

2026학년도 대학수학능력시험
과학탐구영역 생명과학 I 정답 및 해설

01. ⑤ 02. ④ 03. ① 04. ③ 05. ④ 06. ③ 07. ③ 08. ⑤ 09. ⑤ 10. ①
11. ① 12. ② 13. ② 14. ④ 15. ⑤ 16. ① 17. ② 18. ① 19. ⑤ 20. ②

1. 생물의 특성

- [정답맞히기] ㄱ. 주둥이가 크고 가장자리에 긴 털이 있어 비행 중에 곤충을 잡기에 적합한 것(가)은 생물의 특성 중 적응과 진화의 예에 해당한다.
ㄴ. A가 다른 종 새(㉠)와 먹이 경쟁을 피해 야간에 활동하는 것은 군집 내 개체군 사이의 상호 작용 중 분서(생태 지위 분화)에 해당한다.
ㄷ. 기온이 낮아지면 A가 짧은 휴면으로 물질대사를 줄이는 것(다)은 비생물적 요인(기온)이 생물적 요인(A)에 영향을 미치는 예에 해당한다.

정답 ⑤

2. 물질대사

포도당은 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 구성되므로 세포 호흡을 통해 분해되면 물과 이산화 탄소(㉠)가 노폐물로 생성된다.

- [정답맞히기] ㄴ. 세포 호흡 과정에서 고분자 물질은 포도당이 저분자 물질인 물과 이산화 탄소(㉠)로 분해되므로 (가)에서 이화 작용이 일어난다.
ㄷ. 세포 호흡 과정에서 방출된 에너지의 일부는 ATP(ⓐ)에 화학 에너지의 형태로 저장되었다가 근육 수축 과정을 비롯한 다양한 생명 활동에 사용된다.

정답 ④

- [오답피하기] ㄱ. 포도당은 세포 호흡을 통해 물과 이산화 탄소(㉠)로 분해된다.

3. 자율 신경

Ⅱ와 Ⅲ의 결과를 대조군인 I에서의 결과와 비교하면 A는 심장 박동 수를 감소시키는 부교감 신경이고, IV에서 ㉠의 작용을 억제하였을 때 심장 박동 수가 감소하였으므로 ㉠은 심장 박동 수를 증가시키는 노르에피네프린이다.

- [정답맞히기] ㄱ. 부교감 신경(A)은 중추로부터의 명령을 반응 기관로 전달하는 말초 신경계에 속한다.

정답 ①

- [오답피하기] ㄴ. ㉠은 노르에피네프린이다.

- ㄷ. 사람에서 심장에 연결된 부교감 신경(A)의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 연수에 있다.

4. 대사성 질환

- [정답맞히기] ㄱ. 대사성 질환(ⓐ)에는 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 등이 있다.
ㄴ. 활동 대사량은 기초 대사량 이외에 추가적인 활동에 의해 소모되는 에너지량이므로 운동(ⓑ)으로 소비되는 에너지양을 포함한다.

정답 ③

- [오답피하기] ㄷ. 정상인에서 1일 에너지 섭취량이 1일 에너지 소비량보다 적은 상태가 지속되면 체중이 감소한다.

5. 세포 주기

구간 I의 세포는 G_1 기, 구간 II의 세포는 G_2 기와 M기(분열기)에 해당한다.

- [정답맞히기] ㄴ. 동물의 체세포에는 DNA가 히스톤 단백질과 결합한 뉴클레오솜이 있으므로 구간 I과 II에는 모두 히스톤 단백질을 갖는 세포가 있다.

ㄷ. B에서 세포당 DNA 양(상댓값)이 2인 세포의 수가 A에 비해 많으므로 M기(분열기)에 해당하는 세포는 B에서가 A에서보다 많다. 세포당 DNA 양(상댓값)이 1인 세포의 수는 A에서가 B에서보다 많으므로 G₁기 세포 수는 A에서가 B에서보다 많다. 따라서 (다)에서 $\frac{G_1\text{기 세포 수}}{M\text{기(분열기) 세포 수}}$ 는 A에서가 B에서보다 크다. 정답 ④

[오답피하기] ㄱ. 상동 염색체의 접합은 생식세포 분열 과정에서 일어나므로 체세포를 배양한 이 식혜에서 상동 염색체의 전함이 익어난 세포가 없다.

6. 우점종

P에서 A~C의 밀도, 빈도, 상대 밀도, 상대 피도, 상대 빈도, 중요치를 구하면 표와 같다.

종	밀도	빈도	상대 밀도(%)	상대 피도(%)	상대 빈도(%)	중요치
A	8	4	32	20	25	77
B	10	8	40	60	50	150
C	7	4	28	20	25	73

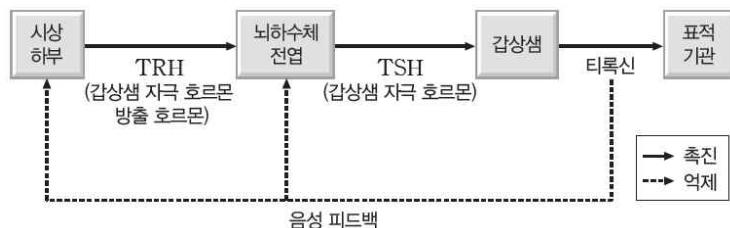
- [정답맞히기] ㄱ. 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 A~C 중 상대 피도가 가장 높은 B이다.

㉡. A의 상대 빈도 값은 25, C의 상대 밀도 값은 28이므로 A의 상대 빈도 값은 C의 상대 밀도 값보다 작다.

[오답피하기] ㄷ. A~C 중 우점종은 중요치가 가장 높은 B이다.

7. 음성 피드백

항상성 유지 원리에는 음성 피드백과 길항 작용이 있다. 음성 피드백에 의한 티록신 분비 조절 과정은 다음과 같다.



- [정답맞히기] ㄱ. (나)에서 TSH 농도는 I에서가 II에서보다 낮으므로 ㉠은 TSH가 아닌 티록신이다.

ㄴ. I 은 정상인으로 갑상샘에 TSH의 표적 세포가 있다.

정답 ③

[오답피하기] Ⓞ 혈중 티록신 농도가 증가하면 음성 피드백에 의해 TSH의 분비가

역제된다.

8. 종 사이의 상호 작용

[정답맞히기] ㄱ. B는 A의 천적으로 ㉠(몸의 반점 개수)이 많은 A를 먹이로 선호한다.

A와 B의 상호 작용은 포식과 피식에 해당하고, A는 피식자, B는 포식자이다.

ㄴ. I에서는 ㉠(몸의 반점 개수)이 14 이상인 개체가 없고, II에서는 ㉠(몸의 반점 개수)이 11 이상인 개체가 없으므로 II는 A의 천적인 B를 추가한 집단이다.

ㄷ. (나)에서 A의 ㉠(몸의 반점 개수)에 대한 표현형의 개수는 I에서 5, II에서 2 이므로 I에서가 II에서보다 많다.

정답 ⑤

9. 감수 분열

I에서 b, ㉠, ㉡이 모두 없으므로 I의 핵상은 n 이고, ㉠과 ㉡은 a와 B를 순서 없이 나타낸 것으로 I(n)에는 A가 있다. A가 X 염색체에 있다면 B와 b는 상염색체에 있고, I(n)에서 B 또는 b가 있어야 하지만 모두 없으므로 A와 a는 상염색체에 있으며, B와 b는 X 염색체에 있다. I(n)에는 X 염색체에 있는 B와 b가 모두 없으므로 I은 성염색체로 Y를 갖는 수컷의 세포이다. II에는 X 염색체가 ①(1 또는 2)만큼 있으므로 II에 있는 ㉠은 X 염색체에 있는 B이고, ㉡은 상염색체에 있는 a이다. III에는 A와 ㉡(a)이 모두 있으므로 핵상은 $2n$ 이고, ㉠(B)이 없으므로 b를 갖는다. IV에는 ㉡(a)이 없으므로 A가 있다. II에는 X^B 가 있고, III($2n$)에는 X^B 가 없으므로 II와 III은 각각 P의 세포와 Q의 세포 중 하나이고, I과 IV는 모두 P의 세포이다. P의 IV에서 ⑥가 2이면 P의 I에서 X 염색체 수는 0이 될 수 없으므로 ⑥는 1, ④는 2이다. II에서 X 염색체 수가 ④(2)이므로 II는 핵상이 $2n$ 이고, 암컷인 Q의 세포이다. 나머지 III은 P의 세포이다.

개체	세포	대립유전자				X 염색체 수	유전자 구성
		A	b	㉠(B)	㉡(a)		
P(수컷)	I (n)	?(○)	×	×	×	?(0)	AY
Q(암컷)	II ($2n$)	?(○)	×	○	×	④(2)	AAX^BX^B
P(수컷)	III($2n$)	○	?(○)	×	○	?(1)	AaX^bY
P(수컷)	IV(n)	?(○)	?(○)	?(×)	×	⑥(1)	AX^b

(○: 있음, ×: 없음)

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 B, ㉡은 a이다.

ㄴ. ④는 2, ⑥는 1이다.

ㄷ. III은 P의 세포이다.

정답 ⑤

10. 혈당량 조절

이자의 α 세포에서는 글루카곤이 분비되고, 글루카곤은 간에서 글리코겐의 포도당으로의 분해를 촉진하여 혈중 포도당 농도를 증가시킨다. 이자의 β 세포에서는 인슐린이 분비되고, 인슐린은 혈액에서 세포로의 포도당 흡수를 촉진하여 혈중 포도당 농도를 감소시킨다.

[정답맞히기] ㄱ. t_1 이후 정상 개체 I과 이자의 ⑦이 파괴된 개체 II 모두 혈중 포도당 농도가 증가했으므로 ⑦은 인슐린을 분비하는 이자의 β세포이다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. t_2 일 때 X를 투여한 후 I과 II 모두 혈중 포도당 농도가 감소하였으므로 X는 혈중 포도당 농도를 감소시키는 인슐린이다.

ㄷ. II는 ‘이자의 ⑦(β세포)이 파괴된 개체’로 인슐린의 분비는 제한적이지만, 인슐린의 수용체는 정상이다. II는 인슐린이 있을 때, 인슐린의 표적 세포가 인슐린에 반응할 수 있다.

11. ABO식 혈액형

A형인 사람은 응집원 A와 응집소 β 를, B형인 사람은 응집원 B와 응집소 α 를, AB형인 사람은 응집원 A와 B를, O형인 사람은 응집소 α 와 β 를 갖는다.

표에서 ⑦(응집원 B 또는 응집소 α 가 있는 사람의 수)에 해당하는 사람이 없는 III은 A형 모둠이다. 표에서 ⑧(응집소 β 가 있는 사람의 수)에 해당하는 사람의 혈액형은 A형 또는 O형이므로 II는 O형 모둠이다. II(O형 모둠)의 수는 8, III(A형 모둠)의 수는 10이고, X에서 응집소 α 가 있는 사람(O형, B형)의 수는 응집원 A가 있는 사람(A형, AB형)의 수보다 많으므로 II(O형 모둠)의 수 + B형인 사람의 수 > III(A형 모둠)의 수 + AB형인 사람의 수이고, 8 + B형인 사람의 수 > 10 + AB형인 사람의 수이므로 B형인 사람의 수 > AB형인 사람의 수이다. 표의 ⑨에 해당하는 IV의 수가 7이므로 나머지 I에 해당하는 사람의 수는 $28 - 8 - 10 - 7 = 3$ 이다. 따라서 IV는 B형 모둠, I은 AB형 모둠이다.

[정답맞히기] ㄱ. ⑨는 ⑦에 해당하는 I (AB형 모둠)의 수로 3이다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. X에서 응집원 B가 있는 사람(B형, AB형)의 수는 $7+3=10$ 이다.

ㄷ. IV(B형 모둠)의 적혈구에는 응집원 B가 있고, 응집원 B는 응집소 α 와 항원 항체 반응을 하지 않는다.

12. 개체군의 생존 곡선

⑦과 ⑧의 사망률은 다음과 같다.

상대 연령	사망률	
	⑦	⑧
0~20	$\frac{487 - 472}{487} = \frac{15}{487}$	$\frac{512 - 128}{512} = \frac{384}{512} = \frac{3}{4}$
20~40	$\frac{472 - 447}{472} = \frac{25}{472}$	$\frac{128 - 32}{128} = \frac{96}{128} = \frac{3}{4}$
40~60	$\frac{447 - 182}{447} = \frac{265}{447}$	$\frac{32 - 8}{32} = \frac{24}{32} = \frac{3}{4}$
60~80	$\frac{182 - 11}{182} = \frac{171}{182}$	$\frac{8 - 2}{8} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$

⑦의 생존 곡선은 상대 연령이 증가할수록 사망률이 증가하는 I형에 해당하고, ⑧의 생존 곡선은 상대 연령이 증가하더라도 사망률이 일정한 II형에 해당한다.

- [정답맞히기] ㄴ. 생존 곡선 Ⅱ형은 연령대별 사망률이 일정한 유형이다. 정답 ②
- [오답피하기] ㄱ. ㉠은 A 시기(상대 연령 초기)의 사망률이 B 시기(상대 연령 후기)의 사망률보다 낮다.
- ㄷ. ㉡의 생존 곡선은 Ⅱ형에 해당한다.

13. 흥분 전도와 전달

P가 d_1 또는 d_4 라면 자극을 준 후 3ms, 4ms, 5ms가 흘렀을 때의 막전위가 모두 -70mV인 지점이 있어야 하지만 표에서 이 조건을 만족하지 않으므로 P는 d_2 또는 d_3 이다. P가 d_3 이라면 자극을 준 후 3ms, 4ms, 5ms가 흘렀을 때 d_1 과 d_4 에서의 막전위가 같아야 하지만 표에서는 이 조건을 만족하지 않는다. 따라서 P는 d_2 이다. P(d_2)에 자극을 준 후 3ms, 4ms, 5ms가 흘렀을 때 P(d_2)에서의 막전위(mV)는 각각 -80, -70, -70이고, 표에서 ㉡가 2군데인 지점인 I 또는 Ⅱ가 d_2 이며, ㉢는 -70mV이다. P(d_2)에 자극을 준 후 3ms, 4ms, 5ms가 지났을 때 d_3 에서의 막전위(mV)는 각각 +30, -80, -70, d_1 에서의 막전위(mV)는 각각 -60, +30, -80, d_4 에서의 막전위(mV)는 각각 -70, -70, -60이므로 Ⅲ가 d_3 이고, Ⅳ가 d_1 , I가 d_4 이다. t_1 은 5ms, t_2 는 4ms, t_3 은 3ms이다.

시간	A의 막전위(mV)			
	I (d_4)	Ⅱ(d_2 , P)	Ⅲ(d_3)	Ⅳ(d_1)
t_1 (5ms)	Ⓐ(-60)	Ⓑ(-70)	Ⓒ(-70)	Ⓓ(-80)
t_2 (4ms)	Ⓑ(-70)	Ⓓ(-70)	Ⓒ(-80)	Ⓐ(+30)
t_3 (3ms)	Ⓑ(-70)	Ⓒ(-80)	Ⓐ(+30)	Ⓓ(-60)

㉠이 4ms일 때 B의 d_1 과 d_4 에서의 막전위가 서로 같으므로 시냅스는 ㉠에 있다.

- [정답맞히기] ㄴ. Ⓐ는 +30이다. 정답 ②
- [오답피하기] ㄱ. P는 d_2 이다.

ㄷ. ㉠이 t_1 (5ms)일 때, B의 I(d_4)에서의 막전위는 흥분 도착 후 1ms가 흘렀을 때의 막전위인 -60mV이다.

14. 감수 분열

(가)~(마) 중 2개는 핵상이 n 인 P의 세포이다. (나)에는 ㉠~㉢ 중 5개의 대립유전자가 있고, (라)에는 ㉠~㉢ 중 4개의 대립유전자가 있으므로 (나)와 (라)는 핵상이 모두 $2n$ 이고, P의 세포가 아니며, 각각 Q와 R의 세포 중 하나이다. (나)에서 A+D의 값은 2이고, b+d의 값은 1이다. (나)(2n)가 ㉠의 유전자형으로 AA를 갖는다면 D는 0이고, d를 2만큼 가지고 있어야 하지만, b+d의 값이 1이므로 모순이다. (나)(2n)가 ㉠의 유전자형으로 aa를 갖는다면, D를 2만큼 갖고, b를 1만큼 갖게 된다. 이때 (나)(2n)의 ㉠의 유전자형은 aaBbDD로 ㉠~㉢ 중 대립유전자 4개를 갖게 되어 표에서 ㉠~㉢ 중 대립유전자 5개를 갖는다는 조건과 모순이다. 따라서 (나)(2n)는 ㉠의 유전자형으로 Aa를 갖고, A+D의 값이 2라는 조건에서 D는 1만큼 가지며, b+d의 값이 1이라는 조

건에서 b를 갖지 않는다. 따라서 (나)(2n)의 ㉠의 유전자형은 AaBBDd이고, ㉡은 b이 다. (라)(2n)가 ㉠의 유전자형으로 AA 또는 Aa를 갖는다면 표에서 A+D=2, b+d=1, ㉡(b)를 갖는다는 조건을 만족할 수 없으므로 (라)(2n)는 ㉠의 유전자형으로 aaBbDD를 갖는다. 이때 ㉠과 ㉡은 각각 A와 d 중 하나이다. (가)는 ㉡(b)을 갖고, A+D=1, b+d=1이라는 조건에서 (가)는 a, b, D를 갖고, 핵상이 n임을 알 수 있다. (다)는 A+D=2, b+d=0, ㉢(A 또는 d)을 갖는다는 조건에서 (나)는 A, B, D를 갖고, ㉢은 A, ㉠은 d이며, 핵상이 n임을 알 수 있다. (나)는 유전자 A, B, D를 갖고 ㉢(A), ㉣, ㉤을 가지므로 ㉣과 ㉤은 각각 B와 D 중 하나이고, ㉤은 a임을 알 수 있다. (마)는 ㉡(b)을 갖고, ㉢(a)를 갖지 않으며, A+D=2, b+d=1이라는 조건에서 (마)는 A, b, D를 갖고, ㉢은 D ㉤은 B이며, 핵상이 n임을 알 수 있다.

세포	개체	대립유전자						A+D	b+d	핵상	유전자 구성
		㉠(d)	㉡(b)	㉢(A)	㉣(D)	十五条	㉥(B)				
(가)	P	?(x)	○	×	?(○)	○	?(x)	1	1	n	abD
(나)	Q	○	×	○	○	○	○	2	1	2n	AaBBDd
(다)	Q	?(x)	?(x)	○	○	×	○	2	0	n	ABD
(라)	R	×	○	×	○	○	○	2	1	2n	aaBbDD
(마)	P	?(x)	○	?(○)	○	×	?(x)	2	1	n	AbD

(○: 있음, ×: 없음)

(라)(aaBbDD)가 Q, (나)(AaBBDd)가 R라 하자. (나)의 a는 Q로부터만 물려받아야 하고, (나)의 d는 P로부터만 물려받아야 한다. (나)의 A는 P로부터 물려받아야 하므로 A를 가진 (다)(n)와 (마)(n)가 P의 세포이다. 이때 P는 유전자형으로 DD를 갖게 되어 Q로 d를 전달할 수 없으므로 모순이다. 따라서 (라)(aaBbDD)가 R, (나)(AaBBDd)가 Q이다. Q로부터 b를 갖는 (가)(n)와 (마)(n)가 생성될 수 없으므로 (다)(n)가 Q의 세포이고, (가)(n)와 (마)(n)는 모두 P의 세포이다. P의 ㉠의 유전자형은 AabbDD이다.

[정답맞히기] ㄴ. (다)는 Q의 세포이다.

ㄷ. P의 ㉠의 유전자형은 AabbDD이다.

정답 ④

[오답피하기] ㄱ. ㉠(d)은 ㉢(a)과 대립유전자가 아니고, ㉣(D)과 대립유전자가이다.

15. 골격근의 수축

t_1 일 때 ㉠의 길이:㉡의 길이=2:3이고, t_2 일 때 ㉠의 길이:㉡의 길이=3:4이다. t_1 일 때 ㉠의 길이를 A, ㉡의 길이를 B, t_1 일 때 X의 길이와 t_2 일 때 X의 길이의 차이를 2d라 하면 표의 조건을 다음과 같이 변형할 수 있다.

시점	㉠의 길이	㉡의 길이	㉢의 길이	X의 길이
t_1	A	B	1.5A	$2A+2B+1.5A=3.5A+2B=L$
t_2	A-d	$(B+d)=\frac{1}{4}L$	$1.5A-2d$	$L-2d$

$(A-d):(1.5A-2d)=3:4$ 이므로 $A=4d$ 이다. t_1 일 때 X의 길이 $L=3.5A+2B=14d+2B$ 이고, t_2 일 때 ㉡에서 $(B+d)=\frac{1}{4}L$, $4B+4d=L$ 이므로 $14d+2B=4B+4d$, $B=5d$ 이다. 표를 d를 중심으

로 정리하면 다음과 같다.

시점	⑦의 길이	⑧의 길이	⑨의 길이	X의 길이
t_1	$A=4d$	$B=5d$	$1.5A=6d$	$2A+2B+1.5A=3.5A+2B=L$ $=24d$
t_2	$(A-d)=3d$	$(B+d)=\frac{1}{4}L=6d$	$(1.5A-2d)=4d$	$(L-2d)=22d$

[정답맞히기] ㄴ. t_3 일 때 ⑧의 길이(6d)는 t_1 일 때 ⑦의 길이(4d)보다 길다.

ㄷ. t_2 일 때 Z_1 로부터 Z_2 방향으로 거리가 $\frac{1}{6}L$ (4d)인 지점은 ⑧에 해당한다. 정답 ⑤

[오답피하기] ㄱ. $\frac{t_2 \text{일 때 } ⑦ \text{의 길이}}{t_1 \text{일 때 } ⑨ \text{의 길이}} = \frac{3d}{6d} = \frac{1}{2}$ 이다.

16. 방어 작용

[정답맞히기] ㄱ. 정상인 I에서 분리한 세포독성 T림프구(Ⓐ)와 보조 T 림프구(Ⓑ)에 각각 HIV를 넣고 증식 여부를 확인한 결과 보조 T 림프구(Ⓑ)에서만 HIV가 증식하였으므로 보조 T 림프구(Ⓑ)는 HIV의 숙주 세포이다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. (가)에서 $\frac{\text{전체 림프구 중 보조 T 림프구(Ⓑ)의 비율}}{\text{전체 림프구 중 세포독성 T림프구(Ⓐ)의 비율}}$ 은 I에서 $\frac{48}{28}$ 이고, II에서 $\frac{20}{44}$ 이므로 I에서가 II에서보다 크다.

ㄷ. 보조 T 림프구(Ⓑ)는 B 림프구로부터 형질 세포와 기억 세포가 분화되는 과정을 촉진한다.

17. 염색체 비분리

성별이 같은 자녀 1과 자녀 3에서 d의 상대량이 같으므로 (다)의 발현 여부는 서로 같다. 따라서 ⑦이 (다)이고, 남은 ⑧과 ⑨ 중 하나가 (나)이다. 아버지와 어머니의 체세포 1개당 b의 DNA 상대량이 서로 같은데 ⑧과 ⑨의 표현형이 서로 다르므로 (나)의 유전자는 X 염색체에 있다.

① ⑧이 (나), ⑨이 (가)인 경우

어머니의 체세포 1개당 b의 DNA 상대량이 1이므로 어머니의 (나)의 유전자형은 이형 접합성(Bb)이고, (나)는 열성 형질, 나머지 (가)와 (다)는 모두 우성 형질이다. 자녀 1과 자녀 3에게서 모두 (다)가 발현되었는데 d를 가지므로 (다)의 유전자는 상염색체에, (가)의 유전자는 (나)의 유전자와 함께 X 염색체에 있다. (가)와 (나)의 유전자형이 아버지는 $X^{ab}Y$, 어머니는 $X^{AB}X^{ab}$ 이고, 클라인펠터 증후군(XXY)의 염색체 이상을 보이는 자녀 4에게서 (가)와 (나) 중 (가)만 발현되었으므로 자녀 4는 A를 갖고, B는 갖지 않아야 한다. 부모 중 한 명에서 성염색체 비분리에 의해 A만 있는 생식세포는 형성될 수 없으므로 모순이다.

② ⑧이 (가), ⑨이 (나)인 경우

어머니의 체세포 1개당 b의 DNA 상대량이 1이므로 어머니의 (나)의 유전자형은 이형 접합성(Bb)이고, (나)는 우성 형질이다. (다)가 우성 형질이라면 자녀 1과 자녀 3은 모두 d를 가지는 데 (다)가 발현되었으므로 (다)의 유전자는 상염색체에, 열성 형질인 (가)의 유전자는 (나)의 유전자와 함께 X 염색체에 있다. 그런데 이 경우 (가)와 (나)의 유전자 형이 아버지는 $X^{ab}Y$, 어머니는 $X^{AB}X^{ab}$ 이 되므로 ①에서와 같은 논리로 모순이다. 따라서 (다)는 열성 형질이고, (가)와 (나)는 우성 형질이다. 자녀 1에게서 (다)가 발현되었는데 체세포 1개당 d의 DNA 상대량이 1이므로 (나)와 (다)의 유전자는 X 염색체에 있고, (가)의 유전자는 상염색체에 있다. 이를 바탕으로 표를 정리하면 다음과 같다.

구성원	성별	⑦(다) 열성, X	⑧(가) 우성, 상	⑨(나) 우성, X	DNA 상대량		(가)~(다)의 유전자형
					b	d	
아버지	남	×	○	×	1	?(0)	Aa, $X^{bD}Y$
어머니	여	○	×	○	1	?(2)	aa, $X^{Bd}X^{bd}$
자녀1	남	○	×	○	?(1)	1	aa, $X^{Bd}Y$
자녀2	여	×	○	○	?(1)	?(1)	Aa, $X^{Bd}X^{bD}$
자녀3	남	○	○	×	1	1	Aa, X^{bd}
자녀4	남	×	×	○	?(1)	?(1)	aa, $X^{Bd}X^{bD}Y$

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

[정답맞히기] ㄴ. G는 아버지의 생식세포 형성 과정의 감수 1분열에서 염색체 비분리 가 일어나 형성된 X^{bD} 와 Y를 모두 갖는 정자이다. 정답 ②

[오답피하기] ㄱ. (가)의 유전자는 상염색체에 있다.

ㄷ. B와 d, b와 D가 각각 X 염색체에 같이 있는 자녀 2로부터 a, B, D를 모두 갖는 생식세포는 형성될 수 없다.

18. 단일 인자 유전

유전자형이 AaBbDF인 남자 P와 AaBbEF인 여자 Q로부터 AABBFF의 유전자형을 갖는 ①가 태어날 수 있으므로 P와 Q 각각에서 A와 B 또는 A와 F, 또는 B와 F가 같은 상염색체에 있을 수 있다. (나)와 (다)의 유전자가 같은 염색체에 있다면, P와 Q로부터 태어나는 ①에게서 나타날 수 있는 (가)의 표현형은 2가지이므로 (가)~(다)의 표현형이 최대 9가지가 될 수 없다. (가)와 (다)의 유전자가 같은 염색체에 있다면, P로부터 AF, aD를 갖는 생식세포와 Q로부터 AF, aE를 갖는 생식세포가 형성될 수 있으며, ①에게서 나타날 수 있는 (가)와 (다)의 표현형은 4가지(AAFF, AaEF, AaDF, aaDE)이다. 이 경우도 ①에게서 나타날 수 있는 (가)~(다)의 표현형이 최대 9가지가 될 수 없으므로 모순이다. (가)와 (나)의 유전자가 같은 염색체에 있다면, P와 Q로부터 각각 AB, ab를 갖는 생식세포가 형성될 수 있으며, ①에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 3가지(AABB, AaBb, aabb)이고, (다)의 표현형은 3가지(DE 또는 DF, EF, FF)이므로 조건을 만족한다.

[정답맞히기] ①의 (가)~(다)의 표현형 중 (가)와 (다)만 같을 확률은 AABB일 확률($\frac{1}{4}$)

과 EF일 확률($\frac{1}{4}$)의 곱과 같으므로 $\frac{1}{16}$ 이다.

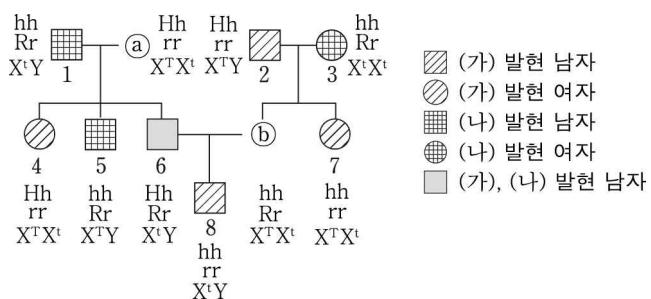
정답 ①

19. 가계도

ⓐ에서 $H+r=3$ 이고, 4와 5의 (가)의 표현형이 다르므로 ⓐ의 (가)와 (나)의 유전자형은 $Hhrr$ 이다. 4에게서 (나)가 발현되지 않았으므로 (나)는 우성 형질이고, 6의 (나)의 유전자형은 Rr 이며, (나)의 유전자는 상염색체에 있다.

ⓑ이 1이라면 6은 H를 갖지 않으므로 (가)는 열성 형질이고, ⓑ는 (다)의 유전자형이 tt 이다. 1, 3, 6에서만 (다)가 발현되었으므로 (다)는 우성 형질이고, (다)의 유전자는 상염색체에 있으며, (가)의 유전자는 X 염색체에 있다. 그런데 4에게서 열성 형질인 (가)가 발현되었는데 1에게서 (가)가 발현되지 않았으므로 모순이다. 따라서 ⓑ은 2이고, ⓒ은 1이다.

(가)~(다)의 유전자형이 $HhrrTt$ 인 ⓐ에게서 (다)가 발현되지 않았으므로 (다)는 열성 형질이다. $H+r=2$ (ⓑ)인 6(Rr)은 H를 가지며, (가)가 발현되었으므로 (가)는 우성 형질이다. ⓑ에서 $H+r=1$, $R+t=2$ 이고, 1에게서 (나)가 발현되지 않았으므로 ⓑ의 (가)~(다)의 유전자형은 $hhRrTt$ 이다. 2에게서 (가)가 발현되었으므로 2는 H를 가지며, (가)의 유전자는 상염색체에, (다)의 유전자는 X 염색체에 있다. 이를 바탕으로 가족 구성원의 유전자형을 가계도에 나타내면 다음과 같다.



[정답맞히기] ㄴ. 이 가계도 구성원 중 R와 t를 모두 갖는 사람은 4명(1, 3, 6, ⓑ)이다.
ㄷ. 8의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)~(다)의 표현형이 모두 ⓐ와 같은 확률은 (가)의 표현형이 같은 확률($\frac{1}{2}$) \times (나)의 표현형이 같은 확률($\frac{1}{4}$) \times (다)의 표현형이 같은 확률($\frac{1}{2}$)= $\frac{1}{16}$ 이다.

정답 ⑤

[오답피하기] ㄱ. (가)와 (나)는 우성 형질, (다)는 열성 형질이다.

20. 과학의 탐구 과정

[정답맞히기] ㄴ. 소장은 소화계를 구성하는 기관이다.

정답 ②

[오답피하기] ㄱ. 비타민 C의 추가 여부는 조작 변인이고, 내부 공간에 남아 있는 철분의 양(ⓐ)은 종속변인이다.

ㄷ. 소장에서 흡수된 철분의 양이 많을수록 내부 공간에 남아 있는 철분의 양(ⓐ)이 적다. 따라서 흡수된 철분의 양은 I에서가 II에서보다 많다.