

Life Science I 기출 마무리 4주차 해설지

- 'Life Science I 기출 마무리 4주차'에 대한 해설이 제공됩니다.
- 제가 실제로 문제를 풀 과정을 정리했습니다.
- 제 풀이에서 문제 풀이 논리의 일부를 체화하는 것만으로도 도움이 되기에, 가능하면 꼼꼼히 살펴보며 많은 것을 배워 가셨으면 좋겠습니다.
- 만약 본인의 풀이가 더 괜찮은 것 같다고 생각되는 경우, 혹은 본인의 풀이도 괜찮은지 궁금한 경우 등은 제게 피드백을 부탁하면 꼼꼼히 해 드리겠습니다.
- 문제의 조건을 반드시 숙지한 후 해설을 보세요. 문제 조건을 정확히 숙지했다는 전제 하에 해설을 씁니다.

답	1번	2번	3번	4번
	ㄴ	ㄷ	ㄷ	ㄱ, ㄴ
	5번	6번	7번	8번
	ㄱ	ㄴ	ㄱ, ㄴ, ㄷ	ㄴ
	9번	10번	11번	12번
	ㄴ, ㄷ	ㄱ, ㄷ	ㄴ	ㄴ, ㄷ
	13번	14번	15번	16번
	ㄴ	ㄱ, ㄴ	ㄴ	ㄱ, ㄷ

1. 2016년 3월 교육청 모의고사 16번 (답: ㄴ)

※ 마더텅 55쪽 38번 문항입니다.

- ① (가)와 (나)의 ㉠에서의 막전위가 -80으로 같은데 ㉡에서의 막전위는 (나)가 (가)보다 오른쪽에 있으므로, (나)의 흥분의 이동 속도가 (가)의 흥분의 이동 속도보다 빠르다. 그런데 (가)와 (나)는 둘 중 하나에 시냅스가 있다는 것을 빼고는 조건이 똑같으므로, 시냅스는 (가)의 ㉠과 ㉡ 사이에 존재한다.
- ② (가)의 ㉢에서의 막전위보다 (나)의 ㉣에서의 막전위가 오른쪽에 있어야 하므로, (가)의 ㉢에서의 막전위 -70은 자극이 도달하기 전의 분극에 해당하는 -70이다.

- ㄱ. (가)에 시냅스가 있다. (x)
 ㄴ. K^+ 농도는 항상 세포 안에서보다 세포 밖에서가 낮다. (○)
 ㄷ. Na^+-K^+ 펌프는 항상 작동하므로, (가)의 ㉢에서 세포막을 통한 Na^+ 의 이동은 항상 있다. 그리고 t_1 일 때 (가)의 ㉢에 아직 자극이 도달하지 않았으므로, 자극이 도달하면 Na^+ 통로를 통한 Na^+ 의 이동도 일어날 것이다. (x)

2. 2018년 10월 교육청 모의고사 12번 (답: ㄷ)

※ 마더텅 60쪽 50번 문항입니다.

- ① A의 V와 B의 I은 모두 막전위가 -80이므로, 1/3이다. 그런데 A의 속도는 1이고, B의 속도는 2이므로, 자극점에서 V까지의 거리는 1이고, I까지의 거리는 2이다. 즉, A와 B의 자극점으로부터의 거리가 1인 지점과 2인 지점이 모두 존재해야 한다. 따라서 자극점은 d_3 또는 d_5 이고, V는 d_4 이다.
- ② A의 속도는 1이므로, 모든 지점의 앞 시간은 정수이다. 따라서 A의 III에서의 막전위 +10의 뒤 시간은 자연수이므로, A의 +10은 2/2이다. 이때 A의 속도는 1이므로, 자극점에서 III까지의 거리는 2이다. 그런데 B의 -80을 참고하면, 자극점에서 I까지의 거리도 2이므로, 자극점은 d_5 일 수 없다. 따라서 자극점은 d_3 이고, I과 III은 d_2 와 d_5 중 하나이다.
- ③ B의 d_1 은 2/2이므로 막전위는 +10이다. 즉 II는 d_1 이고, IV는 d_3 이며, ㉠은 +10이다.

- ㄱ. 자극을 준 지점은 d_3 이다. (x)
 ㄴ. 전체 시간이 4일 때 A의 d_4 는 1/3으로 막전위가 -80이고, B의 d_4 는 0.5/3.5로 막전위가 -80보다 크고 -70보다 작다. 따라서 분수 값은 1보다 작다. (x)
 ㄷ. 전체 시간이 6일 때 A의 d_1 은 4/2로, 막전위가 +10이므로, ㉠과 같다. (○)

3. 2015년 10월 교육청 모의고사 18번 (답: C)

※ 마더텅 71쪽 18번 문항입니다.

① X의 변화량을 $-2k$ 라고 하면, $\ominus+\oplus$ 의 변화량은 $-2k$ 이다. 따라서 k 는 -0.2 이다.

ㄱ. k 가 -0.2 이므로, t_1 일 때의 X의 길이는 t_2 일 때의 X의 길이인 2.2보다 0.4 짧은 1.8이다. (x)

ㄴ. k 가 -0.2 이므로, t_2 일 때의 H대의 길이는 t_1 일 때의 H대의 길이인 0.2보다 0.4 긴 0.6이다. (x)

ㄷ. k 가 음수, 즉 이완 과정이므로 \ominus 의 길이는 t_1 일 때보다 t_2 일 때가 짧다. (○)

4. 2020년 7월 교육청 모의고사 11번 (답: ㄱㄴ)

※ 마더텅 76쪽 36번 문항입니다.

① X의 변화량을 $-2k$ 라고 하면, \ominus 의 변화량은 $-k$, \oplus 의 변화량은 $+k$, \ominus 의 변화량은 $-2k$ 이다. $\textcircled{a}+\textcircled{c}$ 는 0.3 증가하고, $\textcircled{b}+\textcircled{c}$ 는 0.9 증가하므로 변화량의 비는 1 : 3이다. 따라서 k 는 -0.3 이고, $\textcircled{a}+\textcircled{c}$ 는 $\oplus+\ominus$ 이며, $\textcircled{b}+\textcircled{c}$ 는 $\ominus+\ominus$ 이다. 즉, \textcircled{c} 는 \ominus 이고, \textcircled{a} 는 \oplus 이며, \textcircled{b} 는 \ominus 이다.
② t_1 일 때의 $\ominus(\textcircled{c})$ 의 길이를 a 라고 하면, $\ominus(\textcircled{b})$ 의 길이는 $0.8-a$, $\oplus(\textcircled{a})$ 의 길이는 $1.0-a$ 이다. 그런데 t_1 일 때의 X의 길이는 2.4인데 이는 $2\ominus+2\oplus+\ominus$, 즉 $3.6-3a$ 와 같으므로, a 는 0.4이다. 따라서 t_1 일 때의 $\ominus(\textcircled{b})$ 의 길이는 0.4, $\oplus(\textcircled{a})$ 의 길이는 0.6, $\ominus(\textcircled{c})$ 의 길이는 0.4이다.

ㄱ. \textcircled{a} 는 \oplus 이다. (○)

ㄴ. t_1 일 때 H대의 길이는 0.4이고, A대의 길이는 $2\oplus+\ominus$ 과 같으므로 1.6이다. 따라서 분수 값은 4이다. (○)

ㄷ. k 가 -0.3 이므로, t_2 일 때의 X의 길이는 t_1 일 때의 X의 길이인 2.4보다 0.6 긴 3.0이다. (x)

※ '②'에서, t_1 일 때의 $\ominus(\textcircled{b})$ 의 길이를 x , $\oplus(\textcircled{a})$ 의 길이를 y , $\ominus(\textcircled{c})$ 의 길이를 z 로 두고, $y+z=1.0$, $x+z=0.8$, $2x+2y+z=2.4$ 의 연립방정식을 풀어도 된다.

5. 2018학년도 6월 평가원 모의고사 16번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 148쪽 69번 문항입니다.

① 문제의 조건을 이용해서 ABO식 혈액형 표를 채우면 다음과 같다.

	응집원 \ominus	응집소 $\omin�$	합계
응집원 \oplus	20(AB형)	70	90
응집소 $\omin�$	54	56(O형)	110
합계	74	126	200

② A형인 학생 수가 O형인 학생 수보다 많으므로, 70명에 해당하는 혈액형이 A형, 54명에 해당하는 혈액형이 B형이고, \ominus 은 B, \oplus 은 A, $\omin�$ 은 α , $\omin�$ 은 β 이다.

③ Rh 응집원을 가진 학생은 198명이고, Rh형인 학생 중 A형과 AB형인 학생은 각각 1명이므로, B형과 O형인 학생은 모두 Rh⁺형이고, A형 70명 중 69명, AB형 20명 중 19명은 Rh⁺형이다.

ㄱ. O형인 학생 수(56명)가 B형인 학생 수(54명)보다 많다. (○)

ㄴ. Rh⁺형인 학생들 중 AB형인 학생은 19명이다. (x)

ㄷ. 항 A 혈청에 응집되는 혈액을 가진 학생 수는 A형과 AB형에 해당되는 90명이고, 항 A 혈청에 응집되지 않는 혈액을 가진 학생 수는 B형과 O형에 해당되는 110명이다. (x)

6. 2019학년도 수능 5번 (답: L)

※ 마더텅 158쪽 22번 문항입니다.

① (가)~(라)의 핵상은 순서대로 n , n , $2n$, n 이다.

② (다)는 암컷의 세포이고, (다)와 비교하면 (가)와 (라)는 모두 Y 염색체를 가지므로 수컷의 세포이다.

③ (가)~(라) 중 1개만 I의 세포이므로, (다)만 암컷 I의 세포이고, (가), (나), (라)는 수컷 II의 세포이다.

ㄱ. (가)는 $n(1)$ 이므로, S기를 거쳐 $n(2)$ 인 (라)가 될 수 없다. (x)

ㄴ. (나)와 (라)의 핵상은 n 으로 같다. (○)

ㄷ. (다)는 I의 세포이다. (x)

7. 2021학년도 9월 평가원 모의고사 18번 (답: ㄱㄴㄷ)

※ 마더텅 183쪽 39번 문항입니다.

① 유전자형이 Aa 이므로, A와 a 의 DNA 상대량을 더한 값은 $2n(2)$, $2n(4)$, $n(2)$, $n(1)$ 에서 순서대로 2, 4, 2, 1이다. 따라서 \textcircled{a} 은 $2n(4)$ 인 II이다.

② 상염색체 수는 $\omin�$ 이 \oplus 의 2배이므로, $\omin�$ 의 핵상은 $2n$ 이고, \oplus 의 핵상은 n 이다. 즉 $\omin�$ 은 I이고, \oplus 에서 A와 a 의 DNA 상대량을 더한 값은 2이므로 \oplus 은 $n(2)$ 인 III이다. 남은 \textcircled{c} 은 IV이고, $\textcircled{c}(IV)$ 은 $n(1)$ 이므로 상염색체 수는 4, A와 a 의 DNA 상대량을 더한 값은 1이다. 즉, \textcircled{a} 는 4, \textcircled{b} 는 1이다.

ㄱ. $\omin�$ 은 I이다. (○)

ㄴ. $\textcircled{a}+\textcircled{b}=5$ 이다. (○)

ㄷ. 이 동물의 핵상이 $2n$ 인 세포에서 상염색체 수는 8이고, 성염색체 수는 2이므로 이 동물은 $2n=10$ 이다. 따라서 II의 2가 염색체 수는 n 개, 즉 5개이다. (○)

8. 2021학년도 수능 10번 (답: L)

※ 마더텅 202쪽 31번 문항입니다.

① I이 R를 가지는데 II와 III은 R를 가지지 않으므로 II와 III의 핵상은 n 이다.

② H+T가 홀수이면 $2n(2)$ 또는 $n(1)$ 이다. 그런데 $n(1)$ 이라면 H+T의 최댓값은 2이다. 따라서 \oplus 은 $2n(2)$ 이고, II와 III의 핵상은 n 이므로 I이 \oplus 이다. 또한 $\omin�$ 은 H+T가 홀수인데 $2n(2)$ 가 아니므로 $n(1)$ 이다. 이때 II가 h 를 가지므로 I(\oplus)도 h 를 가지고, I(\oplus)이 t 를 가지지 않으므로 II와 III도 t 를 가지지 않는다.

③ ㉠(I)에서 H+T는 3인데 ㉠(I)은 t를 가지지 않으므로, ㉠(I)은 HhTT이다. 또한 I(㉠)에 R가 있는데 II와 III에 R가 없으므로, I(㉠)은 Rr이다. 따라서 (가)의 유전자형은 HhRrTT이다.

④ (가)의 T와 t에 대한 유전자형이 TT이므로, 모든 세 포는 T를 가진다. 따라서 ㉠(n(1))은 H를 가지지 않아야 하므로, ㉠은 II이고, 남은 ㉡은 III이다. 이때 III(㉡)은 h를 가지지 않으므로, H를 가져야 하는데, ㉡(III)에서 H+T가 2이므로, ㉡은 n(1)이다.

ㄱ. (가)의 유전자형은 HhRrTT이므로 어떤 세포도 t를 가질 수 없다. (x)

ㄴ. II는 ㉠이다. (○)

ㄷ. (가)의 유전자형은 HhRrTT이고, III(㉡)은 H와 T를 갖고 R는 갖지 않는 n(1)이므로, III(㉡)의 유전자형은 HrT이다. 따라서 분수 값은 1/2이다. (x)

9. 2021학년도 수능 13번 (답: ㄴ ㄷ)

※ 마더텅 203쪽 32번 문항입니다.

① ㉠에서 나타날 수 있는 (나)의 표현형은 3가지이다. 그런데 ㉠에서 나타날 수 있는 (가)의 표현형과 (다)의 표현형이 4가지일 수는 없으므로, ㉠에서 나타날 수 있는 (가)와 (다) 각각의 표현형은 2가지이다. 그리고 ㉠의 (나)의 표현형이 아버지와 같을 확률은 1/2이므로, ㉠의 (가)와 (다)의 표현형이 아버지와 같을 확률은 3/8이다.

② ㉠의 (가)의 표현형이 어머니와 같을 확률은 1/2, (나)의 표현형이 어머니와 같을 확률도 1/2이므로 (다)의 표현형이 어머니와 같을 확률은 1/4이다. 즉, DE와 DF 사이에서 나올 수 있는 자손의 유전자형 DD, DF, ED, EF 중에 DF(어머니의 (다)에 대한 유전자형)와 표현형이 같은 것이 딱 1개이다. 이때 DD의 표현형은 D이므로 DF의 표현형은 D일 수 없다. 따라서 F는 D에 대해서 우성이고, DF의 표현형은 F이다. 이때 DF의 표현형이 F이므로 EF의 표현형은 F일 수 없다. 따라서 E는 F에 대해서 우성이다. 즉 (다)의 우열 관계는 E > F > D 이다.

③ (다)의 우열 관계가 E > F > D이므로 ㉠의 (다)의 표현형이 아버지와 같을 확률은 1/2이다. 그러면 ㉠의 (가)의 표현형이 아버지와 같을 확률은 3/4이 되어야 하므로, 아버지와 어머니의 (가)에 대한 유전자형은 모두 AA*이다.

ㄱ. E가 D에 대해 완전 우성이다. (x)

ㄴ. ㉠의 부모의 (가)에 대한 유전자형이 모두 AA*이므로 ㉠이 가질 수 있는 (가)의 유전자형은 AA, AA*, A*A*의 3가지이다. (○)

ㄷ. ㉠이 아버지와 표현형이 같을 확률은 (가)에서 1/2, (나)에서 1/2, (다)에서 1/2이므로 구하는 확률은 세 확률을 모두 곱한 1/8이다. (○)

10. 2014년 3월 교육청 모의고사 14번 (답: ㄱ ㄷ)

※ 마더텅 196쪽 14번 문항입니다.

① (가)는 열성 X 염색체 반성 유전인데, ㉡에 대한 가계도에서 영희의 언니(딸)는 병인데 영희의 아빠(아빠)는 정상이므로 ㉡는 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 ㉢는 (가)이고, ㉣는 (나)이다.

ㄱ. ㉢는 (가)이다. (○)

ㄴ. (가)를 결정하는 유전자를 A와 a(A > a)라고 하면, 영희의 아빠가 aY이므로 영희는 Aa, 즉 유전자형이 이형 접합이다. (x)

ㄷ. (나)를 결정하는 유전자를 B와 b(B > b)라고 하면, 영희의 아빠는 bb이고, 영희가 bb이므로 영희의 엄마는 Bb이다. 따라서 영희의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (나)가 나타날 확률은 1/2이다. (○)

11. 2020년 3월 교육청 모의고사 16번 (답: ㄴ)

※ 마더텅 200쪽 26번 문항입니다.

① (가)에 대해서 9(아들)가 병인데 4(엄마)가 정상이므로 (가)는 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다.

② 4의 t 개수가 2이면 7, 8, 9에서 t는 총 6개여야 하는데 7, 8, 9의 (가)에 대한 표현형이 모두 같은 것이 아니므로 모순이고, 4의 t 개수가 0일 때도 같은 이유로 모순이다. 따라서 4의 t 개수는 1이고, 4는 여성이므로 (가)에 대한 유전자형이 이형 접합인데, 4는 (가)에 대해서 정상이므로 (가)는 열성 형질이다.

③ 4의 t 개수가 1이므로 7, 8, 9에서 t 개수는 3인데, (가)가 열성 일반 유전이라면 7과 9는 tt이고, 3이 tt이므로 8은 Tt가 되어 모순이다. 따라서 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이다.

④ 1의 혈액과 항 A 혈청을 섞으면 응집 반응이 일어나므로 1은 A형 또는 AB형이다. 만약 1이 AB형이라면 1, 2, 5, 6(4인 가족)의 혈액형이 서로 다르므로 6은 A형 또는 B형이다. 그런데 6과 7은 같은 혈액형이므로, 이들 사이에서 AB형인 10이 나올 수는 없다. 따라서 1은 A형이고, 10이 A형이므로 6과 7은 0형이 아닌 AB형이며, 10은 ABO식 혈액형에 대한 유전자형이 AA인 A형이다.

ㄱ. (가)는 열성 형질이다. (x)

ㄴ. 1이 A형이므로 2는 B형이고, 5가 0형이므로 2의 ABO식 혈액형에 대한 유전자형은 BO로, 이형 접합성이다. (○)

ㄷ. 6은 TY, AB이고, 7은 tt, AB이다. 따라서 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때 이 아이에게서 (가)가 발현될 확률은 1/2, ABO식 혈액형이 10과 같은 A형일 확률은 1/4이다. 따라서 구하는 확률은 두 확률을 곱한 1/8이다. (x)

12. 2016년 7월 교육청 모의고사 20번 (답: L C)

※ 마더텅 215쪽 12번 문항입니다.

① ㉠에 대해서 3과 4(부모)는 정상인데 6(자손)은 병이므로 ㉠은 열성 형질이다. 또한 ㉡에 대해서 1과 2(부모)는 정상인데 5(자손)는 병이므로 ㉡은 열성 형질이다.

② ㉢에 대해서 5(딸)는 병인데 1(아빠)은 정상이므로 ㉢은 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 ㉢은 열성 일반 유전이다.

③ 1과 2는 A의 DNA 상대량이 1로 같은데 ㉠에 대한 표현형이 다르므로 ㉠은 X 염색체 반성 유전이고, A는 열성 유전자이다. 따라서 ㉠은 A*가 A에 대해서 우성인 열성 X 염색체 반성 유전이다.

④ 2는 B가 0인데 ㉣에 대해서 정상이므로 B가 병 유전자, B*가 정상 유전자이다. (4는 B가 2인데 ㉣에 대해서 병이므로 B가 병 유전자, B*가 정상 유전자라고 해도 된다.) 이때 5는 BB*로, 이형 접합인데 ㉣에 대해서 병이므로 ㉣은 우성 형질이다.

⑤ ㉤은 열성 일반 유전이므로 5의 ㉤에 대한 유전자형은 열성 동형 접합인데, 5의 생식 세포가 A, B, D를 모두 가질 확률이 50%라고 했으므로 5는 D만 갖는다는 것을 알 수 있다. 따라서 D는 병 유전자, D*는 정상 유전자이다. 즉 ㉤은 D*가 D에 대해서 우성인 열성 일반 유전이다.

⑥ 1이 AY이므로 5는 AA*이다. 또한 표를 참고하면, 5는 BB*이다. 만약 ㉠과 ㉣이 독립이라면 5의 생식 세포가 A와 B를 모두 가질 확률은 25%여야 한다. 따라서 ㉠과 ㉣이 연관이고, A와 B를 모두 가질 확률이 50%이라면 5의 연관 상태는 $\frac{A}{B} || \frac{A^*}{B^*}$ 여야 한다.

ㄱ. A*가 A에 대해 우성이다. (x)

ㄴ. 1은 ㉣에 대해서 병이므로 우성 병 유전자인 B를 갖고 있다. (○)

ㄷ. 5는 $\frac{A}{B} || \frac{A^*}{B^*}$ 이고, 6은 $\frac{A}{B} || Y$ 이다. 또한 5는 DD이고, 3이 DD이므로 6은 DD*이다. 따라서 5와 6 사이에서 ㉠, ㉣을 갖는 아이가 태어날 확률은 1/2, ㉤을 갖는 아이가 태어날 확률은 1/2이다. 따라서 구하는 확률은 두 확률을 곱한 1/4, 즉 25%이다. (○)

13. 2020학년도 6월 평가원 모의고사 19번 (답: L)

※ 마더텅 미수록 평가원 기출 문제 모음집 6번 문항입니다.

※ H*는 h로, R*는 r로, T*는 t로 표기함.

① 1과 ②의 체세포 1개당 H의 DNA 상대량이 같으므로 1과 ②의 (가)에 대한 표현형은 같다. 따라서 ②는 (가)에 대해서 정상이다.

② (가)에 대해서 6과 ③(부모)는 정상인데 9(자손)는 병이므로 (가)는 열성 형질이다. 또한 2(엄마)는 병인데 6(아들)은 정상이므로 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 (가)는 열성 일반 유전이다.

③ 문제의 조건에 따라 (나)는 X 염색체 반성 유전이 되는데, (나)에 대해서 2(엄마)는 병인데 6(아들)은 정상이므로 (나)는 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다. (5(딸)와 1(아빠)의 관계를 봐도 된다.) 따라서 (나)는 우성 X 염색체 반성 유전이다.

ㄱ. (가)는 열성 형질이다. (x)

ㄴ. ③가 가지는 유전자를 알아보기 위해 ②의 아빠와 아들을 관찰하자. 3은 $\frac{R}{t} || Y$ 이므로 ③은 $\frac{R}{t}$ 를 가지고, 9는 $\frac{t}{t} || Y$ 이므로 ③은 $\frac{r}{t}$ 를 가진다. 따라서 ③은 $\frac{R}{t} || \frac{r}{t}$ 이므로 (다)가 발현되었다. (○)

ㄷ. 9가 hh이므로 6은 Hh, $\frac{r}{t} || Y$ 이고 ③은 Hh, $\frac{R}{t} || \frac{r}{t}$ 이다. 6과 ③ 사이에서 (가)가 발현된 아이가 태어날 확률은 1/4이고, (나)와 (다)가 모두 발현된 아이가 태어날 확률은 1/2이므로, 구하는 확률은 두 확률을 곱한 1/8이다. (x)

14. 2015학년도 수능 18번 (답: ㄱ ㄴ)

※ 마더텅 216쪽 13번 문항입니다.

① 색맹이 열성 X 염색체 반성 유전이라는 것은 사전에 알고 있어야 하는 내용이다. 정상 유전자를 D, 색맹 유전자를 d라고 한다면 아버지, 어머니는 모두 정상이므로 각각 DY, Dd여야 한다. 만약 어머니가 DD라면 비분리가 일어나더라도 색맹인 자손이 나올 수는 없기 때문이다.

② DY와 Dd 사이에서 클라인펠터 증후군이면서 색맹인 자손이 나오려면, 어머니의 감수 2분열에서 비분리가 일어나 어머니는 dd를 물려주고, 아버지는 Y를 물려주어 자손이 ddY가 되어야 한다.

③ 남자 ㉤은 X 염색체를 2개 가지므로, (나)는 왼쪽 감수 2분열에서 비분리가 일어나서 성염색체가 모두 ㉤으로 물렸다. 한편 정자 ㉤은 성염색체가 정상이어야 하는데, (가)에서도 비분리는 1회 일어나야 하므로, (가)는 오른쪽 감수 2분열에서 비분리가 일어났다.

ㄱ. (나)에서 비분리는 감수 2분열에서 일어났다. (○)

ㄴ. ㉠과 ㉣ 모두 정상, 즉 핵상이 n이므로 염색체 수는 같다. (○)

ㄷ. (가)에서는 오른쪽 감수 2분열에서 성염색체 비분리가 일어났으므로 ㉢과 ㉤ 중 하나는 성염색체로 XX를 가지고, 하나는 성염색체를 가지지 않는다. 따라서 ㉢과 ㉤ 중 하나만 X 염색체를 가진다. (x)

15. 2016년 7월 교육청 모의고사 15번 (답: L)

※ 마더텅 207쪽 9번 문항입니다.

① 철수와 누나에게 돌연변이가 일어났으므로, 이 둘은 일단 배제하고 관찰하자. 부모는 H와 H* 중 한 가지만 가지는데, 아들(형)과 딸(여동생)의 표현형은 다르다. 따라서 (가)는 X 염색체 반성 유전이고, 이때 딸(여동생)의 유전자형은 이형 접합인데, 여동생의 표현형은 병이므로 (가)는 우성 X 염색체 반성 유전이다.

② 형은 HY이고 여동생은 HH*인데 부모는 H와 H* 중 한 가지만 가지므로 아버지는 H*Y이고 어머니는 HH이다.

③ 철수는 표현형이 정상이므로 H*를 가지지 않는다. 따라서 비분리는 어머니의 감수 1분열 또는 감수 2분열에서 일어났고, 철수는 어머니로부터 HH, 아버지로부터 Y를 받은 HHY이다.

④ 돌연변이가 일어나지 않았다면 누나는 아버지로부터 H*를 받아야 하는데, 누나는 표현형이 정상이므로 H*를 가지지 않는다. 즉, 누나는 아버지로부터 받은 X 염색체에 결실이 일어나서 H*를 가지지 않는 것이다. 따라서 누나는 H이다.

ㄱ. 어머니는 HH이므로 (가)에 대해서 정상이다. (x)

ㄴ. 철수는 HHY, 누나는 H이므로 체세포 1개당 H의 DNA 상대량은 철수가 누나의 2배이다. (○)

ㄷ. 비분리가 일어난 생식 세포는 정자가 아니라 난자이다. (x)

16. 2017학년도 수능 11번 (답: ㄱㄷ)

※ 마더텅 미수록 평가원 기출 문제 모음집 20번 문항입니다.

① ㉠에 대해서 오빠(아들)가 병인데, 어머니가 정상이므로 ㉡는 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다.

② 어머니는 A*가 0인데 ㉢에 대해서 정상이므로 A*는 병 유전자이고, A는 정상 유전자이다. 또한 아버지는 B*가 0인데 ㉣에 대해서 정상이므로 B*는 병 유전자이고, B는 정상 유전자이다.

③ 영희는 ㉠과 ㉡에 대한 유전자형이 모두 이형 접합인데, ㉠에 대해서는 병이고, ㉡에 대해서는 정상이므로 ㉠은 우성 형질이고, ㉡는 열성 형질이다. 이때 ㉠은 우성 X 염색체 반성 유전이 아니므로, ㉠은 A*가 A에 대해 우성인 우성 일반 유전이다.

④ 오빠와 영희는 B*의 DNA 상대량이 모두 1이다. 그런데 오빠(남성)와 영희(여성)는 ㉢에 대한 표현형이 다르므로, ㉢는 X 염색체 반성 유전이다. 이때 ㉢에 대한 우성 유전자는 여성인 영희만 가지므로, 영희의 ㉢에 대한 표현형인 정상이 우성이다. (B*가 아버지는 0, 어머니는 2인데 오빠(아들)와 영희(딸)의 표현형이 다르므로, ㉢는 X 염색체 반성 유전이고, 이때 영희의 ㉢에 대한 유전자형은 이형 접합이므로 영희의 ㉢에 대한 표현형인 정상이 우성이라고 해도 된다.) 따라서 ㉢는 B가 B*에 대해서 우성인 열성 X 염색체 반성 유전이다.

⑤ 적록 색맹은 열성 X 염색체 반성 유전이다. 적록 색맹에 대한 정상 유전자를 D, 병 유전자를 d라고 하자. 아버지는 AA*, $\frac{B}{D}||Y$ 이고, 어머니는 AA, $\frac{B^*}{d}||\frac{B^*}{d}$ 이다. 비분리는 아버지에게서 일어났으므로 남동생은 어머니로부터 A, $\frac{B^*}{d}$ 를 받는다. 그런데 남동생에서 ㉤가 발현되지 않았으므로, 남동생은 ㉤에 대한 정상 우성 유전자인 B도 가져야 한다. 따라서 남동생은 아버지로부터 $\frac{B}{D}||Y$ 를 받았고, 남동생은 AA*, $\frac{B}{D}||\frac{B^*}{d}||Y$ 가 된다.

ㄱ. A*는 A에 대해 우성이다. (○)

ㄴ. 영희의 남동생은 적록 색맹에 대한 우성 정상 유전자인 D를 가지므로 적록 색맹이 아니다. (x)

ㄷ. 영희는 아버지로부터 A*, $\frac{B}{D}$, 어머니로부터 A, $\frac{B^*}{d}$ 를 받은 AA*, $\frac{B}{D}||\frac{B^*}{d}$ 이다. 한편 ㉠에 대해 정상, ㉡에 대해 병인 적록 색맹 남자는 AA, $\frac{B^*}{d}||Y$ 이다. 따라서 이들 사이에서 태어난 아이에서 ㉠, ㉡, 적록 색맹이 모두 발현될 확률은 영희가 A*를 물려줄 확률인 1/2과 영희가 $\frac{B^*}{d}$ 를 물려줄 확률인 1/2을 곱한 1/4이다. (○)