단계 중 기관에 해당한다.

[오답피하기] 가. A는 통도 조직에 속하는 물관이다. 통도 조직은 기본 조직계가 아닌 관다발 조직계에 속한다.

정답㉔

5

세포 호흡

포도당과 O₂를 이용해 ATP를 합성하는 세포 호흡은 미토콘드리아에서 일어난다. ㉠은 미토콘드리아에서 소비되는 O₂이고, ㉡은 세포 호흡 결과 발생하는 CO₂이다.

[정답맞히기] 가. ㉡은 미토콘드리아에서 이용되는 O₂이다.

나. 세포 호흡에서는 다양한 화학 반응이 일어나며, 각 화학 반응에는 효소가 필요하다.

정답㉔

[오답피하기] 나. 페포 모세 혈관에서 페포로의 ㉠ 이동은 확산이다. 확산에는 ATP와 같은 에너지가 사용되지 않는다.

6

생태계 구성 요소

생태계는 생물학적 환경 요인과 생물 군집으로 구성되며, 생물 군집은 여러 개체군으로 구성된다.

[정답맞히기] 가. 토양 속 질소 고정 세균은 생물이므로 생물 군집에 속한다.

나. 위도에 따라 다른 여러 가지 생물학적 환경 요인이 식물 군집의 분포에 영향을 주는 것은 ㉠에 해당한다.

다. 지의류는 생물 군집에 해당하고 암석과 토양은 생물학적 환경 요인에 해당한다. 그러므로 지의류에 의해 암석의 풍화가 촉진되어 토양이 형성되는 것은 ㉡에 해당한다.

정답㉔

7

소화, 순환, 호흡, 배설

A는 인슐린을 분비하는 췌장, B는 항이노 호르몬의 표적 기관인 콩팥이다.

[정답맞히기] 가. 단백질이 분해될 때 생성되는 아미노산은 간으로 운반되어 독성이 약한 요소로 전환된다.

나. 이자에서는 아밀레이스를 비롯한 여러 가지 소화 효소가 분비된다.

다. 항이노 호르몬은 뇌하수체 후엽에서 분비된다.

정답㉔

8

감수 분열

II는 감수 1분열로 생성된 세포이므로 상동 염색체는 존재하지 않고 각 염색체는 2개의 염색 분체로 이루어져 있다. 그러므로 II에 존재하는 모든 유전자는 DNA 상대량이 2이다. 각 대립 유전자의 DNA 상대량이 모두 2인 세포는 ㉠이므로, II가 ㉡이다. I은 III과 IV보다 E의 DNA 상대량이 많으므로 I은 ㉢이다. II에 g가 존재하므로 III에는 g가 존재해야 하고 IV에는 g가 존재하지 않아야 한다. 그러므로 III은 ㉣, IV는 ㉤이다. 각 세포에 존재하는 대립 유전자는 I이 EEFfGg, II가 EEFFgg, III이 Efg, IV가 Efg이다. ㉠은 1, ㉡-㉤은 0이다.

[정답맞히기] 가. ㉢은 III이다.

정답㉔

[오답피하기] 나. ㉠+㉡>㉢+㉤이다.

다. ㉡에 존재하는 F의 DNA 상대량은 1, G의 상대량은 1, E의 상대량은 2이다. IV에 존재하는 F의 DNA 상대량은 0, G의 상대량은 1, E의 상대량은 1이다.

9

독립과 연관

P를 자가 교배하여 얻은 자손에서 ㉠-㉣ 각각에 대한 유전자형이 열성 동형 접합일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다. 3가지 형질에 대한 유전자형이 열성 동형 접합일 확률은

$\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64}$ 이고, 2가지 형질에 대한 유전자형이 열성 동형 접합일 확률은

$3 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{64}$ 이다. 그러므로 적어도 2가지 형질에 대한 유전자형을 동형 접합으로 가질 확률은 $\frac{5}{32}$ 이다.

정답㉔

10

중추 신경계

부교감 신경이 나오는 것은 연수, 중뇌(중간뇌), 척수이고, 뇌줄기를 구성하는 것은 연수와 중뇌(중간뇌)이고, 동공 반사의 중추는 중뇌(중간뇌)이다. 1가지 특징을 갖는 A가 척수, 2가지 특징을 갖는 D가 연수, 3가지 특징을 갖는 B가 중뇌(중간뇌), 특징을 갖지 않는 소뇌가 C이다. ㉠은 중뇌(중간뇌)와 연수가 공통으로 갖는 '뇌줄기를 구성한다.'이고 ㉡은 연수, 중뇌(중간뇌), 척수가 공통으로 갖는 '부교감 신경이 나온다.'이고, ㉢은 중뇌(중간뇌)만 갖는 '동공 반사의 중추이다.'이다.

[정답맞히기] 가. ㉢은 '뇌줄기를 구성한다.'이다.

정답㉔

[오답피하기] 나. A는 연수가 아닌 척수이다.

다. 배뇨 반사의 중추는 척수이며, C는 소뇌이다.

11

멘델 유전

유전자형인 AaBB^{*}인 암수에서 A와 B, a와 B^{*}로 연관되어 있거나 A와 B^{*}, a와 B로 연관될 수 있다. F₁에서 긴 꼬리에 짧은 꼬리가 있는 암컷(A_BB)이 태어났으므로 암수가 모두 A와 B^{*}, a와 B로 연관된 것은 아니다. 짧은 꼬리에 짧은 꼬리가 있는 수컷(aaB_)이 태어났으므로 암수가 모두 A와 B, a와 B^{*}로 연관된 것은 아니다. 그러므로 암수 중 하나는 A와 B, a와 B^{*}로 연관되어 있고, 나머지 하나는 A와 B^{*}, a와 B로 연관되어 있다. 암수가 교배하여 태어난 F₁의 표현형은 아래 표와 같다.

난자 정자	AB		aB [*]	
	암	AABB [*] (긴 꼬리, 짧은 꼬리 없음)	암	AaB [*] B [*] (긴 꼬리, 짧은 꼬리 없음)
AB [*]	수	AABB [*] (긴 꼬리, 짧은 꼬리 없음)	수	AaB [*] B [*] (긴 꼬리, 짧은 꼬리 없음)
	암	AaBB (긴 꼬리, 짧은 꼬리 있음)	암	aaBB [*] (짧은 꼬리, 짧은 꼬리 없음)
aB	수	AaBB (긴 꼬리, 짧은 꼬리 있음)	수	aaBB [*] (짧은 꼬리, 짧은 꼬리 없음)

㉠의 유전자형은 AaBB이고, ㉡의 유전자형은 aaBB^{*}이다. ㉠과 ㉡이 교배하여 태어난 자손(F₂)의 표현형은 아래 표와 같으며, 긴 꼬리와 짧은 꼬리를 가질 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

난자 정자	AB		aB	
	암	AaBB (긴 꼬리, 짧은 꼬리 있음)	암	aaBB (짧은 꼬리, 짧은 꼬리 없음)
aB	수	AaBB (긴 꼬리, 짧은 꼬리 있음)	수	aaBB (짧은 꼬리, 짧은 꼬리 없음)
	암	AaBB [*] (긴 꼬리, 짧은 꼬리 있음)	암	aaBB [*] (짧은 꼬리, 짧은 꼬리 없음)
aB [*]	수	AaBB [*] (긴 꼬리, 짧은 꼬리 있음)	수	aaBB [*] (짧은 꼬리, 짧은 꼬리 없음)

정답㉔

12

세포 주기

구간 I에 해당하는 세포의 세포 주기는 S기이고, 구간 II에 해당하는 세포의 세포 주기는 G₂이거나 M기이다.

[정답맞히기] 가. 구간 I에 해당하는 세포의 세포 주기는 DNA 복제가 일어나는 S기이므로 구간 I에서는 DNA 복제가 일어나는 세포가 있다.

나. 구간 II에는 분열기가 진행중인 M기의 세포가 있다. 핵막은 분열기 중 전기에 소실되므로 구간 II에는 핵막이 소실된 세포가 있다.

다. 세포당 DNA 상대량이 1인 세포 수가 2인 세포 수보다 많으므로 G₁기 세포 수의 G₂기 세포 수의 값은 1보다 크다.

정답㉔

13 멘델 유전

4쌍의 대립 유전자 모두가 서로 다른 염색체에 있으면 P1을 자가 교배하여 얻은 자손(F₁)의 표현형은 16가지이다. 4쌍의 대립 유전자가 3개의 염색체에 있으면 F₁의 표현형은 8가지이거나 12가지이다. 4쌍의 대립 유전자가 2개의 염색체에 있으면 F₁의 표현형은 4가지이거나 6가지이거나 9가지이다. 4쌍의 대립 유전자가 1개의 염색체에 있으면 표현형은 2가지이거나 3가지이다. 그러므로 4쌍의 대립 유전자는 2개의 염색체에 있다. 하나의 염색체에 2쌍의 대립 유전자가 있고 다른 하나의 염색체에 나머지 2쌍의 대립 유전자가 있으면 P1을 자가 교배하여 얻은 F₁에서 표현형이 A₁bbD₁E₁인 개체는 나올 수 없다. 그러므로 4쌍의 대립 유전자 중 1쌍은 한 염색체에 있고, 나머지 3쌍의 염색체는 다른 염색체에 연관되어 있다. P1을 자가 교배하여 얻은 자손(F₁)에서 표현형이 A₁bbD₁E₁인 자손이 나타났으므로 P1에서 A, D, E/a, d, e가 한 염색체에 연관되어 있고, B/b는 다른 염색체에 연관되어 있다. P1과 P2를 교배하여 얻은 자손(F₂)에서 표현형이 A₁bbddE₁인 자손이 나타났으므로 P2에서 A, d, E/a, D, e가 한 염색체에 연관되어 있고, B/b는 다른 염색체에 연관되어 있다. Ⓒ에서 표현형이 A₁B₁D₁E₁인 개체의 유전자형으로 가능한 것과 각각의 비율은 AABBDDEE($\frac{1}{9}$), AABBDDEE($\frac{2}{9}$), AaBBDdEe($\frac{2}{9}$), AaBbDdEe($\frac{1}{9}$)이다. Ⓒ에서 표현형이 A₁B₁ddE₁인

개체의 유전자형을 가능한 것과 각각의 비율은 AABbdDEE($\frac{1}{3}$), AABbdDEE($\frac{2}{3}$)이다. Ⓒ에서 표현형이 A₁B₁ddE₁인 개체에서 형성되는 생식 세포에는 모두 AdE가 있으므로 F₂의 표현형이 A₁B₁D₁E₁가 되려면 Ⓒ에서 표현형이 A₁B₁D₁E₁인 개체가 F₂에게 D를 물려주어야 하며 이 확률은 $\frac{2}{3}$ 이다. F₂의 표현형이 bb가 되려면 Ⓒ에서 표현형이 A₁B₁D₁E₁인 개체와 Ⓒ에서 표현형이 A₁B₁ddE₁인 개체가 각각 b를 F₂에게 물려 주어야 하며 두 개체가 자손에서 b를 물려줄 확률이 각각 $\frac{1}{3}$ 이므로 F₂의 표현형이 bb일 확률은 $\frac{1}{9}$ 이다. 그러므로 F₂의 표현형이 A₁bbD₁E₁일 확률은 $\frac{2}{27}$ 이다. 정답Ⓒ

14 질병의 구분

고혈압과 혈우병은 병원체에 감염되지 않아도 발병하는 비감염성 질병이다. 탄저병과 파상풍은 세균 감염으로 발병하는 질병이고, 광견병과 독감은 바이러스 감염으로 발병하는 질병이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 비감염성 질병이다.

ㄴ. B의 병원체는 세균이다. 세균은 세포 분열을 통해 증식한다. 정답Ⓒ

[오답피하기] ㄷ. C의 병원체는 바이러스이다. 바이러스는 독립적으로 물질대사를 하지 못한다.

15 활동 전위

자극을 받은 뉴런의 세포막 한 지점에서는 Na⁺의 막 투과도가 빠르게 상승하고 빠르게 하강하며, K⁺의 막 투과도는 Na⁺보다 상대적으로 느리게 상승하고 느리게 하강한다. 그러므로 Ⓒ은 Na⁺이고, Ⓓ은 K⁺이다.

[정답맞히기] ㄱ. Ⓒ은 Na⁺이다. Na⁺의 막투과도는 t₁일 때가 t₂일 때보다 크다.

ㄴ. K⁺의 농도는 세포 안이 세포 밖보다 높고 t₂일 때 K⁺의 막 투과도가 높으므로 t₂일 때, K⁺은 K⁺ 통로를 통해 세포 밖으로 확산된다. 정답Ⓒ

[오답피하기] ㄷ. 구간 I에서 Na⁺-K⁺ 펌프를 통해 Ⓒ은 세포 밖으로 유출된다.

16 방어 작용

B에 주사한 Ⓒ이 혈청, C에 주사한 Ⓒ이 X에 대한 기억 세포이다.

[정답맞히기] ㄷ. 구간 II에서 X에 대한 항체가 생성된 것을 통해 X에 대한 특이적 면역 작용이 일어났음을 알 수 있다. 정답Ⓒ

[오답피하기] ㄱ. 혈청은 혈액의 액체 성분하므로 Ⓒ에는 형질 세포가 들어 있지 않다.

ㄴ. 구간 I에서 B에는 X에 대한 기억 세포가 없다. 그러므로 구간 I에서 나타난 X에 대한 면역 반응은 1차 면역 반응이다.

17 중간 유전과 다인자 유전

Q는 P와 표현형이 같으므로 Q의 유전자형은 AaBBDdee, AaBBDdEe, AaBbDDEe, AaBbDdEe, AaBbdDEE, AabbDDEe, AabbDdEe 중 하나이다. 각 유전자형에서 가능한 연관 형태와 생성되는 생식 세포의 유전자형은 표와 같다.

유전자형	연관 형태	생식 세포의 유전자형	A 혹은 a(나)에 대한 유전자형에서 대문자의 수)
AaBBDdee	AB/aB, De/de	ABDe, ABde, aBDe, aBde	A(2), A(1), a(2), a(1)
AaBBDdEe	AB/aB, dE/de	ABdE, ABde, aBdE, aBde	A(2), A(1), a(2), a(1)
AaBbDDEe	AB/ab, DE/De	ABDE, abDE	A(2), a(1)
	Ab/aB, DE/De	AbDE, aBDE	A(1), a(2)
AaBbDdEe	AB/ab, DE/de	ABDE, ABde, abDE, abde	A(3), A(1), a(2), a(0)
	Ab/aB, dE/de	AbDE, ABde, abDE, abde	A(2), a(1)
	AB/ab, DE/de	AbDE, ABde, aBDE, aBde	A(2), A(0), a(3), a(1)
	Ab/aB, DE/de	AbDE, ABde, aBDE, aBde	A(1), a(2)
AaBbdDEE	AB/ab, dE/dE	ABdE, abDE	A(2), a(1)
	Ab/aB, dE/dE	AbdE, aBDE	A(1), a(2)
AabbDDEE	Ab/ab, DE/De	AbDE, abDE, abDE, abde	A(2), A(1), a(2), a(1)
AabbDdEE	Ab/ab, DE/dE	AbDE, ABde, abDE, abde	A(2), A(1), a(2), a(1)

Q에서 생성된 생식 세포가 [A(2), A(1), a(2), a(1)], [A(2), a(1)], [A(1), a(2)]와 같은 조합일 때 자손에서 나타날 수 있는 자손의 표현형은 표와 같다.

P의 생식 세포	Q의 생식 세포	A(2)	A(0)	a(3)	a(1)
A(2)	AA(4)	AA(2)	Aa(5)	Aa(3)	
A(1)	AA(3)	AA(1)	Aa(4)	Aa(2)	
a(2)	Aa(4)	Aa(2)	aa(5)	aa(3)	
a(1)	Aa(3)	Aa(1)	aa(4)	aa(2)	

[A(2), A(1), a(2), a(1)]의 조합일 때는 자손에서 13가지의 표현형이 나타나고, [A(2), a(1)]의 조합일 때는 자손에서 7가지 표현형이 나타나고, [A(1), a(2)]의 조합일 때는 자손에서 6가지 표현형이 나타난다.

Q에서 생성된 생식 세포가 [A(2), A(0), a(3), a(1)]의 조합일 때 나타날 수 있는 표현형은 표와 같다.

P의 생식 세포	Q의 생식 세포	A(2)	A(0)	a(3)	a(1)
A(2)	AA(4)	AA(2)	Aa(5)	Aa(3)	
A(0)	AA(2)	AA(0)	Aa(3)	Aa(1)	
a(3)	Aa(5)	Aa(3)	aa(6)	aa(4)	
a(1)	Aa(3)	Aa(1)	aa(4)	aa(2)	

이 때 나타날 수 있는 표현형은 최대 9가지이다.

Q에서 생성된 생식 세포가 [A(3), A(1), a(2), a(0)]의 조합일 때 나타날 수 있는 표현형은 표와 같다.

P의 생식 세포	Q의 생식 세포	A(2)	A(0)	a(3)	a(1)
A(3)	AA(5)	AA(3)	Aa(6)	Aa(4)	
A(1)	AA(3)	AA(1)	Aa(4)	Aa(2)	
a(2)	Aa(4)	Aa(2)	aa(5)	aa(3)	
a(0)	Aa(2)	Aa(0)	aa(3)	aa(1)	

이 때 나타날 수 있는 표현형의 종류는 최대 10가지이다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)를 결정하는 유전자가 3개이므로 (나)의 유전은 다인자 유전이다. 정답Ⓒ

[오답피하기] ㄴ. Q의 유전자형은 AaBbDdEe이고 연관 형태는 AB/ab, DE/de이다. 그러므로 Q는 A와 b가 연관된 염색체를 갖지 않는다.

ㄷ. Ⓒ에서 (가)와 (나)의 표현형이 부모와 같은 개체는 없다.

18 군집의 구조

A에서 참나물의 밀도는 5, 개망초의 밀도는 7, 패랭이꽃의 밀도는 13이다. 참나물의 상대 밀도는 20%, 개망초의 상대 밀도는 28%, 패랭이꽃의 상대 밀도는 52%이다. B에서 참나물, 개망초, 패랭이꽃의 밀도는 모두 10이며, 각각의 상대 밀도는 모두 약 33.3%이다.

[정답맞히기] ㄱ. A에서 참나물의 상대 밀도는 20%이다.

ㄴ. B에서 개망초의 개체군 밀도와 패랭이꽃의 개체군 밀도는 모두 10으로 서로 같다. 정답Ⓒ

[오답피하기] ㄷ. 식물의 종 수는 A와 B 모두 3종으로 서로 같다.

19 가계도 분석

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

[정답맞히기] 나. 2의 ㉡에 대한 유전자형은 B^-B^- 이다. 6의 유전자형은 AB^-/Y 이고, 8의 유전자형은 A^-B^-/Y 이므로 ㉡의 ㉡에 대한 유전자형은 BB^- 이다.

[오답피하기] 가. ㉠은 우성 형질이다.

다. 5의 유전자형은 AB^-/A^-B^- 이고, 6의 유전자형은 AB^-/Y 이다. 5와 6 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 가능한 유전자형은 AB^-/AB^- , AB^-/Y , A^-B^-/AB^- , A^-B^-/Y 이다. 이 중 ㉢과 ㉣이 모두 발현되는 유전자형은 AB^-/AB^- , AB^-/Y 이므로 5와 6 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉢과 ㉣이 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

정답㉡

20 생태계의 구성 요소

[정답맞히기] 나. 질소 고정 세균은 생물 군집에 속하고, 토양은 비생물적 환경 요인에 속하므로 질소 고정 세균에 의해 토양의 암모늄 이온(NH_4^+)이 증가하는 것은 ㉡에 해당한다.

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

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