2024학년도 대학수학능력시험

과학탐구영역 생명과학Ⅰ 정답 및 해설

*최근 수정일 : 2023.11.20

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

1. 생물의 특성

[정답맞히기] ㄱ. ㉠(잎)은 공변세포, 표피세포 등 다양한 세포로 구성된다.

ㄴ. 'X의 털에 곤충이 닿는 것'은 자극에 해당하고, '잎을 구부려 곤충을 잡는 것'은 반응에 해당하므로 ㉡(X는 털에 곤충이 닿으면 잎을 구부려 곤충을 잡는다.)은 자극에 대한 반응의 예에 해당한다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄷ. X는 곤충을 잡아 영양분을 얻으므로 포식자에, 곤충은 피식자에 해당하므로 X와 곤충 사이의 상호 작용은 서로 이익을 얻는 상리 공생에 해당하지 않는다.

2. 물질대사

[정답맞히기] ㄱ. 소화계에 속하는 소장에서 ㉠(포도당)의 흡수가 일어난다.

ㄴ. (가)에서 녹말의 소화 과정은 이화 작용에 해당하고, (나)에서 포도당이 세포 호흡을 통해 분해되는 과정도 이화 작용에 해당하므로 (가)와 (나)에서 모두 이화 작용이 일어난다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄷ. 이자의 β 세포에서 분비되는 인슐린은 간에서 ㉡(포도당이 글리코젠으로 합성)을 촉진하고, 이자의 α 세포에서 분비되는 글루카곤은 간에서 글리코젠이 포도당으로 분해되는 과정을 촉진한다.

3. 생명 과학의 탐구 방법

[정답맞히기] ㄱ. (나)에서 수조 Ⅰ과 Ⅱ 중 한 수조에만 S를 넣었으므로 S를 넣은 수조는 실험군, S를 넣지 않은 수조는 대조군으로 설정한 대조 실험이 수행되었다. **정답 ①**

[오답피하기] ㄴ. 이 탐구에서 조작 변인은 S를 넣었는지의 여부이고, 종속변인은 수조에 남아 있는 ㉠의 농도이다.

ㄷ. (라)에서 S가 ㉠을 분해한다는 결론을 내렸고, (다)에서 ㉠의 농도는 Ⅰ에서가 Ⅱ에서보다 높았으므로 S를 넣은 수조는 Ⅱ이다.

4. 세포 주기

[정답맞히기] ㄱ. 세포 주기는 G_1기→S기→G_2기→M기(분열기) 순서로 진행되므로 (가)에서 ㉠은 G_2기, ㉡은 M기(분열기), ㉢은 G_1기이다. **정답 ①**

[오답피하기] ㄴ. 체세포 세포 주기에서 세포 분열 중 상동 염색체 접합은 일어나지 않으므로 ㉡(M기, 분열기) 시기에 상동 염색체 접합은 일어나지 않는다. 상동 염색체

접합은 감수 1분열 중 전기 때 일어난다.
ㄷ. ㉢(G_1기) 시기에 염색체는 덜 응축된 상태로 (나)와 같은 X자 모양의 염색체는 관찰되지 않는다. (나)의 염색체는 ㉡(M기, 분열기) 시기에 관찰된다.

5. 물질대사와 건강

[정답맞히기] ㄱ. A와 B는 고지방 사료를 먹이고, C는 일반 사료를 먹였으며, t_1일 때 B에게만 운동을 시켰으므로 체중이 가장 많이 증가한 ㉠은 A, ㉡은 B이다.
ㄴ. 구간 Ⅰ에서 B(㉡)는 에너지 소비량이 에너지 섭취량보다 많아 체중이 감소했다.
ㄷ. 대사성 질환에는 고지혈증, 당뇨병 등이 있다. **정답 ⑤**

6. 생태계 구성 요인

[정답맞히기] ㄱ. 분해자인 곰팡이는 생물 군집에 속한다.
ㄷ. 빛의 세기(비생물적 요인)가 참나무(생물 요인)의 생장에 영향을 미치는 것은 ㉡에 해당한다. **정답 ④**
[오답피하기] ㄴ. 같은 종의 개미가 일을 분담하며 협력하는 것은 개체군 내의 상호 작용으로 군집 내 개체군 사이의 상호 작용인 ㉠에 해당하지 않는다.

7. 자율 신경

[정답맞히기] ㄱ. 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 아세틸콜린이 분비되는 Ⅰ은 부교감 신경이고, 위에 연결되어 있으므로 (가)는 뇌줄기이다.
ㄷ. 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체가 뇌줄기(가)에 위치하는 Ⅱ는 부교감 신경이므로 ㉠은 아세틸콜린이다. 따라서 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 아세틸콜린(㉠)이 분비되는 Ⅲ은 부교감 신경이고, 방광에 연결된 부교감 신경(Ⅲ)의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수(나)에 있다. **정답 ⑤**
[오답피하기] ㄴ. ㉠은 아세틸콜린이다.

8. 천이와 식물 군집의 생산과 소비

[정답맞히기] ㄴ. 용암 대지에서 시작하는 B는 1차 천이이므로 A는 2차 천이이다. 2차 천이(A)는 초원 → 관목림 → 양수림(㉠) → 음수림 순으로 진행된다. **정답 ②**
[오답피하기] ㄱ. B는 1차 천이이고 1차 천이의 개척자인 ㉡은 지의류이다.
ㄷ. 순생산량은 총생산량에서 호흡량을 뺀 값으로 순생산량은 t_2일 때가 t_1일 때보다 적고, 호흡량은 t_2일 때가 t_1일 때보다 많으므로 K의 $\frac{\text{순생산량}}{\text{호흡량}}$은 t_1일 때가 t_2일 때보다 크다.

9. 삼투압 조절

[정답맞히기] ㄴ. 갈증 정도는 ⓐ의 변화량이 p_1일 때가 안정 상태일 때보다 크므로

ⓐ는 혈장 삼투압이다. 혈장 삼투압(ⓐ)이 증가하면 갈증 정도가 커지므로 t_2일 때 갈증을 느끼는 정도는 혈장 삼투압(ⓐ)이 높은 B에서가 혈장 삼투압(ⓐ)이 낮은 A에서보다 크다. **정답 ②**

[오답피하기] ㄱ. 혈장 삼투압(ⓐ)이 높을수록 콩팥에서 재흡수되는 물의 양이 증가하므로 생성되는 오줌의 삼투압이 높다. 따라서 생성되는 오줌의 삼투압은 ⓐ의 변화량이 안정 상태일 때가 p_1일 때보다 낮다.

ㄷ. 혈장 삼투압(ⓐ)이 높을수록 항이뇨 호르몬(ADH)의 분비가 증가하므로, B의 혈중 항이뇨 호르몬(ADH) 농도는 t_1일 때가 t_2일 때보다 낮다.

10. 흥분의 전도와 전달

[정답맞히기] ㄱ. ㉠이 Ⅱ일 때 d_1에서의 막전위가 +30 mV이므로 Ⅱ는 2 ms이다. d_1에서 발생한 흥분은 d_4보다 d_3에 먼저 전도된다. 따라서 ㉠이 Ⅲ일 때 d_3과 Ⅰ일 때 d_4에서의 막전위가 각각 +30 mV이므로 Ⅲ은 4 ms, Ⅰ은 8 ms이다. ㉠이 4 ms(Ⅲ)일 때 d_2에서의 막전위가 -80 mV이므로 d_2에서의 막전위 변화는 3 ms동안 일어났으며, d_1에서 d_2까지 흥분이 전도되는 데 1 ms가 걸렸다. 따라서 A의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이다.

ㄴ. ㉠이 4 ms(Ⅲ)일 때 d_3에서의 막전위가 +30 mV이므로 d_3에서의 막전위 변화는 2 ms동안 일어났으며, d_1에서 d_3까지 흥분이 전도되는 데 2 ms가 걸렸으므로 ⓐ는 4이다.

ㄷ. ㉠이 8 ms(Ⅰ)일 때 d_4에서의 막전위가 +30 mV이므로 d_1에서 d_4까지 흥분이 전도·전달되는 데 6 ms가 걸리고, d_5에서의 막전위가 0 mV이므로 d_4에서 d_5까지 흥분이 전도되는 데 1 ms가 걸리지 않는다는 것을 알 수 있다. 따라서 ㉠이 9 ms일 때 d_4에서의 막전위는 -80 mV이고, d_5에서의 막전위는 +30 mV보다 작고, -80 mV보다 크므로 재분극이 일어나고 있다. **정답 ⑤**

11. 핵형과 유전자

상동 염색체가 2개씩 있는 (가)와 (나)의 핵상은 모두 2n이다. (가)에 있는 검은색 염색체는 크기와 모양이 다르고, (나)에 있는 검은색 염색체는 크기와 모양이 같으므로 (가)는 수컷인 P의 세포이고, (나)는 암컷인 Q의 세포이다. 표에서 Ⅲ에는 A와 a가 모두 없으므로 ㉠의 유전자(A와 a)는 X 염색체에 있다. a와 b의 DNA 상대량이 각각 2와 1인 Ⅳ는 핵상이 2n인 세포이고, a의 DNA 상대량이 2이므로 성염색체가 XX인 Q의 세포 (나)이다. (가)에 있는 염색체는 각각 2개의 염색 분체로 구성되므로 (가)는 각 대립유전자의 DNA 상대량이 0, 2, 4 중 하나이다. D의 DNA 상대량이 4인 Ⅰ은 핵상이 2n인 세포이다. 만일 Ⅰ이 (가)라면 P와 Q의 체세포(2n)에는 모두 A가 없으므로 Ⅱ와 같이 A가 있는 세포는 존재할 수 없다. 따라서 (가)는 Ⅱ이고, Ⅰ은 Ⅳ가 S기를 거쳐 DNA가 복제된 상태의 세포이다. 표를 정리하면 다음과 같다.

세포	DNA 상대량					
	X 염색체		상염색체		상염색체	
	A	a	B	b	D	d
Ⅰ(Q, 2n)	0	ⓐ(4)	?	2	4	0
Ⅱ(P, 2n)	2	0	ⓑ(2)	2	?	2
Ⅲ(P, n)	0	0	1	?(0)	1	ⓒ(0)
Ⅳ(Q, 2n)	0	2	?(1)	1	2	0

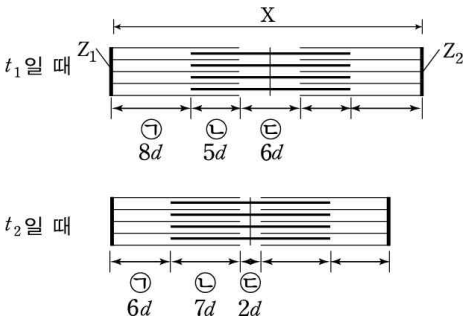
[정답맞히기] ㄴ. Ⅳ는 Q의 세포인 (나)이다.

ㄷ. ⓐ + ⓑ + ⓒ = 4 + 2 + 0 = 6이다. **정답 ④**

[오답피하기] ㄱ. (가)는 Ⅱ이다.

12. 골격근의 수축

구간 ㉠과 ㉡의 길이를 더한 값은 시점에 관계없이 일정하므로 t_1일 때와 t_2일 때 ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값은 $13d$이고, ㉢의 길이는 t_1일 때 $6d$, t_2일 때 $2d$이다. t_1에서 t_2로 될 때 X의 길이는 $4d$ 감소하였으므로 ㉠의 길이는 $2d$ 감소, ㉡의 길이는 $2d$ 증가한다. 따라서 t_1과 t_2일 때 ㉠~㉢의 길이를 정리하면 그림과 같으며, A대의 길이는 $16d$이므로 ⓒ는 ㉠이다. ⓐ가 ㉢이라면 l_1인 지점은 Z_1로부터 $13d$보다 먼 거리에 위치하므로 t_2일 때도 l_1인 지점은 ㉢에 위치해야 한다. 그런데 t_2일 때 l_1인 지점은 ㉡에 위치하므로 ⓐ는 ㉡, ⓑ는 ㉢이다.



[정답맞히기] ㄱ. t_1일 때 Z_1로부터 Z_2 방향으로 거리가 l_1인 지점은 ㉡(ⓐ)에, l_2인 지점은 ㉢(ⓑ)에 위치하므로 $l_2 > l_1$이다. **정답 ①**

[오답피하기] ㄴ. t_2일 때, Z_1로부터 Z_2 방향으로 거리가 l_3인 지점은 ㉠에 해당하므로 l_3은 $6d$보다 작다. 따라서 t_1일 때, Z_1로부터 Z_2 방향으로 거리가 l_3인 지점도 ㉠에 해당한다.

ㄷ. t_2일 때 ⓐ(㉡)의 길이($7d$)는 H대의 길이($2d$, ㉢)의 3.5배이다.

13. 사람의 유전

[정답맞히기] (가)의 표현형은 2가지([A], [a])이고, (나)의 표현형은 3가지([BB], [Bb], [bb])이며, (다)는 D는 E, F에 대해, E는 F에 대해 각각 완전 우성이므로 표현형이 3가지([D], [E], [F])이다. Q는 유전자형이 AaBbDF인 P와 (나)의 표현형이 다르므로 (나)의 유전자형이 BB와 bb 중 하나이고, ⓐ가 유전자형이 AAbbFF인 사람과 (나)의 표현형이 같을 확률이 0보다 크므로 Q의 (나)의 유전자형은 bb이다. ⓐ가 P와 (나)의 표현형이 같을 확률은 $\frac{1}{2}$이므로 P와 (가)와 (다)의 표현형이 모두 같을 확률은 $\frac{3}{8}$=

$\frac{3}{4}\times\frac{1}{2}$이다. 만일 ⓐ가 P와 (가)의 표현형이 같을 확률이 $\frac{3}{4}$이라면(①) Q의 (가)의 유전자형은 Aa이고, (다)의 유전자형은 EE, EF, FF 중 하나이다. 만일 ⓐ가 P와 (가)의 표현형이 확률이 $\frac{1}{2}$이라면(②) Q의 (가)의 유전자형은 aa이고, (다)의 유전자형은 DE와 DF 중 하나이다. Q의 가능한 (가)~(다)의 유전자형은 ①인 경우 AabbEE, AabbEF, AabbFF 중 하나이고, ②인 경우 aabbDE, aabbDF 중 하나이다.

ⓐ가 유전자형이 AAbbFF인 사람과 (가)~(다)의 표현형이 모두 같을 확률이 $\frac{3}{32}$이고, (나)의 표현형이 [bb]일 확률은 $\frac{1}{2}$이므로 유전자형이 AAbbFF인 사람과 (가)와 (다)의 표현형이 모두 같을 확률은 $\frac{3}{16}=\frac{3}{4}\times\frac{1}{4}$이다. ⓐ의 (다)의 표현형이 [F](열성 표현형)일 확률은 $\frac{1}{2}$보다 클 수 없으므로 ⓐ의 (가)의 표현형이 [A]일 확률은 $\frac{3}{4}$이며, ①과 ② 중 ①인 경우만 해당한다. ⓐ의 (다)의 표현형은 유전자형이 FF인 사람과 같을 확률이 $\frac{1}{4}$이어야 하므로 Q의 (다)의 유전자형은 EF이어야 하며, Q의 유전자형은 AabbEF이다. P와 Q 사이에서 태어나는 ⓐ의 유전자형이 aabbDF일 확률은 aa일 확률($\frac{1}{4}$)×bb일 확률($\frac{1}{2}$)× DF일 확률($\frac{1}{4}$)=$\frac{1}{32}$이다. **정답 ④**

14. 호르몬의 분비 조절

[정답맞히기] ㄱ. 갑상샘에서 티록신의 분비를 촉진하는 TSH의 분비량이 정상보다 적은 A와 티록신 분비량이 적은 C의 혈중 티록신 농도는 정상보다 낮음으로 갑상샘에 이상이 생겨 티록신 분비량이 정상보다 많은 B는 ㉡이다. 티록신이 정상보다 많으므로 음성 피드백 작용에 의해 B의 뇌하수체에서 TSH의 분비량은 정상보다 낮다. 따라서 ⓐ는 '-'이다.

ㄷ. 시상 하부에서 분비되는 TRH는 뇌하수체 전엽을 자극하여 TSH의 분비를 촉진한다. 따라서 정상인에서 뇌하수체 전엽에 TRH의 표적 세포가 있다. **정답 ④**

[오답피하기] ㄴ. A는 TSH의 분비량이 정상보다 적으므로 ㉢이고, C는 ㉠이다. ㉠(C)에 티록신을 주사하면 음성 피드백 작용에 의해 TSH의 분비량은 감소한다.

15. 감수 분열과 유전적 다양성

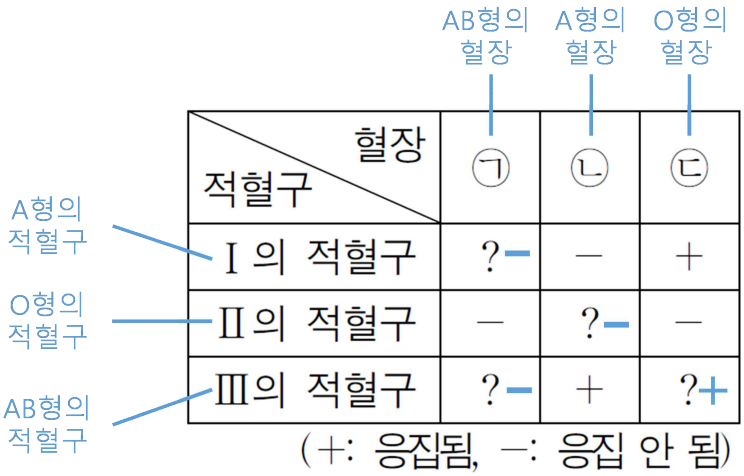
[정답맞히기] ㄴ. H와 t가 모두 없는 ㉢에 ⓑ와 ⓓ가 없으므로 ⓑ와 ⓓ는 각각 H와 t 중 하나이고, ⓐ와 ⓒ는 각각 h와 T 중 하나이다. t가 없는 ㉡에 ⓐ와 ⓑ가 없으므로 ⓑ는 t, ⓓ는 H이다. **정답 ②**

[오답피하기] ㄱ. ㉠은 ⓐ와 ⓒ의 DNA 상대량이 각각 1과 2이므로 핵상이 2n인 세포이고, (가)의 유전자는 상염색체에 있으므로 ㉠에서 H와 h, T와 t의 DNA 상대량을

더한 값은 같아야 한다. 따라서 ㉠에서 DNA 상대량이 1인 ⓐ는 ⓓ와 대립유전자이고, 이 사람은 ⓒ를 동형 접합성으로 갖는다.
ㄷ. ⓐ는 H(ⓓ)와 대립유전자이므로 h이고, ⓒ는 T이다. 따라서 이 사람의 (가)의 유전자형은 HhTT이므로 이 사람에게서 h와 t를 모두 갖는 생식세포는 형성될 수 없다.

16. ABO식 혈액형

[정답맞히기] ㄱ. O형의 적혈구에는 응집원이 없으므로 O형의 적혈구를 A형, AB형, O형의 혈장과 섞었을 때 응집 반응이 일어나지 않는다. 표에서 이 조건을 만족하는 적혈구는 Ⅱ의 적혈구이므로 Ⅱ의 혈액형은 O형이다. AB형의 혈장에는 응집소가 없으므로 AB형의 혈장을 A형, AB형, O형의 적혈구와 섞었을 때 응집 반응이 일어나지 않는다. 따라서 ㉠은 AB형의 혈장이다. A형의 적혈구는 A형, AB형, O형의 혈장과 섞었을 때 O형의 혈장에만 응집 반응이 일어나므로 Ⅰ이 A형이고, ㉢은 O형의 혈장이다. 나머지 Ⅲ은 AB형이고, ㉡은 A형의 혈장이다.



ㄷ. Ⅲ의 적혈구(AB형의 적혈구)와 ㉢(O형의 혈장)을 섞으면 항원 항체 반응이 일어난다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄴ. ㉡은 A형의 혈장이다.

17. 돌연변이

㉠~㉢은 각각 (가)~(다) 중 하나이고, (가)는 상염색체 우성 유전을 따르며, (나)와 (다)의 유전자는 모두 X 염색체에 있다. 따라서 ㉠~㉢은 각각 상염색체 우성 유전, X 염색체 우성 유전, X 염색체 열성 유전을 따르는 형질 중 하나이다. ㉠이 X 염색체 우성 유전을 따르는 형질이라면 ㉠이 발현되지 않은 어머니로부터 태어난 남자 자녀 1과 남자 자녀 3은 모두 ㉠이 발현되지 않아야 하지만 자녀 3은 ㉠이 발현되었으므로 ㉠은 X 염색에 우성 유전을 따르지 않는다. ㉡이 X 염색체 열성 유전을 따르는 형질이라면 ㉡이 발현된 어머니로부터 태어난 자녀 1과 자녀 3은 모두 ㉡이 발현되어야

하지만 자녀 3은 ㉡이 발현되지 않았으므로 ㉡은 X 염색체 열성 유전을 따르지 않는다. ㉠이 X 염색체 열성 유전을 따르고, ㉡이 X 염색체 유성 유전을 따른다면 ㉠과 ㉡은 각각 (나)와 (다) 중 하나이고, (나)와 (다)의 유전자형으로 아버지는 $X^{bd}Y$, 자녀 1은 $X^{BD}Y$, 자녀 3은 $X^{bd}Y$를 갖고 어머니는 $X^{BD}X^{bd}$를 갖는다. 이때 ㉠과 ㉡이 모두 발현된 여자 자녀 2($X^{bD}X^{b-}$)가 태어날 수 없으므로 모순이다. 따라서 ㉠의 유전자와 ㉡의 유전자 중 하나는 상염색체에 있고, ㉢의 유전자는 X 염색체에 있다. 자녀 1과 자녀 3의 ㉠와 ㉡의 표현형이 서로 다르므로 ㉠과 ㉡은 어머니로부터 서로 다른 X 염색체를 물려받았고, 자녀 1과 자녀 3의 ㉢의 표현형이 같으므로 ⓐ는 '○'임을 알 수 있다. 클라인펠터 증후군의 염색체 이상(XXY)을 갖는 자녀 4는 어머니로부터 ㉢ 발현 대립유전자를 가지고 있음에도 ㉢이 발현되지 않았으므로 ㉢은 X 염색체 열성 유전을 따르고, (다)이다. ㉠~㉢ 중 2개의 형질은 우성 형질이고, 2개의 유전자는 X 염색체 있으며, ㉢((다))은 X 염색체 열성 유전을 따른다. ㉠은 X 염색체 우성 유전을 따르지 않으므로 ㉡은 X 염색체 우성 유전을 따르는 (나)이고, ㉠은 상염색체 우성 유전을 따르는 (가)이다. 자녀 4는 아버지의 생식세포 형성 과정 중 감수 1분열에서 염색체 비분리가 1회 일어나 형성된 정자와 정상 난자의 수정에 의해 태어났고, 성염색체 구성으로 클라인펠터 증후군의 염색체 이상인 XXY를 갖는다.

구성원	성별	㉠ 상염색체 우성	㉡ X염색체 우성	㉢ X염색체 열성	
아버지	남	○Aa	×	×	($X^{bD}Y$)
어머니	여	×aa	○	ⓐ○	($X^{Bd}X^{bd}$)
자녀 1	남	×aa	○	○	($X^{Bd}Y$)
자녀 2	여	○Aa	○	×	($X^{Bd}X^{bD}$)
자녀 3	남	○Aa	×	○	($X^{bd}Y$)
자녀 4	남	×aa	×	×	($X^{bd}X^{bD}Y$)

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

[정답맞히기] ㄱ. ⓐ는 '○'이다.

ㄴ. 자녀 2는 A, B, D를 모두 갖는다.

ㄷ. 자녀 4는 성염색체 구성으로 XXY를 갖고, ㉢((다))이 발현되지 않았으므로 아버지로부터 $X^{D}Y$를 물려받아야 한다. 따라서 G는 아버지에게서 형성되었다. **정답 ⑤**

18. 방어 작용

[정답맞히기] ㄱ. 바이러스 X는 유전 물질인 핵산을 갖는다.

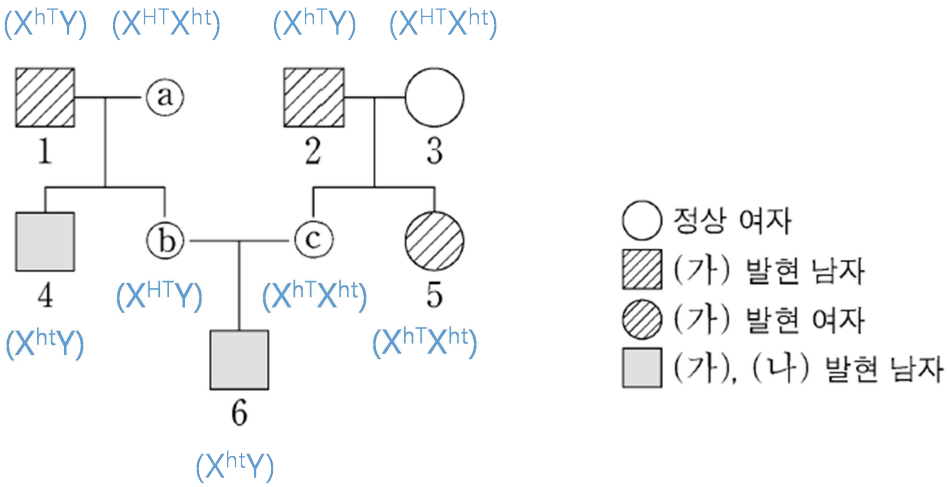
ㄴ. 정상 생쥐에서는 가슴샘에서 성숙(분화)하는 T 림프구에 의해 X에 대한 세포성 면역 반응이 일어날 것이고, 가슴샘이 없는 생쥐에서는 X에 대한 세포성 면역 반응이 일어나지 않을 것이다. (다)의 B에서 X에 대한 세포성 면역 반응이 일어났으므로 ㉠

은 '정상 생쥐'이고, (다)의 C와 D에서는 X에 대한 세포성 면역 반응이 일어나지 않았으므로 ㉡은 '가슴샘이 없는 생쥐'이다.

ㄷ. (다)의 B에서 세포독성 T 림프구가 ⓐ(X에 감염된 세포)를 파괴하는 세포성 면역 반응이 일어났다. **정답 ⑤**

19. 사람의 유전

(가)의 유전자가 상염색체에 있다면 ㉠~㉢은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이므로 ⓐ~ⓒ 중 2명은 H를 갖는다. (가)가 상염색체 우성 유전을 따르는 형질이라면 ⓐ~ⓒ 중 2명에게서 (가)가 발현되어야 하는데 1명에게서만 (가)가 발현되었으므로 (가)는 상염색체 우성 형질이 아니다. (가)가 상염색체 열성 유전을 따르는 형질이라면 6의 (가)의 유전자형은 X^hX^h이고, ⓑ와 ⓒ는 h를 가지므로, ⓐ의 (가)의 유전자형은 X^HX^H이다. 그런데 이 경우 (가)가 발현된 4(X^hX^h)가 태어날 수 없다. 따라서 (가)와 (나)의 유전자는 모두 X 염색체에 있다. (가)가 X 염색체 우성 유전을 따르는 형질이라면 2의 (가)의 유전자형은 X^HY이고, 3의 (가)의 유전자형은 X^hX^h이므로 ⓒ의 (가)의 유전자형은 X^HX^h이다. 4의 (가)의 유전자형은 X^HY이므로 ⓐ는 H를 가져야 하는데 이 경우 ⓐ~ⓒ 중 h가 2개인 사람이 없으므로 모순이다. 따라서 (가)는 X 염색체 열성 유전을 따르는 형질이다. (나)가 X 염색체 우성 유전을 따르는 형질이라면 ⓒ의 부모는 모두 (나)에 대해 정상이므로 (나)의 유전자형이 모두 X^tX^t이다. ⓐ와 ⓒ의 (나)의 유전자형은 서로 같다고 했으므로 ⓐ의 (나)의 유전자형도 X^tX^t이다. ⓐ의 자녀인 4는 (나)가 발현되었으므로 X^T를 가져야 하지만 ⓐ는 X^T를 갖지 않으므로 모순이다. 따라서 (나)는 X 염색체 열성 유전을 따르는 형질이다.



[정답맞히기] ㄱ. (가)와 (나)는 모두 정상에 대해 열성 형질이다.

ㄷ. 6의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될($X^{ht}Y$) 확률은 $\frac{1}{4}$이다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄴ. ⓐ~ⓒ 중 (나)가 발현된 사람(X^tY, X^tX^t)은 없다.

20. 물질 순환

[정답맞히기] ㄴ. 토양 속의 암모늄 이온(NH_4^+)이 질산 이온(NO_3^-)으로 전환되는 특징을 갖는 (나)는 질소 순환 과정이고, 나머지 (가)는 탄소 순환 과정이다. 질산화 세균은 ㉠(암모늄 이온(NH_4^+)이 질산 이온(NO_3^-)으로 전환)에 관여한다.

ㄷ. 탄소 순환 과정과 질소 순환 과정에서 모두 물질이 생산자에서 소비자로 먹이 사슬을 따라 이동하는 특징이 일어나므로 '물질이 생산자에서 소비자로 먹이 사슬을 따라 이동한다.'는 ⓐ에 해당한다. **정답 ④**

[오답피하기] ㄱ. (가)는 탄소 순환 과정, (나)는 질소 순환 과정이다.