

Life Science I 기출 마무리 5주차 해설지

- 'Life Science I 기출 마무리 5주차'에 대한 해설이 제공됩니다.
- 제가 실제로 문제를 푼 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
	ㄱ, ㄴ	ㄱ, ㄷ	ㄱ, ㄴ	ㄱ
	5번	6번	7번	8번
	ㄱ, ㄴ	ㄴ, ㄷ	ㄱ, ㄷ	ㄱ
	9번	10번	11번	12번
	ㄴ, ㄷ	ㄱ, ㄴ, ㄷ	ㄴ, ㄷ	ㄱ, ㄴ
	13번	14번	15번	16번
	ㄱ	ㄴ, ㄷ	ㄱ, ㄴ	ㄱ

1. 2017년 10월 교육청 모의고사 12번 (답: ㄱ ㄴ)

※ 마더텅 59쪽 47번 문항입니다.

① 자극점이 P₂이고 전체 시간이 8일 때 P₁과 P₃에서의 막전위는 모두 -80이므로, P₁과 P₃는 모두 5/3이다. 즉 P₂에 자극을 주면 P₁과 P₃까지 자극이 이동하는 데 걸리는 시간은 모두 5이다. 이때 P₂와 P₁ 사이의 거리는 10이므로 ㉠의 속도는 2이다.

② 자극점이 P₃이고 전체 시간이 4일 때 P₄에서의 막전위는 +30이므로, P₄는 2/2이다. 즉 P₃에 자극을 주면 P₄까지 자극이 이동하는 데 걸리는 시간은 2이다. 이때 P₃와 P₄ 사이의 거리는 6이므로 ㉡의 속도는 3이다.

ㄱ. 흥분의 전도 속도는 ㉠이 2이고, ㉡이 3으로, ㉠이 ㉡보다 느리다. (○)

ㄴ. 자극점이 P₂일 때 P₄의 앞 시간은 7이다. 전체 시간이 8이면 P₄는 7/1로, 탈분극 과정이고, 전체 시간이 10이면 P₄는 7/3으로, 재분극 과정이다. 따라서 P₄에서 Na⁺의 막투과도는 탈분극 과정인 8ms일 때가 재분극 과정인 10ms일 때보다 더 높다. (○)

ㄷ. 자극점이 P₃이고 전체 시간이 6이면 P₄는 2/4로, 막전위는 -70이다. 또한 흥분의 전달은 ㉠에서 ㉡ 방향으로 일어나므로, 자극점이 P₃이면 흥분이 P₂로 전달되지 않아서, P₂의 막전위는 -70이다. 따라서 분수 값은 1이다. (x)

2. 2019년 7월 교육청 모의고사 18번 (답: ㄱ ㄷ)

※ 마더텅 56쪽 39번 문항입니다.

① (가)에서 흥분의 전달은 왼쪽 뉴런에서 오른쪽 뉴런 방향으로 일어나므로, 자극점이 d₃ 또는 d₄이면 (가)의 d₂에서의 막전위가 -70이어야 하기에, (가)의 자극점은 d₁ 또는 d₂이다.

② (가)와 (나)의 흥분 전도 속도와 전달 속도는 모두 같으므로, (가)와 (나)의 흥분 이동 속도는 시냅스의 유무에 의해서만 달라진다. 그런데 만약 자극점이 d₁이면 (가)와 (나)에서 d₁으로부터 d₄까지의 흥분의 이동 경로에 시냅스가 반드시 하나씩 존재하므로, (가)와 (나)의 d₄에서의 막전위가 다를 수 없다. 따라서 자극점은 d₂이고, (나)에서 시냅스는 d₁과 d₂ 사이에 존재한다.

ㄱ. 자극을 준 지점은 d₂이다. (○)

ㄴ. (나)에서 시냅스는 d₁과 d₂ 사이에 있다. (x)

ㄷ. 자극점이 d₂이므로 d₂에서 d₃로 흥분이 이동할 때, (나)의 흥분 이동 속도가 (가)의 흥분 이동 속도보다 빠르다. 따라서 (나)의 d₃에서의 막전위 +10이 (가)의 d₃에서의 막전위 +23보다 오른쪽에 있어야 하므로, (나)의 d₃에서의 막전위 +10은 재분극(↘)이다. (○)

3. 2014학년도 수능 8번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 72쪽 20번 문항입니다.

- ① X의 변화량을 $-2k$ 라고 하면, X의 길이가 2.2에서 2.0으로 변하므로 k 는 0.1이다.
- ② ㉠일 때 X의 길이가 2.2인데, ㉡과 ㉢의 길이의 합이 0.6이고 H대의 길이는 0.2이므로 ㉣의 길이는 0.7이다.

ㄱ. 근육 섬유는 다핵 세포이다. (○)

ㄴ. k 가 양수, 즉 수축 과정이므로 ㉣의 길이는 ㉠일 때보다 ㉡일 때 길다. (○)

ㄷ. ㉠일 때 마이오신의 길이는 ' $2 \times \text{H대} + \text{H대}$ (또는 $X - (\text{㉡} + \text{㉢})$)', 즉 1.6이다. 마이오신의 길이는 변하지 않으므로,

㉡일 때 마이오신의 길이는 1.6이다. (x)

4. 2019년 7월 교육청 모의고사 15번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 73쪽 24번 문항입니다.

① t_1 에서 t_2 로 될 때 X의 변화량을 $-2k_1$ 이라 하면, ㉡의 길이는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 0.2 더 짧으므로, k_1 은 -0.2 이다.

② k_1 이 -0.2 이므로 t_2 일 때 ㉣(H대)의 길이는 1.0이다. t_2 에서 t_3 로 될 때 X의 변화량을 $-2k_2$ 라 하면, ㉣의 길이는 t_3 일 때가 t_2 일 때보다 0.3 더 짧으므로, k_2 는 0.15이다.

ㄱ. t_2 일 때 H대(㉣)의 길이는 1.0이다. (○)

ㄴ. t_1 일 때 X의 길이가 3.0인데, k_1 은 -0.2 이고 k_2 는 0.15이므로 t_3 일 때 X의 길이는 3.1이다. 따라서 X의 길이는 t_3 일 때가 t_1 일 때보다 길다. (x)

ㄷ. ㉡은 암대의 일부, ㉢은 명대의 일부이므로 ㉢이 ㉡보다 밝게 보인다. (x)

5. 2019년 7월 교육청 모의고사 17번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 147쪽 64번 문항입니다.

① (나)는 응집원 A를 가지므로 A형 또는 AB형이다. 그런데 (다)의 혈구와 (나)의 혈장을 섞으면 응집하므로, (나)는 A형이고, (다)는 응집원 B를 가진다. 따라서 (다)는 B형 또는 AB형이다.

② (다)가 AB형이라면 (가)는 B형 또는 O형인데, 이때 (다)의 혈구와 (가)의 혈장을 섞으면 무조건 응집해야 한다. 따라서 (다)는 B형이고, (다)의 혈구와 (가)의 혈장을 섞으면 응집하지 않으므로 (가)는 AB형이다.

③ (가)(AB형)와 (나)(A형)가 모두 가지는 ㉠은 응집원 A, (나)(A형)만 가지는 ㉡은 응집소 β , (가)(AB형)만 가지는 ㉢은 응집원 B, (가)(AB형)와 (나)(A형)가 모두 가지 않는 ㉣은 응집소 α 이다.

ㄱ. (가)(AB형)의 혈액과 항 A 혈청을 섞으면 응집한다. (○)

ㄴ. (다)(B형)의 혈액에는 ㉢(응집원 B)이 있다. (○)

ㄷ. ㉣은 응집소 α 이다. (x)

6. 2021학년도 수능 6번 (답: ㄴ)

※ 마더텅 171쪽 75번 문항입니다.

① (가)~(다)의 핵상은 순서대로 $n, n, 2n$ 이다.

② (가)를 α 종의 세포, (나)를 β 종의 세포라고 하면, (다)는 α 종의 세포이다. 이때 (가)~(다) 중 2개는 A의 세포, 1개는 B의 세포이므로, (가)와 (다)는 A의 세포이고, (나)는 B의 세포이다.

③ (다)(A의 $2n$ 인 세포)에서 X 염색체를 제외한 염색체 수는 5이므로, (다)에는 X 염색체 하나가 숨겨져 있다. 즉, A는 $2n=6$ 인 수컷이다.

④ A와 B의 성이 다르므로 B는 암컷이다. 즉, (나)(B의 n 인 세포)에는 X 염색체 하나가 숨겨져 있으므로, B는 $n=4, 2n=8$ 이다.

ㄱ. (가)의 핵상은 n , (다)의 핵상은 $2n$ 으로, 두 세포의 핵상은 다르다. (x)

ㄴ. A는 수컷이다. (○)

ㄷ. B의 체세포 분열 중기 세포 1개당 염색 분체 수는 $4n$, 즉 16이다. (○)

7. 2019년 10월 교육청 모의고사 13번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 179쪽 28번 문항입니다.

① 난자 ㉠을 형성하는 암컷의 유전자형이 AABb이기에, 이 개체의 세포에서 a의 DNA 상대량은 항상 0이다. 그런데 II에서는 a가 1이므로, II는 t_2 의 세포, 즉 수정란이다.

② I, III, IV는 각각 t_1, t_2, t_3 , 즉 $2n(4), n(2), n(1)$ 의 세포 중 하나이다. I에도 2가 있고 III에도 2가 있으므로 IV가 $n(1)$ 인 t_3 의 세포, 즉 난자 ㉠이다. 또한 난자 ㉠을 형성하는 암컷의 유전자형이 AABb이므로 이 개체의 $2n(4)$ 에서 A는 4이다. I은 A가 2이므로 III이 $2n(4)$ 인 t_1 의 세포이고, I이 $n(2)$ 인 t_2 의 세포이다.

ㄱ. I, III, IV는 유전자형이 AABb인 개체의 세포이므로 $n(2)$ 인 I에서 a는 0이고, $2n(4)$ 인 III에서 B는 2이며, $n(1)$ 인 IV에서 A는 1이다. 즉 ㉠은 0, ㉡는 2, ㉢는 1이다. 따라서 ㉠+㉡+㉢=3이다. (○)

ㄴ. II는 핵상이 $2n$ 이고 IV는 핵상이 n 이므로 상염색체 수는 다르다. 정확히는 각각 8개와 4개이다. (x)

ㄷ. 난자 ㉠과 정자 ㉡이 만나서 II가 만들어지는데, ㉠(IV)에 b가 없는데 II에서 b가 생겼으므로 정자 ㉡에 b가 있다. (○)

8. 2019학년도 9월 평가원 모의고사 16번 (답: ㄱ)

※ 마더링 182쪽 38번 문항입니다.

① (가)는 n(2), (나)는 2n(4), (다)는 n(1), (라)는 2n(4)이다. (가)~(다)는 난자 형성 과정에서 나타나는 세포이므로 암컷 I의 세포이고, (라)는 Y 염색체가 있으므로 수컷 II의 세포이다.

② B에 1이 있고 (가)~(라)에 2n(2)는 없기에 B는 암컷 I의 n(1)인 (다)이고, I의 유전자형이 HhTT이므로 ㉠은 1이다.

③ I의 유전자형이 HhTT이므로 이 개체의 2n(4)에서 [H, h, T, t]는 [2, 2, 4, 0]이다. 따라서 A는 (나)이고, ㉡은 2이다.

④ B((다))로부터 형성된 난자가 수정되어 II가 태어났는데, B((다))는 H를 가지므로 II의 세포인 (라)도 H를 가져야 한다. 따라서 C는 (라)이고, C((라))는 2n(4)이므로 ㉢은 2이며, 남은 D는 (가)이다.

ㄱ. ㉠+㉡+㉢=5이다. (○)

ㄴ. C는 (라)이다. (x)

ㄷ. 난자(B)는 [H, h, T, t]가 [1, 0, 1, 0]이고 C(II의 2n(4))는 [2, 2, 2, 0]이므로 II의 2n(2)는 [1, 1, 1, 0]이다. 즉, 정자 ㉣는 [0, 1, 0, 0]이다. 따라서 정자 ㉣는 T를 가지지 않는다. (x)

9. 2020학년도 6월 평가원 모의고사 15번 (답: ㄴ ㄷ)

※ 마더링 미수록 평가원 기출 문제 모음집 5번 문항입니다.

① AD와 BD의 몸 색이 같으므로, D > A 이고 D > B 이다. 또한 BB의 표현형은 B인데 BE와 표현형이 달라야 하므로 E > B 이고, BE의 표현형은 E가 되는데 AE와 표현형이 달라야 하므로 A > E 이다. 이를 종합하면 D > A > E > B 이다.

② 회색과 검은색을 교배해서 검은색 : 붉은색 = 1 : 1로 나왔으므로 검은색 > 붉은색 > 회색 이다. 또한 갈색과 붉은색을 교배해서 붉은색 : 회색 : 갈색 = 2 : 1 : 1로 나왔으므로 붉은색 > 갈색 > 회색 이다. 이를 종합하면 검은색 > 붉은색 > 갈색 > 회색 이다. 즉 D는 검은색 몸 유전자, A는 붉은색 몸 유전자, E는 갈색 몸 유전자, B는 회색 몸 유전자이다.

ㄱ. ㉠의 표현형은 B이므로 몸 색은 회색이다. (x)

ㄴ. ㉡과 갈색 개체를 교배해서 자손에 회색인 개체, 즉 유전자형이 BB인 개체가 나왔으므로 ㉡도 B를 가져야 한다. 따라서 ㉡의 유전자형은 AB이다. (○)

ㄷ. ㉡과 교배한 갈색 개체도 B를 가지므로 유전자형은 EB이다. 따라서 ㉣는 AE일 확률이 1/2, AB일 확률이 1/2이다. ㉣가 AE일 때 자손이 붉은색 몸을 가질 확률은 1/2 x 1/2 x 1/2로 1/8이고, ㉣가 AB일 때 자손이 붉은색 몸을 가질 확률 역시 1/2 x 1/2 x 1/2로 1/8이다. 따라서 구하는 확률은 두 확률을 더한 1/4이다. (○)

10. 2015학년도 9월 평가원 모의고사 6번 (답: ㄱ ㄴ ㄷ)

※ 마더링 194쪽 9번 문항입니다.

① 철수(남성)의 체세포에서 P와 P'의 DNA 상대량의 합은 1이므로 P와 P'는 성염색체에 있다. 여성에도 P와 P'가 존재하므로 P와 P'는 X 염색체에 있다. 반면 철수(남성)의 체세포에서 T와 T'의 DNA 상대량의 합은 2이므로 T와 T'는 상염색체에 있다.

② 어머니에게 P가 없는데 누나와 여동생이 P를 가지고, 어머니에게 T'가 없는데 철수와 여동생이 T'를 가지며, 누나는 TT이므로 아버지의 유전자형은 PYTT'이다.

ㄱ. (가)는 P가 있으므로 성염색체이다. (○)

ㄴ. ㉠은 P로, 아버지에게 물려 받았다. (○)

ㄷ. 철수의 아버지는 T와 T'를 모두 가진다. (○)

11. 2017학년도 9월 평가원 모의고사 17번 (답: ㄴ ㄷ)

※ 마더링 미수록 평가원 기출 문제 모음집 21번 문항입니다.

① 유전자형이 AaBbDd이고, 3개의 유전자가 2개의 상염색체에 있다면 2|0, 1|0 또는 1|1, 1|0 이다. 2|0, 1|0 인 부모 사이에서 태어난 아이에서 나타날 수 있는 자손의 표현형은 (6)~(0)의 7가지, 1|1, 1|0 인 부모 사이에서 태어난 아이에서 나타날 수 있는 자손의 표현형은 (4)~(2)의 3가지이다. 그리고 2|0, 1|0 인 부모와 1|1, 1|0 인 부모 사이에서 나타날 수 있는 자손의 표현형은 (5)~(1)의 5가지이다.

② 1과 2 사이에서 태어난 자손에서 나타나는 표현형이 7가지이므로, 1과 2는 모두 2|0, 1|0 이고, 5도 AaBbDd이므로 2|0, 1|0 이다. 한편, 3과 4 사이에서 태어난 자손에서 나타나는 표현형은 3가지이므로, 3과 4는 모두 1|1, 1|0 이고, 6도 AaBbDd이므로 1|1, 1|0 이다.

ㄱ. (가)의 유전은 다인자 유전이다. (x)

ㄴ. 3과 4 사이에서 표현형이 (4)인 자손이 나올 확률은 1/4, (3)인 자손이 나올 확률은 1/2, (2)인 자손이 나올 확률은 1/4이다. 6의 표현형은 (3)이므로, 구하는 확률은 1/2이다. (○)

ㄷ. 5는 2|0, 1|0 이고 6은 1|1, 1|0 이므로 이들 사이에서 태어난 아이에서 나타날 수 있는 자손의 표현형은 5가지이다. (○)

※ 부모가 모두 2연관 1독립인 AaBbDd이고 A/a, B/b, D/d가 모두 다인자 유전과 관련된 유전자일 때, 상인과 상인을 교배하면 자손이 7중, 상반과 상반을 교배하면 자손이 3중, 상인과 상반을 교배하면 자손이 5중 나온다는 사실은 외워 두어도 좋다.

12. 2018학년도 6월 평가원 모의고사 17번 (답: ㄱㄴ)
 * 마더링 미수록 평가원 기출 문제 모음집 18번 문항입니다.

* H'는 h로, R'는 r로 표기함.

① (가)가 일반 유전이라면 ㉠, ㉡, ㉢ 모두 우성 유전자인 H를 가져서 (가)에 대한 표현형이 같아야 하는데, 1, 2, 4의 (가)에 대한 표현형은 모두 같지 않다. 따라서 (가)는 X 염색체 반성 유전이다. 남성에서 H가 2일 수는 없으므로 ㉢은 여성인 2이고, 2는 (가)에 대해서 정상이므로 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이다. 또한 HY인 4가 ㉠이 되고, hY인 1이 ㉡이 된다.

② (나)의 병 유전자를 O, 정상 유전자를 x라고 하자. 그러면 3은 $\frac{H}{O}||Y$ 이고, 6은 $\frac{H}{x}||Y$ 이며, 7은 $\frac{h}{x}||Y$ 이다.

③는 6과 7에게 모두 X 염색체를 물려주었으므로 $\frac{H}{x}||\frac{h}{x}$ 이다. 그러면 5는 3으로부터 (나)에 대한 병 유전자를 받고, ③로부터 (나)에 대한 정상 유전자를 받는데, 즉 (나)에 대해서 이형 접합인데, 5의 (나)에 대한 표현형은 병이므로, (나)는 우성 X 염색체 반성 유전이다.

ㄱ. 구성원 ㉢은 구성원 2이다. (○)

ㄴ. ③는 $\frac{H}{r}||\frac{h}{r}$ 이므로 (가)와 (나)가 모두 발현되지 않았다. (○)

ㄷ. 4는 $\frac{H}{R}||Y$ 이다. 5는 3으로부터 $\frac{H}{R}$ 를 받고, ③로부터 $\frac{H}{r}$ 또는 $\frac{h}{r}$ 를 받는다. 5가 ③에게서 어떤 염색체를 받든, 4와 5 사이에서 (가)와 (나)가 모두 발현된 아이는 나올 수 없다. 따라서 구하는 확률은 0이다. (x)

13. 2020학년도 9월 평가원 모의고사 19번 (답: ㄱ)

* 마더링 226쪽 37번 문항입니다.

① (가)에 대해서 3(아빠)은 병인데 7(딸)은 정상이므로 (가)는 우성 X 염색체 반성 유전이 아니고, (나)에 대해서 8(아들)은 병인데 4(엄마)는 정상이므로 (나)는 우성 X 염색체 반성 유전이 아니며, (다)에 대해서 1(아빠)은 병인데 5(엄마)는 정상이므로 (다)는 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다.

② 만약 (가)가 일반 유전이라면 표에서 각 구성원의 H와 h의 DNA 상대량의 합은 2여야 한다. 그렇게 되면 ㉠, ㉡, ㉢ 모두 우성 유전자인 H를 가져서, 1, 2, 6의 (가)에 대한 표현형이 모두 같아야 하는데, 1은 2, 6과 (가)에 대한 표현형이 달라서 모순이다. 따라서 (가)는 X 염색체 반성 유전이고, (다)는 (가)와 연관이므로 (다)도 X 염색체 반성 유전이다. (가)와 (다)는 모두 우성 X 염색체 반성 유전이 아니므로 열성 X 염색체 반성 유전이다.

③ (가)에 대해서 1은 hY, 5가 hh이므로 2는 Hh, 6은 HY이다. ㉡은 h가 없으므로 6이고, ㉢은 H가 있으므로 2이다. 그리고 남은 ㉠이 1이다.

④ (나)는 (가), (다)와 다른 염색체에 존재하므로 일반 유전이다. 이때 (나)가 열성 일반 유전이라면 7, 8 모두 rr여서 분수 조건에서 분수 값이 0이 되므로, (나)는 우성 일반 유전이다. 이때 4는 rr이므로 7과 8은 모두 Rr이고, 분수 값이 2이려면 3은 Rr여야 한다.

ㄱ. ㉡은 6이다. (○)

ㄴ. 1이 tY이므로 5는 Tt이다. 따라서 5에서 (다)의 유전자형은 이형 접합이다. (x)

ㄷ. 6은 $\frac{H}{T}||Y$ 이다. 3은 $\frac{h}{T}||Y$ 이고, 4는 tt이다. 7은 3으로부터 $\frac{h}{T}$ 를 받고, (가)에 대해서는 정상이며, 4로부터 t를 받으므로 $\frac{h}{T}||\frac{h}{t}$ 이다. 한편, 6은 rr이고, 4가 rroi므로 7은 Rr이다. 따라서 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)가 발현되고 (다)가 발현되지 않을 확률은 1/4, (나)가 발현되지 않을 확률은 1/2이다. 따라서 구하는 확률은 두 확률을 곱한 1/8이다. (x)

14. 2019학년도 6월 평가원 모의고사 15번 (답: ㄴㄷ)

* 마더링 미수록 평가원 기출 문제 모음집 10번 문항입니다.

① ㉠~㉢은 2n(4) 또는 n(2)이다. ㉠은 f가 0인데 ㉡, ㉢, ㉣은 모두 f가 0이 아니므로 ㉠은 n(2)이다. ㉡은 e가 0이 아닌데 ㉠, ㉢, ㉣은 모두 e가 0이므로 ㉡은 2n(4)이다. ㉢은 F가 0인데 ㉠은 F가 0이 아니므로 ㉠은 ㉡에서 분열된 것이 아니다. 또한 ㉢은 E가 2인데 ㉣은 E가 4이므로 ㉣도 ㉡에서 분열된 것이 아니다. 따라서 ㉢이 ㉡에서 분열되었고, ㉠이 ㉣에서 분열되었다.

② G와 g가 상염색체 유전자라면 ㉡에서 [G, g]는 [0, 4]여야 한다. 비분리는 성염색체에서 일어났는데, ㉢에서 g가 0일 수는 없으므로 모순이다. 따라서 G와 g는 성염색체 유전자이다.

③ ㉠에 G가 존재하므로 ㉢에도 G가 존재해야 하는데, ㉢에는 g도 존재하므로 성염색체 유전자인 G와 g를 모두 가지는 ㉢은 암컷의 세포이며, G와 g는 X 염색체 유전자이다. 자동으로 ㉠은 암컷, ㉡과 ㉣은 수컷의 세포가 된다. 즉 I은 ㉢, II는 ㉡, III은 ㉠, IV는 ㉣이다. 한편, ㉡(II, 수컷의 2n(4))에서 대립 유전자 쌍의 합이 4인 E와 e, F와 f는 모두 상염색체 유전자이다.

ㄱ. ㉢은 IV이다. (x)

ㄴ. 성염색체에서 감수 1분열 비분리가 일어났으므로 ㉢(I)에 있던 G와 g는 모두 ㉠(III)으로 물리거나, ㉠(III)의 반대쪽 n(2)로 물려야 한다. 그런데 ㉠(III)에서 G가 2이므로 ㉠(III)에 g도 있어야 한다. 따라서 ㉢는 2이다. 비분리는 성염색체에서 일어났으므로 상염색체에서는 정상 분리가 되어야 한다. 따라서 ㉢는 2이다. ㉢(II)은 암컷의 2n(4)이므로 상염색체 유전자인 F와 f의 합은 4여야 한다. 따라서 ㉢는 2이다. 따라서 ㉠+㉢+㉣=6이다. (○)

ㄷ. ㉠과 ㉢에서 G와 g의 DNA 상대량을 보면, 암컷과 수컷 모두 감수 1분열 비분리로 인해 성염색체가 모두 왼쪽의 n(2)로 물렸음을 알 수 있다. 따라서 성염색체 수는 ㉠과 ㉢가 모두 2로 같다. (○)

15. 2017년 4월 교육청 모의고사 16번 (답: ㄱㄴ)

※ 마더텅 220쪽 23번 문항입니다.

① 철수는 돌연변이이므로 철수는 일단 배제하자. ㉠에 대해서 아버지는 A*가 0이고 어머니는 2인데 형(아들)과 누나(딸)의 표현형이 다르므로 ㉠은 X 염색체 반성 유전이고, 이때 딸은 이형 접합인데 ㉠에 대해서 정상이므로 ㉠은 열성 X 염색체 반성 유전이다. 또한, 아버지는 A만 가지는데 ㉠에 대해서 정상이므로(또는 어머니는 A*만 가지는데 ㉠에 대해서 병이므로) A가 정상 유전자, A*가 병 유전자이다.

② 아버지의 체세포에서 B와 B*의 DNA 상대량의 합이 2이므로 ㉡은 일반 유전이다. 이때 아버지의 ㉡에 대한 유전자형은 이형 접합인데 ㉡에 대해서 병이므로 ㉡은 우성 일반 유전이고, 어머니는 B만 가지는데 ㉡에 대해서 정상이므로 B가 정상 유전자, B*가 병 유전자이다.

③ 철수가 태어날 때 성염색체 비분리는 정자에서 일어났으므로 ㉠에 대해서 정상인 철수가 만들어지려면 정자는 감수 1분열 비분리가 일어난 AY, 난자는 A*여야 한다.

ㄱ. A는 A*에 대해 우성이다. (○)

ㄴ. 철수의 형은 ㉡에 대해서 정상이므로 BB이다. 따라서 철수의 형에서 ㉡의 유전자형은 동형 접합이다. (○)

ㄷ. ㉢가 형성될 때 성염색체 비분리는 감수 1분열에서 일어났다. (x)

16. 2016년 4월 교육청 모의고사 15번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 221쪽 27번 문항입니다.

① ㉠에 대해서 4(아빠)는 병인데 6(딸)은 정상이므로 ㉠은 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다. (7(아들)과 3(엄마)의 관계를 봐도 된다.)

② 1은 A*가 2인데 ㉠에 대해서 병이므로 A*는 병 유전자이고, A가 정상 유전자이다. 3은 여성이므로 표를 참고하면 AA인데, A가 우성 유전자라면 3의 자손이면서 3으로부터 정상적으로 하나의 유전자를 받는 6, 7, 8은 모두 3과 ㉠에 대한 표현형이 같아야 한다. 그렇지 않으므로, A는 열성 유전자이다. 따라서 ㉠은 우성 형질인데, 우성 X 염색체 반성 유전은 아니므로 ㉠은 A*가 A에 대해서 우성인 우성 일반 유전이다.

③ 1과 2는 B*가 모두 1인데 ㉡에 대한 표현형이 다르므로 ㉡은 X 염색체 반성 유전이고, 이때 B*는 열성 유전자이고, B는 우성 유전자이다. 우성 유전자 B는 여성인 1만 가지는데 1은 ㉡에 대해서 정상이므로 B가 정상 유전자이고 B*가 병 유전자이다. 즉, ㉡은 B가 B*에 대해서 우성인 열성 X 염색체 반성 유전이다. (B*가 3(엄마)이 2, 4(아빠)가 0인데 6(딸)과 7(아들)의 ㉡에 대한 표현형은 다르고, 이때 6(딸)은 이형 접합인데 ㉡에 대해서 정상이므로 ㉡은 열성 X 염색체 반성 유전이라고 해도 된다.)

④ 8은 ㉡에 대해서 정상이기에 우성 정상 유전자 B를 가져야 한다. 따라서 3은 8에게 B*를, 4는 감수 1분열 비분리가 일어나 8에게 BY를 물려주었다.

ㄱ. A*는 상염색체에 존재한다. (○)

ㄴ. ㉢ 형성 과정 중 염색체 비분리는 감수 1분열에서 일어났다. (x)

ㄷ. 1이 AA이므로 5는 AA*, BY이다. 3이 B*B*이므로 6은 AA, BB*이다. 따라서 5와 6 사이에서 태어난 아이에서 ㉠이 나타날 확률은 1/2, ㉡이 나타날 확률은 1/4이므로 구하는 확률은 두 확률을 곱한 1/8이다. (x)