

Life Science I 기출 마무리 1주차 해설지

- 'Life Science I 기출 마무리 1주차'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, ㄴ	ㄱ, ㄷ
	5번	6번	7번	8번
	ㄱ	ㄱ	ㄱ	ㄴ, ㄷ
	9번	10번	11번	12번
	ㄴ, ㄷ	ㄱ, ㄴ	ㄴ, ㄷ	ㄱ
	13번	14번	15번	16번
	ㄴ, ㄷ	ㄴ	ㄱ	ㄱ, ㄷ

1. 2016학년도 수능 9번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 54쪽 36번 문항입니다.

- ① 흥분 전도 속도가 빠를수록 오른쪽에 있어야 하므로 B의 I에서의 막전위 -44는 재분극(↘)이고, A의 III에서의 막전위 -60은 탈분극(↗)이다.
- ② 자극점으로부터 가까울수록 오른쪽에 있어야 하므로 B에서 I(-44↘), II(-80), III(+2)을 관찰하면, Q₁은 II, Q₂는 I, Q₃는 III이다.

- ㄱ. III은 Q₃에서 측정된 막전위이다. (○)
- ㄴ. t₁일 때 A의 Q₃(III)에서의 막전위는 -60↗이므로 탈분극 과정이다. (x)
- ㄷ. t₁일 때 B의 Q₂(I)에서의 막전위는 -44↘이므로 재분극 과정이다. 따라서 K⁺가 세포 밖으로 확산된다. (x)

※ 'ㄷ'과 관련하여, Na⁺는 고농도인 세포 외부(밖)에서 저농도인 세포 내부(안)으로 확산되기에 어떤 상황에서도 참일 수 없다.

2. 2018학년도 수능 11번 (답: ㄴ)

※ 마더텅 59쪽 48번 문항입니다.

- ① B에서 -80이 +15, -45, +20보다 오른쪽에 있으므로 IV(d₄)가 자극점에서 가장 가까운 지점이다. 따라서 자극점은 Q이다.

- ② 흥분 전도 속도가 빠를수록 오른쪽에 있어야 하므로 A의 I에서의 막전위 0은 탈분극(↗)이고, B의 II에서의 막전위 -45는 재분극(↘)이며, A의 III에서의 막전위 -65는 탈분극(↗)이다.
- ③ 자극점으로부터 가까울수록 오른쪽에 있어야 하므로 A에서 I(0↗), II(+15), III(-65↗)을 관찰하면, d₃는 II, d₂는 I, d₁은 III이다.

- ㄱ. II는 d₃이다. (x)
- ㄴ. 자극을 준 지점은 Q이다. (○)
- ㄷ. B에서 I(d₂)의 +15는 III(d₁)의 +20보다 오른쪽에 있어야 한다. 따라서 B에서 I(d₂)에서의 막전위 +15는 재분극(↘)이다. (x)

3. 2020년 4월 교육청 모의고사 8번 (답: ㄱ ㄴ)

※ 마더텅 71쪽 17번 문항입니다.

- ① t₁에서 A대의 길이가 1.6이고, ㉠의 길이는 0.2이기 때문에 X의 길이는 2.0이다.
- ② t₂에서 X의 길이는 3.0이므로, X의 변화량을 -2k라고 하면, k=-0.5이다. (k < 0 이면 이완 과정이다.)

- ㄱ. t₁일 때 X의 길이는 2.0이다. (○)
- ㄴ. 이완 과정이므로 ㉠의 길이는 t₁일 때가 t₂일 때보다 짧다. (○)
- ㄷ. t₂일 때 A대의 길이는 1.6이고, ㉠의 길이는 계산해 보면 0.3이므로 구하는 분수 값은 3/16이다. (x)

4. 2020학년도 수능 14번 (답: ㄱ)

* 마더텅 72쪽 21번 문항입니다.

- ① t_1 에서 A대의 길이는 1.6인데 $\textcircled{A} + \textcircled{B}$ 은 1.3이므로 곱반은 0.3이다. 따라서 t_1 에서 B대의 길이는 1.0이다.
- ② t_2 에서 \textcircled{C} 의 길이는 0.7인데 t_2 에서 \textcircled{C} 의 길이는 0.5이므로, \textcircled{C} 의 변화량을 $-k$ 라고 하면 k 는 0.2이다.

- ㄱ. t_1 일 때 X의 길이는 'A대+2 \textcircled{C} '이므로, 3.0이다. (○)
- ㄴ. X의 길이에서 \textcircled{A} 의 길이를 뺀 값은 '2 x ($\textcircled{L} + \textcircled{C}$)'이므로, 일정하다. (x)
- ㄷ. t_2 일 때 $\textcircled{L} + \textcircled{C}$ 은 t_1 과 같은 1.0이고, H대의 길이는 계속해 보면 0.6이므로 구하는 분수 값은 3/5이다. (○)

5. 2016년 4월 교육청 모의고사 13번 (답: ㄱ)

* 마더텅 146쪽 62번 문항입니다.

- ① (가)는 응집소를 한 가지만 가지므로 A형 또는 B형이다.
- ② 응집 반응 표에서 (-)/(-)는 없으므로 (가)~(다)의 혈액형은 모두 다르다. (가)와 (나)는 (+)/(-)이므로 (나)는 A형 또는 B형이 아니다. 그런데 (나)의 적혈구는 (가), (다)의 혈장과 응집하므로 (나)는 0형이 아니다. 따라서 (나)는 AB형이고, \textcircled{A} 은 (-)이다.
- ③ (다)의 적혈구는 (가)의 혈장과 응집하므로 (다)는 0형이 아니다. 이때 (가)~(다)의 혈액형은 모두 다르므로, (가)와 (다)는 A형과 B형의 관계이고, \textcircled{A} 은 (+)이다.

- ㄱ. (나)는 AB형이다. (○)
- ㄴ. \textcircled{A} 은 (+)이고, \textcircled{B} 은 (-)이다. (x)
- ㄷ. (가)와 (다)는 A형과 B형의 관계이므로 (다)는 (가)에게 수혈할 수 없다. (x)

6. 2016학년도 수능 7번 (답: ㄱ)

* 마더텅 158쪽 24번 문항입니다.

- ① (가)~(마)의 핵상은 순서대로 2n, n, n, n, 2n이다.
- ② (가)를 α 종의 세포, (나)를 β 종의 세포라고 하면, (라)는 α 종, (다)와 (마)는 β 종의 세포이다.
- ③ 성별은 핵상이 2n인 (가)와 (마)부터 파악하자. (가)는 암컷의 세포이고, (마)는 수컷의 세포이다. 같은 종의 세포인 (가)와 (라)를 비교해 보면 (라)는 Y 염색체를 가지므로 수컷의 세포이고, (다)와 (마)를 비교해 보면 (마)는 Y 염색체를 가지므로 수컷의 세포이다.
- ④ (가)(α 종, 암컷)가 A의 세포, (나)(β 종)가 B의 세포인데 (라)는 α 종의 수컷의 세포이므로 A 또는 B의 세포가 아니다. 따라서 (라)는 C의 세포이다. (다)와 (마)는 β 종이므로 α 종의 개체인 A, C의 세포가 아니다. 따라서 (다)와 (마)는 B의 세포이다.

- ㄱ. (가)와 (라)는 같은 α 종의 세포이다. (○)
- ㄴ. B와 C는 모두 수컷이다. (x)
- ㄷ. (라)는 C의 세포이다. (x)

7. 2017학년도 9월 평가원 모의고사 8번 (답: ㄱ)

* 마더텅 180쪽 29번 문항입니다.

- ① 유전자형이 EEFfGg이므로 2n(2)인 I에서 [E, f, g]는 [2, 1, 1]이다. \textcircled{A} 만 I일 수 있으니 I은 \textcircled{A} 이고, \textcircled{a} =1이다.
- ② \textcircled{L} 과 \textcircled{C} 에 모두 1이 있으므로 \textcircled{L} 과 \textcircled{C} 은 각각 n(1)인 III 또는 IV이다. 따라서 남은 \textcircled{B} 은 II이다.
- ③ g는 2n(2)에서 1로 시작했으므로 왼쪽 또는 오른쪽 덩어리 중 하나에만 존재한다. \textcircled{B} (II)에서 g는 2이므로, III에서 g는 1이고, IV에서 g는 0이어야 한다. 따라서 III은 \textcircled{L} 이고, IV는 \textcircled{C} 이다. 그러므로 \textcircled{C} =0이다.
- ④ f 역시 2n(2)에서 1로 시작했으므로 왼쪽 또는 오른쪽 덩어리 중 하나에만 존재한다. \textcircled{C} (IV)에서 f가 1이므로 \textcircled{L} (III)과 \textcircled{B} (II)에서 f는 0이다. 따라서 \textcircled{b} =0, \textcircled{d} =0이다.

- ㄱ. \textcircled{L} 은 III이다. (○)
- ㄴ. $\textcircled{a} + \textcircled{b}$ 는 1이고, $\textcircled{c} + \textcircled{d}$ 는 0이다. (x)
- ㄷ. 유전자형이 EEFfGg이므로 \textcircled{A} (I)에서 E는 2, F는 1, G는 1이다. IV(\textcircled{C})에서 E는 1이다. 유전자형이 EEFfGg인데 IV(\textcircled{C})에서 f가 1이므로 F는 0이고, g가 0이므로 G는 1이다. 따라서 분수 값은 \textcircled{A} 과 IV 모두 1로 같다. (x)

8. 2016학년도 수능 6번 (답: ㄴ)

* 마더텅 187쪽 11번 문항입니다.

- ① \textcircled{A} 과 \textcircled{B} 은 1이 존재하면서 B와 b가 모두 존재하므로 2n(2)이다. 단, \textcircled{A} 의 경우 A와 a의 DNA 상대량의 합이 1이고, \textcircled{B} 에서는 A와 a의 DNA 상대량의 합이 2이므로 A와 a는 X 염색체에 있다. 동시에 I은 수컷이고, II는 암컷이라는 것까지 확정할 수 있다. \textcircled{A} (I(수컷)의 2n(2))과 \textcircled{B} (II(암컷)의 2n(2))에서 B와 b의 DNA 상대량의 합은 2이므로 B와 b는 상염색체에 있다.
- ② \textcircled{C} 은 2가 존재하지만 핵상이 2n이 아니므로 n(2)이다. \textcircled{C} 에는 A와 a가 모두 존재하지 않으므로 \textcircled{C} 은 수컷, 즉 Y 염색체를 가진다. 남은 \textcircled{C} 은 자동으로 II의 세포가 된다.

- ㄱ. (나)는 A와 b가 있는 n(1) 염색체 그림이므로 \textcircled{C} 의 염색체를 나타낸 것이다. (x)
- ㄴ. \textcircled{C} 은 II의 세포이다. (○)
- ㄷ. \textcircled{C} 은 Y 염색체를 가지므로 \textcircled{C} 로부터 형성된 생식 세포가 다른 생식 세포와 수정되어 태어난 자손은 항상 수컷이다. (○)

9. 2020년 4월 교육청 모의고사 10번 (답: ㄴ)

* 마더텅 194쪽 7번 문항입니다.

- ① (가)의 우열 관계를 아직 모르니까 (나)부터 관찰하자. 부모를 합쳐 이형 접합만 총 6개이므로 (나)의 표현형이 \textcircled{A} 과 같은 (3)일 확률은 $\frac{6}{2^6}$, 즉 20/64 (5/16)이다. 그런데 복대립 유전의 확률을 곱했더니 5/64가 되었으므로, (가)의 표현형이 \textcircled{A} 과 같은 확률은 1/4이다.

② AB와 BD 사이에서 나오는 자손의 유전자형은 AB, AD, BB, BD의 4가지이다. 이 중에서 단 1개만이 AB(㉠의 (가)에 대한 유전자형)와 표현형이 같아야 하므로, AD, BB, BD는 모두 AB와 표현형이 달라야 한다. BB의 표현형은 B인데 AB와 표현형이 달라야 하므로 $A > B$ 이고, AB의 표현형은 A인데 AD와 표현형이 달라야 하므로 $D > A$ 이다. 따라서 (가)의 우열 관계는 $D > A > B$ 이다.

ㄱ. (가)의 표현형은 ㉠이 A, ㉡이 D로 서로 다르다. (x)

ㄴ. ㉠에서 생성될 수 있는 생식 세포의 유전자형은 16가지가 많다. 모두 독립인데, A와 B 둘 중 하나, E와 e 둘 중 하나, F와 f 둘 중 하나, G와 g 둘 중 하나가 각각 생식 세포로 들어오기 때문이다. (○)

ㄷ. 유전자형이 AAeEFGg인 아버지와 BDeeffgg인 어머니 사이에서 태어난 아이의 (가)의 표현형은 A와 D의 2가지, (나)의 표현형은 부모를 합쳐 이형 접합이 2개이므로 3가지이다. (정확히는 (1), (2), (3)의 3가지이다.) 따라서 이 아이에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 6가지이다. (○)

10. 2019년 4월 교육청 모의고사 15번 (답: ㄱ ㄴ)

※ 마더텅 225쪽 35번 문항입니다.

- ① 3과 4(부모)는 ㉡에 대해서 병인데 8(자손)은 정상이므로 ㉡은 우성 형질이다.
- ② ㉠에 대해서 6(아빠)은 병인데 9(딸)는 정상이므로 ㉠은 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다.
- ③ 4(여성)와 8(남성)의 체세포 1개당 t의 DNA 상대량은 같은데 4와 8의 ㉡에 대한 표현형은 다르므로 ㉡은 X 염색체 반성 유전이다. 이때 ㉡은 우성 형질이므로, ㉡은 우성 X 염색체 반성 유전이다.
- ④ ㉠과 ㉡은 연관이므로 ㉠도 X 염색체 반성 유전인데, ㉠은 우성 X 염색체 반성 유전이 아니므로 ㉠은 열성 X 염색체 반성 유전이다.

ㄱ. ㉠은 열성 형질이다. (○)

ㄴ. 이걸 어쩔 수 없이 다 구해 봐야 한다. X 염색체 반성 유전이니까 남성부터 구하자. 1은 $H_t^h|Y$, 3은 $h_t^h|Y$, 6은 $h_t^h|Y$, 8은 $H_t^h|Y$ 이다. 2는 6에게 h_t^h 를 물려준 $h_t^h|h_t^h$ 이고, 5는 1로부터 H_t^h , 2로부터 h_t^h 를 받은 $H_t^h|h_t^h$ 이다. 9는 6으로부터 h_t^h 를 받은 $h_t^h|h_t^h$ 이고, 9의 H_t^h 는 7로부터 받은 것이다. 따라서 7은 3으로부터 h_t^h 를 받은 $H_t^h|h_t^h$ 이고, 7의 h_t^h 는 4로부터 받은 것이다. 4는 H_t^h 를 8에게 주었고, 4는 ㉡에 대해서 병이므로 $H_t^h|h_t^h$ 이다. 따라서 h와 t가 같이 존재하는 염색체를 가진 사람은 2, 5, 6, 9의 4명이다. (○)

ㄷ. 6과 7 사이에서 ㉠과 ㉡이 모두 발현된 아이가 태어 내려면 7이 자손에게 h_t^h 를 물려주고, 6은 아무거나 물려주면 되므로 구하는 확률은 $1/2$ 이다. (x)

11. 2021학년도 9월 평가원 모의고사 19번 (답: ㄴ ㄷ)

※ 마더텅 202쪽 30번 문항입니다.

- ① (나)에 대해서 4(엄마)는 병인데 7(아들)은 정상이므로 (나)는 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 (나)는 우성 X 염색체 반성 유전이다.
- ② 만약 ㉡에서 (가)와 (나)가 모두 발현되지 않았다면 (나)에 대해서 ㉡와 6(부모)은 정상인데 9(자손)는 병이 되어서, 즉 (나)가 열성 형질이 되어서, 모순이다. 따라서 ㉡에서 (가)와 (나)가 모두 발현되었고, ㉢에서 (가)와 (나)가 모두 발현되지 않았다. (6의 (나)에 대한 유전자형이 rr이므로 9의 (나)에 대한 유전자형은 Rr이고, R는 ㉡로부터 왔으므로 ㉡는 (나)가 발현된 사람이라서 ㉡에서 (가)와 (나)가 모두 발현되었다고 해도 된다.)
- ③ (가)에 대해서 1(아빠)은 병인데 ㉢(딸)는 정상이므로 (가)는 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이다. ((가)에 대해서 ㉡(아들)가 병인데 2(엄마)가 정상이므로 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이라고 해도 된다.)

ㄱ. ㉢에게서 (가)와 (나)가 모두 발현되지 않았다. (x)

ㄴ. ㉡는 남성이므로 $h_r^h|Y$ 이다. 따라서 2는 h_r^h 를 가진다. 이때, 2는 (가)에 대해서 정상이므로 H를 가져야 한다. 따라서 2의 (가)에 대한 유전자형은 Hh로, 이형 접합성이다. (○)

ㄷ. 5는 $h_r^h|Y$ 이다. 1은 $h_r^h|Y$ 이므로 ㉢는 1로부터 h_r^h 을 물려받는다. 이때 ㉢는 (가)와 (나)에 대해서 정상이므로, $h_r^h|H_r^h$ 이다. 따라서 5와 ㉢ 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 연관 상태로 가능한 것은 $h_r^h|h_r^h$, $h_r^h|H_r^h$, $H_r^h|Y$, $H_r^h|Y$ 의 4개이다. 이 4개의 (가)와 (나)에 대한 표현형은 모두 다르므로(앞에서부터 각각 병/병, 정상/병, 병/정상, 정상/정상), 5와 ㉢ 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 4가지이다. (○)

12. 2017년 3월 교육청 모의고사 19번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 197쪽 17번 문항입니다.

※ A*는 a로, B*는 b로 표기함.

- ① (가)에 대해서 3과 4(부모)는 병인데 6의 남동생(자손)은 정상이므로 (가)는 우성 형질이다.
- ② (나)에 대해서 5(딸)가 병인데 1(아빠)은 정상이고, 6의 남동생(아들)이 병인데 4(엄마)는 정상이므로 (나)는 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 (나)는 일반 유전이다.
- ③ 표로 가서, 3이 ㉠이 없는데 (가)에 대해서 병이므로 ㉠은 a(정상 유전자)이다. 3에서 열성 유전자인 a의 DNA 상대량이 0, 즉 3은 (가)에 대한 우성 유전자만 가지는 남성인데 6의 남동생(아들)과 (가)에 대한 표현형이 다르므로 (가)는 우성 X 염색체 반성 유전이다. ((가가)가 우성 일반 유전이라면 3은 AA(우성 동형 접합)인데 6의 남동생(아들)과 (가)에 대한 표현형이 다르므로 모순임을 보여도 된다.)

- ④ 1은 (가)에 대해서 정상이므로 aY이다. 2는 (가)에 대해서 병인데 (가)에 대해서 정상인 딸, 즉 aa인 딸이 있으므로 2는 Aa이다. 따라서 ①=1이고, ②=1이다.
- ⑤ (나)가 일반 유전이므로 ㉠이 B인지 b인지와 상관없이 1은 Bb로, 이형 접합이다. 즉, 1의 (나)에 대한 표현형은 우성이다. 1은 (나)에 대해서 정상이므로, (나)는 열성 일반 유전이다.
- ⑥ 2가 ㉠이 없는데 (나)에 대해서 병이므로 ㉠은 B(정상 유전자)이다. 3은 (나)에 대해서 병이므로 bb이고, 4는 (나)에 대해서 정상인데 (나)에 대해서 병인 아들, 즉 bb인 아들이 있으므로 4는 Bb이다. 따라서 ③=0이고, ④=1이다.

ㄱ. ㉠은 B이다. (○)

ㄴ. ①+②+③+④=3이다. (x)

ㄷ. 5는 (가)와 (나)에 대해서 모두 병인데 1이 aY여서 5에게 a를 물려주므로 5는 Aabb이다. 6은 (가)와 (나)에 대해서 각각 병, 정상인데 3이 bb여서 6에게 b를 물려주므로 6은 AYBb이다. 따라서 5와 6 사이에서 여자 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)가 발현될 확률은 1, (나)가 발현될 확률은 1/2이므로 구하는 확률은 두 확률을 곱한 1/2이다. (x)

13. 2019학년도 수능 19번 (답: ㄴ ㄷ)

* 마더텅 213쪽 7번 문항입니다.

* T는 t로 표기함.

- ① 자녀 1, 2, 3의 혈액형이 모두 다르므로 부모의 혈액형에 대한 유전자형은 모두 이형 접합이다.
- ② (가)에 대해서 정상인 부모 사이에서 병인 자손(자녀 2)이 나왔으므로 (가)는 열성 형질이다.
- ③ 자녀 3의 남편이 0형이고 자녀 3의 아들은 A형이면서 (가)가 발현되었으므로 자녀 3의 아들의 연관 상태는 $\frac{A}{t}||\frac{0}{t}$ 이다. 자녀 3의 아들의 $|_t^0$ 는 아버지에게서 받은 것인데 자녀 3의 남편은 정상이고 0형이므로 자녀 3의 남편의 연관 상태는 $\frac{0}{T}||\frac{0}{t}$ 이다. 한편 자녀 3의 아들의 $\frac{A}{t}$ 는 어머니에게서 받은 것인데 자녀 3은 정상이므로 자녀 3의 연관 상태는 $\frac{A}{t}||\frac{0}{T}$ 이다.
- ④ 자녀 1이 TT, 자녀 2는 tt이므로 부모는 모두 Tt이다.
- ⑤ 자녀 3이 갖고 있는 $\frac{A}{t}$ 는 부모의 (가)에 대한 유전자형을 고려해보면, 자녀 2도 갖고 있어야 한다. 그런데 이 $\frac{A}{t}$ 를 아버지까지 갖고 있다면, 혈액형이 ㉠, ㉡, ㉢인 아버지, 자녀 3, 자녀 2가 모두 A를 갖고 있게 된다. A를 갖고 있는 사람의 혈액형은 A형 또는 AB형이므로 모순이다. 따라서 자녀 3의 $\frac{A}{t}$ 는 어머니로부터 온 것이다.

⑥ ㉠과 ㉢이 각각 A형 또는 AB형이므로 ㉡은 B형 또는 0형인데, 아버지의 혈액형에 대한 유전자형은 이형 접합이므로 ㉡은 B형이다. 아버지의 혈액형에 대한 유전자형은 이형 접합이므로 B0인데 $\frac{B}{t}||\frac{0}{T}$ 라면 자녀 3도 $|_T^0$ 를 가지므로 ㉠은 A형이다. 어머니 역시 A형이고 혈액형에 대한 유전자형이 이형 접합이므로 $\frac{A}{t}||\frac{0}{T}$ 가 되고, 이렇게 되면 자녀 1의 연관 상태가 $\frac{0}{T}||\frac{0}{T}$ 가 되어 모순이다. 따라서 아버지의 연관 상태가 $\frac{B}{T}||\frac{0}{t}$ 이다. 이때 아버지는 자녀 2에게 $|_t^0$ 를, 자녀 3에게 $\frac{B}{T}$ 를 주므로 ㉠과 ㉢이 각각 AB형과 A형이 된다. 이렇게 되면 어머니도 AB형이므로 $\frac{A}{t}||\frac{B}{T}$ 가 되고, 자녀 1은 아버지에게서 $\frac{B}{T}$, 어머니에게서 $|_T^B$ 를 받아 $\frac{B}{T}||\frac{B}{T}$ 가 된다.

ㄱ. ㉠은 AB형이다. (x)

ㄴ. 혈액형에 대한 유전자형은 아버지가 B0, 자녀 1이 BB이므로 서로 다르다. (○)

ㄷ. 자녀 3은 $\frac{A}{t}||\frac{B}{T}$, 자녀 3의 남편은 $\frac{0}{T}||\frac{0}{t}$ 이다. 이들 사이에서 A형이면서 (가)가 발현되지 않은 아이가 나올 확률은 1/4이다. (○)

14. 2018학년도 6월 평가원 모의고사 13번 (답: ㄴ)

* 마더텅 208쪽 12번 문항입니다.

- ① ①는 총 염색체 수가 25개, 즉 핵상이 n+2이다. 즉, 'n+1' 비분리가 두 번 일어난 세포이다.
- ② ①가 V라면, 여자의 감수 2분열에서는 성염색체 비분리가 일어났기에 X 염색체가 2개여야 하므로 모순이다.
- ③ ①가 IV라면, I과 III의 총 염색체 수와 X 염색체 수는 모두 같아야 한다. 표를 참고하면, 모순이다. 따라서 ①는 III이다. 즉, 남자의 감수 1분열에서 7번 염색체는 모두 I로 이동했고, 왼쪽의 감수 2분열에서 성염색체는 모두 III(①)으로 이동했다. 그런데 ①(III)는 X 염색체를 가지지 않으므로, 남자에서 I은 Y 염색체, 반대쪽 n(2)는 X 염색체를 가지며, III(①)은 Y 염색체를 2개 갖는다.
- ③ I은 총 염색체 수가 24이고 X 염색체 수가 0이므로 I은 ②이고, IV는 총 염색체 수가 22이고 X 염색체 수가 1이므로 IV는 ③이다.
- ④ 남은 ④와 ⑤는 여자의 세포인데, ⑤의 X 염색체 수는 2인데 성염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났으므로 V는 ⑤이고, 남은 II는 ④이다. ④(II)의 총 염색체 수는 24이므로 감수 1분열에서 21번 염색체는 모두 II(④)로 이동했고, ⑤의 X 염색체 수는 2이므로 오른쪽의 감수 2분열에서 X 염색체는 모두 V(⑤)로 이동했다. 즉, V는 정상보다 21번 염색체를 하나 덜 가지고, X 염색체를 정상보다 하나 더 가지므로 총 염색체 수는 23이다.
- ㄱ. ㉡=23이다. (x)
- ㄴ. III의 Y 염색체 수는 2이다. (○)
- ㄷ. 남자의 감수 1분열에서 7번 염색체는 모두 I(①)로 이동했으므로 IV(②)는 7번 염색체를 가지지 않는다. (x)

15. 2017학년도 6월 평가원 모의고사 19번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 223쪽 30번 문항입니다.

- ① 7과 8은 돌연변이의 후보이므로 이 둘은 일단 배제하고 시작하자. ㉠에 대해서 1과 2(부모)는 모두 정상인데 5(자손)는 병이므로 ㉠은 열성 형질이다.
- ② ㉡에 대해서 2(엄마)는 병인데 5(아들)는 정상이므로 ㉡은 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다.
- ③ 표를 참고하면 1은 A*와 B*가 모두 0이고, ㉠과 ㉡에 대해서 모두 정상이다. 따라서 A*와 B*는 모두 병 유전자이고, A와 B는 정상 유전자이다. 그리고 ㉠은 열성 형질이므로 A가 A*에 대해서 우성이다.
- ④ 1(아빠)은 우성 유전자인 A만 갖는데, 5(아들)와 ㉠에 대한 표현형이 다르므로 ㉠은 열성 X 염색체 반성 유전이다. ㉡은 열성 X 염색체 반성 유전이 아니므로 자동으로 우성 X 염색체 반성 유전이 되고, 이때 ㉡은 B*가 B에 대해서 우성이다.
- ⑤ 3은 $\frac{A^*}{B}||\frac{A^*}{B}$ 이고, 4는 $\frac{A}{B^*}||Y$ 인데, 이들 사이에서 ㉠은 발현되지 않고 ㉡은 발현된 아들은 나올 수 없다. 따라서 7이 돌연변이이고, 8이 정상이다. 8은 정상이므로 3으로부터 $\frac{A^*}{B}$ 를, 4로부터 $\frac{A}{B^*}$ 를 물려받은 $\frac{A^*}{B^*}||\frac{A^*}{B}$ 이다. 한편 7은 ㉠에 대해서 정상이므로 A를 가져야 한다. 따라서 7은 4로부터 $\frac{A}{B^*}||Y$ 를 받아야 하므로, 비분리는 4의 감수 1분열에서 일어났고, 7은 3으로부터 $\frac{A^*}{B}$, 4로부터 $\frac{A}{B^*}||Y$ 를 받은 $\frac{A^*}{B}|\frac{A}{B^*}|Y$ 가 된다.

ㄱ. 3, 4, 7, 8의 연관 상태를 참조하면 ㉠=1, ㉡=1, ㉢=0, ㉣=1이다. 따라서 ㉠+㉡+㉢+㉣=3이다. (○)

ㄴ. 4의 감수 1분열 과정에서 염색체 비분리가 일어났다. (x)

ㄷ. 5는 $\frac{A^*}{B}||Y$ 이고, 6은 $\frac{A^*}{B}||\frac{A^*}{B}$ 이다. 이들 사이에서 나온 아이에서는 무조건 ㉠은 발현되고 ㉡은 발현되지 않는다. 따라서 구하는 확률은 1이다. (x)

16. 2020년 7월 교육청 모의고사 20번 (답: ㄱㄷ)

※ 마더텅 207쪽 8번 문항입니다.

- ① A(우성 유전자)를 가지는 구성원 ㉠~㉣이 (가)에 대해서 정상이므로, (가)는 열성 형질이다.
- ② ㉣은 b를 가지지 않는데, (나)에 대해서 병이다. 즉, B가 병 유전자이고, (나)는 우성 형질이다.
- ③ b의 DNA 상대량을 유심히 살펴보면, 이상한 점이 하나 있다. ㉠과 ㉡ 모두 b의 DNA 상대량이 1인 남성인데, (나)에 대한 표현형이 다르다. 둘 다 돌연변이가 아닌 정상이라면 일반 유전이든, X 염색체 반성 유전이든 발생할 수 없는 일이므로, ㉠과 ㉡ 중 하나가 자녀 3이고, B/b가 존재하는 염색체에서 비분리가 일어났다.
- ④ 그러면 A/a가 존재하는 염색체에서는 비분리가 발생하지 않았다고 할 수 있는데, ㉠은 남성이면서 A를 2개 가지므로 (가)는 일반 유전이다. 문제의 조건에 따라 (나)는 X 염색체 반성 유전이 된다.

⑤ (나)는 우성 X 염색체 반성 유전이다. 이때 ㉠은 b를 1개 가지는데 (나)에 대해서 병이므로 ㉠이 자녀 3이다. 즉 ㉠의 (나)에 대한 유전자형은 BbY이다.

⑥ ㉠(자녀 3)이 A를 2개 가지므로 부모는 모두 A를 가져야 한다. ㉣은 A를 가지지 않으므로 ㉣이 아버지이고, ㉡은 자녀 1과 자녀 2 중 하나이다. 이때 ㉡(자녀 1 또는 자녀 2)은 aa이고 ㉠(자녀 3)은 AA이므로 부모는 모두 Aa이다. 따라서 ㉡이 어머니이고, ㉢은 자녀 1과 자녀 2 중 하나이다.

⑦ 아버지(㉣)는 BY이고, 어머니(㉡)는 bb인데, 자녀 3은 BbY이다. 자녀 3은 아버지로부터 B와 Y를 모두 받아야 하므로 비분리는 아버지의 감수 1분열에서 일어났다.

ㄱ. 아버지(㉣)와 어머니(㉡)는 모두 Aa이므로, (가)에 대한 유전자형이 같다. (○)

ㄴ. 자녀 3은 클라인펠터 증후군을 나타낸다. (x)

ㄷ. ㉠이 형성될 때 아버지의 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어났다. (○)