

Life Science I 기출 마무리 2주차 해설지

- 'Life Science I 기출 마무리 2주차'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
	L	L, C	Γ, C	Γ, C
	5번	6번	7번	8번
	22	C	Γ	Γ
	9번	10번	11번	12번
	3/16	1/6	Γ, L, C	Γ
	13번	14번	15번	16번
	L	L	L	L

1. 2020학년도 6월 평가원 모의고사 14번 (답: L)

※ 마더텅 62쪽 53번 문항입니다.

① B의 d_2 에서의 막전위 -80 은 $3/3$ 이므로 A의 d_1 에 자극을 주었을 때 B의 d_2 까지 흥분이 이동하는 데 걸리는 시간은 3이다.

② C의 d_3 에서의 막전위 -80 은 $3/3$ 이므로 C의 흥분 전도 속도는 1이다. 따라서 B의 흥분 전도 속도는 2이다.

Γ. B의 d_2 에서의 앞 시간은 3이고, B의 속도는 2이므로 B의 d_4 에서의 앞 시간은 4이다. 한편 C의 속도는 1이므로 C의 d_4 에서의 앞 시간은 4이다. 따라서 d_1 에서 발생한 흥분은 B의 d_4 와 C의 d_4 에 동시에 도달한다. (x)

L. 전체 시간이 4일 때, C의 d_3 는 $3/1$ 이다. 그래프를 관찰하면 뒷 시간이 1일 때는 탈분극 과정이다. 따라서 이 때 Na^+ 가 세포 안으로 유입된다. (○)

C. 전체 시간이 5일 때, B의 d_2 는 $3/2$ 이다. 그래프를 관찰하면 뒷 시간이 2일 때는 재분극 과정이다. (x)

2. 2019학년도 수능 15번 (답: L, C)

※ 마더텅 63쪽 55번 문항입니다.

① A의 속도는 2이므로 A의 d_1 은 $0/3$ 으로 막전위가 -80 , A의 d_2 는 $1/2$, A의 d_3 는 $2/1$, A의 d_4 는 $3/0$ 으로 막전위가 -70 이다. II의 d_2 에서의 막전위는 -80 이므로 II는 A가 아니고, III의 d_4 에서의 막전위는 -60 이므로 III은 A가 아니다. 따라서 I이 A이고, d_3 에서의 막전위 -60 은 탈분극(↗)이다.

② (가) 막전위 그래프를 따르는 뉴런이면 전체 시간이 3일 때 d_2 에서의 막전위가 -80 이 될 수 없으므로 II는 C이고, 남은 III은 B이다. 이때 II(C)의 d_2 는 -80 , 즉 $1/2$ 이므로 C의 속도는 2이다.

③ III(B)의 d_4 에서의 막전위 -60 은 d_3 에서의 막전위 $+30$ 보다 왼쪽에 있어야 하므로 탈분극(↗)이다. A(I)의 d_3 에서의 막전위와 B(III)의 d_4 에서의 막전위가 탈분극 과정의 $-60(-60↗)$ 으로 같으므로, A와 B의 속도비는 $2:3$ 이다. 따라서 B의 속도는 3이다.

Γ. 흥분 전도 속도는 A와 C가 2로 같다. (x)

L. 전체 시간이 3일 때 I(A)의 d_2 는 $1/2$ 로, 재분극 과정이므로 K^+ 는 K^+ 통로를 통해 세포 밖으로 확산된다. (○)

C. 전체 시간이 5일 때 B의 d_4 는 $2/3$ 으로 막전위가 -80 이고, C의 d_4 는 $3/2$ 로 막전위가 -80 이다. 따라서 두 지점에서 측정된 막전위는 같다. (○)

3. 2019년 3월 교육청 모의고사 19번 (답: ㄱ, ㄷ)
 ※ 마더텅 73쪽 23번 문항입니다.
 ① X의 길이가 2.8에서 2.2로 변했으므로 X의 변화량을 $-2k$ 라고 하면, $k=0.3$ 이다.
 ② (가)는 변화량이 $-2k$ 이므로 ㉠, (나)는 변화량이 $+k$ 이므로 ㉡이다. 남은 (다)는 ㉢으로, 변화량이 $-k$ 이다. 따라서 ㉣는 0.6이다.

- ㄱ. (나)는 ㉡이다. (○)
 ㄴ. ㉣는 0.6이다. (x)
 ㄷ. t_2 일 때 A대의 길이는 ' $2㉡+㉢$ '이므로, 1.6이다. (○)

4. 2015년 7월 교육청 모의고사 14번 (답: ㄱ, ㄷ)
 ※ 마더텅 75쪽 31번 문항입니다.
 ① A대의 길이는 H대의 길이보다 크거나 같다. 또한 A대의 길이는 일정하므로 (가)가 A대라면 이완 시에도 (가)의 길이는 1.2이고, (다)가 A대라면 수축 시에도 (다)의 길이는 0.2이다. 이 점을 고려하면, (다)가 A대라면 이완 시에는 (다)가 (나)보다 짧고, 수축 시에는 (다)가 (가)보다 짧으므로 모순이다. 따라서 (가)가 A대이다.
 ② (나)와 (다)는 각각 I대와 H대 중 하나인데, (다)에는 마이오신이 존재하므로 (다)는 H대이고, (나)는 I대이다. 이때 (나)(I대)의 변화량을 $-2k$ 라고 하면, $k=0.1$ 이다.

- ㄱ. (다)는 H대이다. (○)
 ㄴ. 이완 시 X의 길이는 ' $A대+I대$ '이므로, 1.6이다. (x)
 ㄷ. (가)는 A대로, 암대이고, (나)는 I대로, 명대이다. 따라서 전자 현미경으로 관찰했을 때 (가)보다 (나)가 밝게 보인다. (○)

5. 2016학년도 9월 평가원 모의고사 15번 (답: 22)
 ※ 마더텅 145쪽 56번 문항입니다.
 ① 철수의 혈액은 항 A 혈청과 항 B 혈청에 모두 응집되므로 철수는 AB형이다.
 ② 문제의 조건을 이용해서 혈액형 표를 채우면 다음과 같다.

	응집원 ㉠	응집소 ?	합계
응집원 ?	22(AB형)	67	89
응집소 ㉡	57	54(O형)	111
합계	79	121	200

- ③ 따라서 철수와 ABO식 혈액형이 같은 사람은 22명이다.

※ 잘 생각해 보면, 응집원 ㉠과 응집소 ㉡이 모두 있는 사람이 존재하므로, 응집원 ㉠을 가지는 사람은 응집소 ㉡을 갖거나, 또 다른 응집원 하나를 가진다. 우리가 찾아야 할 사람은 응집원 ㉠과 또 다른 응집원 하나를 가지는 사람이므로, 구하는 값은 응집원 ㉠을 가지는 79명에서 응집원 ㉠과 응집소 ㉡을 모두 가지는 57명을 빼 22명이다.

6. 2020학년도 수능 3번 (답: ㄷ)
 ※ 마더텅 155쪽 11번 문항입니다.
 ① (가)~(다)의 핵상은 순서대로 $2n, 2n, n$ 이고, 종은 서로 같다. 핵상이 $2n$ 인 세포에서 염색체 수는 총 8개이므로, 이 동물은 $2n=8$ 이다.
 ② (가)는 암컷의 세포이고, (나)는 수컷의 세포이다. 이때 (다)에는 a가 존재하므로, (가)(암컷의 $2n$ 인 세포)와 (나)(수컷의 $2n$ 인 세포) 중 적어도 하나의 세포에는 a가 존재해야 한다. 따라서 ㉠은 a이고, (가)와 (다)는 같은 개체의 세포이다. 즉 (가)와 (다)는 II의 세포이고, (나)는 I의 세포이다.

- ㄱ. ㉠은 a이다. (x)
 ㄴ. (나)는 I의 세포이다. (x)
 ㄷ. I의 감수 2분열 중기 세포 1개당 염색 분체 수는 $2n$, 즉 8이다. (○)

7. 2020학년도 6월 평가원 모의고사 16번 (답: ㄱ)
 ※ 마더텅 182쪽 37번 문항입니다.
 ① ㉡과 ㉢은 1이 있으므로 $2n(2)$ 또는 $n(1)$, 즉 하나는 I이고 하나는 III이다. 따라서 남은 ㉠은 II이다.
 ② ㉡은 T가 0이고 ㉢은 T가 1이므로 ㉡은 III이고 ㉢은 I이다.

- ㄱ. 유전자들은 모두 상염색체에 있고, $2n(2)$ 인 I(㉢)에서 T는 1, F는 0, G는 1이므로 이 사람의 유전자형은 $EeFFGg$ 이다. 따라서 T는 1, F는 2, G는 1이므로 분수 값은 1이다. (○)
 ㄴ. II은 $n(2)$ 이므로 염색 분체 수는 $2n$, 즉 46이다. (x)
 ㄷ. III은 ㉡이다. (x)

8. 2021학년도 6월 평가원 모의고사 19번 (답: ㄱ)
 ※ 마더텅 179쪽 26번 문항입니다.
 ① 이 사람의 유전자형이 $AaBbDd$ 이므로 I($2n(2)$)의 [A, B, D]는 [1, 1, 2]여야 한다. 가능한 건 세포 (다)뿐이므로, I은 (다)이다.
 ② II($2n(4)$)의 [A, B, D]는 [2, 2, 4]여야 한다. II로 (라)는 불가능하고, II가 (나)라면 ' $㉠+㉡+㉢=4$ '라는 조건에 위배된다. 따라서 II는 (가)이고, ㉠=2이다.
 ③ (나)에 2가 있으므로 III은 (나)이고, IV는 (라)이다.
 ④ (라)(IV)에서 B가 0이므로 (나)(III)에서도 B가 0이다. 즉 ㉡=0이고, $㉠+㉡+㉢=4$ 이므로 ㉢=2이다. (D가 $2n(2)$ 에서 2로 시작해서 $n(2)$ 에서도 D가 2이므로 ㉢=2이고, $㉠+㉡+㉢=4$ 이므로 ㉡=0이라고 해도 된다.)

- ㄱ. (가)는 II이다. (○)
 ㄴ. ㉡은 0이다. (x)
 ㄷ. (다)(I)는 $2n(2)$ 이므로 a는 1이다. (나)(III)는 $n(2)$ 이므로 A가 2니까 a는 0이고, (라)(IV)도 a는 0이다. 따라서 (다)와 (라)에서 a의 DNA 상대량은 다르다. (x)

9. 2021학년도 9월 평가원 모의고사 11번 (답: 3/16)

※ 마더링 201쪽 29번 문항입니다.

- ① 우열 관계가 (가)는 $A > A^*$ 이고, (나)는 $B = B^*$ 이다.
- ② AA^*BB^*DE 인 아버지와 AA^*BB^*FG 인 어머니 사이에서 아이가 태어날 때 가능한 표현형이 12가지이다. (가)는 일반 유전이므로 가능한 표현형은 2가지이고, (나)는 중간 유전이 포함된 일반 유전이므로 가능한 표현형은 3가지이다. 따라서 (다)에서 가능한 표현형, 즉 DE 와 FG 를 교배했을 때 나오는 자손의 표현형은 2가지이다.
- ③ $AABB^*DF$ 인 아버지와 AA^*BBDE 인 어머니 사이에서 아이가 태어날 때, 표현형이 어머니와 같을 확률은 $3/8$ 이다. 어머니의 (가)에 대한 표현형은 $A_-($ 우성) 이므로 확률은 1 , (나)에 대한 표현형은 BB 이므로 확률은 $1/2$ 이다. 따라서 DF 와 DE 를 교배했을 때 나오는 자손의 표현형이 DE 와 같을 확률은 $3/4$ 이다.
- ④ DF 와 DE 를 교배하면 자손은 DD, DE, DF, EF 가 나온다. 자손의 표현형이 DE 와 같을 확률이 $3/4$ 이라면 $D > E$ 이고, $D > F$ 이면 된다.
- ⑤ 다시 앞으로 돌아가서, DE 와 FG 를 교배하면 자손은 DF, DG, EF, EG 가 나온다. DF 의 표현형은 D 로 확정되었다. 만약 DG 의 표현형이 G 라면, 표현형이 E 또는 F 인 EF 가 존재하기에 자손의 표현형이 2가지일 수 없다. 따라서 $D > G$ 이고, DG 의 표현형은 D 로 확정되며, 그러면 남은 EF 와 EG 는 표현형이 D 가 될 수 없어서 서로 표현형이 같아야 하므로 $E > F$ 이고 $E > G$ 이다. 따라서 (다)의 우열 관계는 $D > E > F > G$ 또는 $D > E > G > F$ 이다.
- ⑥ AA^*BB^*DF 인 아버지와 AA^*BB^*EG 인 어머니 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 표현형이 ㉠과 같을 확률을 구해야 한다. 즉 (가)의 표현형은 $A_-($ 우성), (나)의 표현형은 BB^* , (다)의 표현형은 D 일 확률을 구해야 한다. (가)의 표현형이 $A_-($ 우성)일 확률은 $3/4$, (나)의 표현형이 BB^* 일 확률은 $1/2$, (다)의 표현형이 D 일 확률은 $1/2$ 이다. 따라서 구하는 확률은 세 확률을 모두 곱한 $3/16$ 이다.

10. 2013년 10월 교육청 모의고사 8번 (답: 1/6)

※ 마더링 198쪽 20번 문항입니다.

- ① ㉠에서 C^* 가 2인데 표현형이 병이므로 C^* 가 병 유전자, C 가 정상 유전자이다.
- ② C^* 가 병 유전자인데 C^* 가 1인 ㉡은 표현형이 정상이므로 ㉡에는 C 가 존재하고, C 가 C^* 에 대해서 우성이다. 또한 ㉡은 남성이므로 이 유전은 열성 일반 유전이다.
- ③ ㉢은 표현형이 병이므로 C^*C^* 이다. ㉢의 어머니의 엄마(㉢의 외할머니)가 C^*C^* 이므로 ㉢의 어머니는 CC^* 이다. ㉢(㉢의 아빠)도 CC^* 이다. 부모의 유전자형이 모두 이형 접합이고 ㉢은 표현형이 정상이므로 ㉢의 유전자형이 CC 일 확률은 $1/3$, CC^* 일 확률은 $2/3$ 이다.
- ⑤ ㉢이 CC 이면 ㉢과 ㉣ 사이에서 유전병을 가진 여자 아이는 태어나지 않고, ㉢의 유전자형이 CC^* 일 때 ㉢과 ㉣ 사이에서 유전병을 가진 여자 아이가 태어날 확률은 $(2/3) \times (1/2) \times (1/2)$, 즉 $1/6$ 이다. 따라서 구하는 확률은 $1/6$ 이다.

11. 2020학년도 수능 17번 (답: ㄱ ㄴ ㄷ)

※ 마더링 227쪽 38번 문항입니다.

※ H^* 는 h 로, T^* 는 t 로 표기함.

- ① (나)에 대해서 2(엄마)는 병인데, 5(아들)는 정상이므로 (나)는 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 (나)는 우성 X 염색체 반성 유전이다.
- ② (나)가 우성 X 염색체 반성 유전이므로 3은 TY , 4는 tY , 5는 tY 이다. 따라서 ㉠=0, ㉡=1, ㉢=2이다.
- ③ 1에 H 가 없는데 1은 (가)에 대해서 병이므로, (가)는 열성 형질이다. (2 또는 6이 H 를 가지는데 (가)에 대해서 정상이므로 (가)는 열성 형질이라고 해도 된다.) 즉 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이다.
- ④ ㉢과 ㉣를 숨겼으니, 1, 2, 3, 4가 있는 세대와 7, 8이 있는 세대 간의 유전자 이동 양상을 관찰하는 것이 필수적이다. 1은 $h_1||Y$, 3은 $H_1||Y$, 5는 $h_1||Y$, 8은 $H_1||Y$ 이고, 2는 표를 참고하면 Hh 인데 5에게 H_1 를 물려주므로 $H_1||h_1$ 이다. 그리고 4가 tY , 표를 참고하면 6이 HH 이므로 4는 $H_1||h_1$, 6은 $H_1||H_1$ 이다. 7은 $h_1||h_1$ 이다.
- ⑤ 8이 가지고 있는 H_1 는 엄마로부터 받은 것인데, 1과 2에 H_1 가 없기에 ㉢은 H_1 를 가질 수 없다. 따라서 ㉣가 엄마, ㉢가 아빠이다.

ㄱ. (가)는 열성 형질이다. (○)

ㄴ. 7이 hh , 4가 tt 이므로 ㉢은 h 와 t 를 가진다. ㉢은 H_1 도 가지므로, ㉢은 $H_1||h_1$ 이다. 4가 ㉢에게, ㉢가 7에게 h_1 를 물려주므로 4는 $H_1||h_1$, 7은 $h_1||h_1$ 이고, 7이 가지는 h_1 는 ㉢로부터 물려받은 것이다. 따라서 ㉢은 $h_1||Y$ 이다. 7은 Tt , ㉢은 TY 이므로 분자는 2이고, 4는 Hh , ㉢은 Hh 이므로 분모는 2이다. 따라서 구하는 분수 값은 1이다. (○)

ㄷ. ㉢은 $h_1||Y$ 이고, ㉢은 $H_1||h_1$ 이므로 ㉢과 ㉣ 사이에서 태어난 아이에게서 (가)와 (나) 중 (나)만 발현될 확률은 ㉢가 아이에게 h_1 를 물려줄 확률과 같은 $1/2$ 이다. (○)

12. 2020년 10월 교육청 모의고사 18번 (답: ㄱ)

※ 마더링 224쪽 33번 문항입니다.

- ① (나)의 우열 관계는 $H > R > T$ 이다. 9는 RT 이므로 (나)에 대한 표현형은 ROI 이다. ㉢, 8, 9의 (나)에 대한 표현형은 모두 달라야 하므로 ㉢과 8의 (나)에 대한 표현형은 각각 H 와 T 중 하나여야 하는데, X 염색체 반성 유전이므로 ㉢과 8은 각각 HY 와 TY 중 하나이다. 따라서 3은 HT 이고, ㉢은 HO 이다. 이때 3은 9에게 T 를 주었으므로 2는 9에게 R 를 주어야 한다. 따라서 ㉡은 ROI 고, 남은 ㉠이 자동으로 T 가 된다.
- ② 4와 6의 (나)에 대한 표현형은 서로 다른데 (가)에 대한 표현형은 같으므로, 4와 6의 엄마인 ㉢은 (가)에 대한 병 유전자만 2개 갖고 있어야 한다. 그런데 이 병 유전자가 우성 유전자라면 5와 7도 (가)에 대해서 병이어야 하므로 ㉢가 갖고 있는 병 유전자는 열성 유전자이다. 즉, E 가 정상 유전자이고 e 가 병 유전자이다.

③ 11의 (나)에 대한 표현형은 R인데, 만약 ⑥가 3으로부터 H를 받았다면 11도 H를 가져야 해서 모순이다. 따라서 ⑥는 3으로부터 T를 받았고, 8이 3으로부터 H를 받았다. 3은 $\frac{H}{H}|\frac{r}{T}$ 이므로 ⑥는 $\frac{r}{T}||Y$ 이고, 11은 (나)에 대한 표현형이 R이므로 ⑥로부터 $\frac{r}{T}$ 를 받은 $\frac{r}{T}||R$ 이다. 11은 $\frac{r}{R}$ 을 7로부터 받았고, 1은 (나)에 대한 표현형이 T여서 $\frac{E}{T}||Y$ 이므로 7은 1로부터 $\frac{E}{T}$ 를 받은 $\frac{E}{T}||R$ 이다. 10은 (가)에 대해서 정상이므로 7로부터 $\frac{E}{T}$ |, ⑥로부터 $\frac{r}{T}$ 를 받은 $\frac{E}{T}||\frac{r}{R}$ 이다. 그러면 4와 6은 각각 표현형이 H와 R 중 하나이므로 ②는 $\frac{H}{H}||R$ 이다.

가. (가)는 열성 형질이다. (○)

나. ②는 HR이고, 8은 HY이다. 따라서 (나)의 표현형은 ②와 8 모두 H로 같다. (x)

다. E를 갖는 구성원은 (가)에 대해서 정상인 구성원이므로, 1, 2, 5, 7, 9, 10 이다. 1이 TY이므로 5와 7은 T를 가지고, 10은 TT임을 구했으며, 9도 RT임을 알고 있다. 2만이 RY로, T를 가지지 않는다. 따라서 E와 T를 모두 갖는 구성원은 5명이다. (x)

13. 2021학년도 6월 평가원 모의고사 17번 (답: L)

※ 마더링 200쪽 25번 문항입니다.

① (가)에 대해서 6(딸)이 병인데 1(아버지)은 정상이므로 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다.

② (가)가 일반 유전이라면 3, 4, 7, 8에 r가 총 6개, R가 총 2개 있어야 한다. 그렇게 되면 1, 2, 5, 6에 E가 총 9개 있어야 하는데, 1, 2, 5, 6에 E는 아무리 많아도 8개까지만 있을 수 있으므로 모순이다. 따라서 (가)는 일반 유전이 아니고, 열성 X 염색체 반성 유전도 아니므로 우성 X 염색체 반성 유전이다.

③ 3은 RY, 7은 rY이고, 4가 rr이므로 8은 Rr이다. 따라서 3, 4, 7, 8에 r는 총 4개 있다. 따라서 1, 2, 5, 6에 E는 총 6개 있다.

④ (나)에서 유전자형이 EG인 사람과 EE인 사람의 표현형은 같으므로 $E > G$ 이고, 유전자형이 FG인 사람과 FF인 사람의 표현형은 같으므로 $F > G$ 이다. (나)의 표현형이 4가지이므로 (나)의 우열 관계는 $E = F > G$ 이다.

⑤ 만약 1, 2, 5, 6 중에 한 명이 E를 가지지 않으면 나머지 세 명이 EE가 되어서, 1, 2, 5, 6 중에 E를 가지지 않는 사람이 나올 수 없기에 모순이다. 따라서 1, 2, 5, 6은 모두 E를 가지고, E가 6개이려면 1, 2, 5, 6 중 두 명은 EE여야 한다.

⑥ 복대립 가계도 문제에서는 가장 열성인 표현형을 가지는 사람은 동형 접합이라는 것을 이용하면 좋다. 즉 이 문제에서는 GG인 사람을 찾는 것이 중요할 확률이 높다.

⑦ 1과 2는 E를 가지고, 3은 (나)에 대한 유전자형이 이형 접합이므로 4가 GG이다. 또한 1과 2는 E를 가지므로 3의 (나)에 대한 표현형이 F여야 하고, 3의 (나)에 대한 유전자형은 이형 접합이므로 3은 FG이다. 3이 FG이고 4가 GG인데 8의 (나)에 대한 유전자형은 이형 접합이므로 8은 FG이다.

⑧ 2, 6, 7, 9 중에서 1명은 반드시 GG여야 한다. 2와 6은 E를 가지므로 후보는 7과 9이다. 7과 9 중 한 명이 GG이므로, 나머지 한 명은 FG이다. 1, 2, 5, 6에 EE가 두 명 있어야 하는데, 7이 FG 또는 GG여서 6은 EE가 될 수 없고, 부모가 모두 EE일 수도 없으므로 부모 중 한 명이 EE이고, 5가 EE이다. 그런데 부모의 (나)에 대한 표현형이 다르려면 한 명은 EE이고, 한 명은 EF여야 한다. 이때 6은 EE일 수 없으므로 EF이고, 2와 6의 (나)에 대한 표현형은 다르므로 2가 EE, 1이 EF가 되어야 한다. 6이 EF이므로 9는 FG, 7은 GG가 된다.

가. (가)의 유전자는 X 염색체에 있다. (x)

나. 7은 GG이므로 (나)에 대한 유전자형은 동형 접합성이다. (○)

다. 1이 rY이므로 6은 RrEF이고, 7은 rYGG이다. 한편 8은 RrFG로, (가)의 표현형은 병이고 (나)의 표현형은 F이다. 따라서 6과 7 사이에서 (가)와 (나)의 표현형이 8과 같은 아이가 나올 확률은 (가)에서 1/2, (나)에서 1/2이므로 구하는 확률은 두 확률을 곱한 1/4이다. (x)

14. 2016년 10월 교육청 모의고사 10번 (답: L)

※ 마더링 208쪽 11번 문항입니다.

① (가)에서 감수 1분열을 기준으로 왼쪽 방향과 오른쪽 방향에 모두 핵상이 정상인 아닌 세포가 있기에, (가)에서는 감수 1분열 비분리가 일어났다. 이때 왼쪽 방향에는 핵상이 n+1, 오른쪽 방향에는 핵상이 n-1인 세포가 있으므로, 왼쪽 방향의 세포들은 성염색체를 정상보다 하나 더 가지고, 오른쪽 방향의 세포들은 성염색체를 정상보다 하나 덜 가진다.

② (나)와 (다)에는 핵상이 n인 세포가 존재하므로 (나)와 (다)에서는 감수 2분열 비분리가 일어났다. (나)에서는 오른쪽 감수 2분열에서 왼쪽으로 성염색체가 물리는, (다)에서는 왼쪽 감수 2분열에서 왼쪽으로 성염색체가 물리는 비분리가 일어났다.

가. (가)에서는 상동 염색체의 비분리가 일어났지만, (나)에서는 염색 분체의 비분리가 일어났다. (x)

나. 비분리는 성염색체에서 일어났으므로, ㉠과 ㉡의 상염색체 수는 같다. 또한 ㉠과 ㉡ 모두 성염색체를 정상보다 하나 더 가지므로, ㉠과 ㉡의 성염색체 수도 같다. 따라서 분수 값도 같다. (○)

다. ㉠은 정상 난자이므로 X 염색체를 하나 갖는다. ㉡은 감수 2분열에서 비분리가 일어나서 성염색체를 정상보다 하나 더 갖는 정자이므로, 성염색체가 XX 또는 YY이다. 즉 ㉠과 ㉡이 수정되어 태어난 아이의 성염색체는 XXX 또는 XYY이기 때문에, 클라인펠터 증후군이 아니다. (x)

15. 2017년 3월 교육청 모의고사 15번 (답: L)

※ 마더텅 217쪽 18번 문항입니다.

- ① 정상인 부모에게서 병인 자손이 나왔으므로 ㉠은 열성 X 염색체 반성 유전이다.
- ② 아버지는 RY이고, 어머니는 Rr이다. 어머니가 RR이면 염색체 비분리로는 병인 자손을 만들 수 없기 때문이다. 이때 오빠는 영희보다 X 염색체가 많은데, 영희는 여성이므로 X 염색체를 적어도 하나는 가져야 한다. 따라서 오빠는 XXY, 즉 클라인펠터 증후군이고 영희는 X, 즉 터너 증후군이다.
- ③ 오빠와 영희는 모두 병이므로 유전자형은 각각 rrY와 rO이다. r는 어머니만 가지므로 오빠는 어머니로부터 rr, 아버지로부터 Y를 물려받은 것이고, 영희는 어머니로부터 r를 물려받은 것이다. 따라서 오빠가 태어날 때는 어머니의 감수 2분열에서 비분리가 일어났고, 영희가 태어날 때는 아버지의 감수 1분열 또는 감수 2분열에서 비분리가 일어났다.

ㄱ. 오빠는 감수 2분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 난자가 수정되어 태어났다. (x)

ㄴ. 영희가 태어날 때 아버지의 감수 분열에서 염색체 비분리가 일어났다. (○)

ㄷ. 어머니는 Rr, 영희는 rO이므로 체세포 1개당 r의 수는 어머니와 영희가 같다. (x)

16. 2019학년도 수능 17번 (답: L)

※ 마더텅 222쪽 29번 문항입니다.

※ A*는 a로, B*는 b로 표기함.

- ① ㉠에 대해서 1과 2(부모)는 정상인데 5(자손)는 병이므로 ㉠은 열성 형질이다. (3과 4(부모)와 8(자손)의 관계를 봐도 된다.)
- ② ㉡에 대해서 3(아빠)은 병인데 7(딸)은 정상이므로 ㉡은 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다. (6(아들)과 2(엄마)의 관계를 봐도 된다.)
- ③ 1, 2, 6의 a의 합과, 3, 4, 7의 a의 합이 같다는 조건 외에는 거의 아무것도 주어지지 않았으므로, 어쩔 수 없이 ㉠이 우성 일반 유전인 경우, 열성 일반 유전인 경우, 열성 X 염색체 반성 유전인 경우 중 어떤 경우가 조건에 들어맞는지 귀류로 확인해야 한다. 단, 1, 2, 3, 4, 6, 7의 표현형을 모두 알기에, 조건에 들어맞는지 확인하는 데에는 시간이 얼마 걸리지 않는다.
- ④ 만약 ㉠이 우성 일반 유전이라면 2, 4, 7은 aa이고, 3, 6은 Aa이다. 그런데 1은 AA 또는 Aa이므로 분수 값이 1이 될 수 없어 모순이다. 한편 ㉡이 열성 일반 유전이라면 1, 3, 6은 aa이고, 2, 7은 Aa이다. 그런데 4는 AA 또는 Aa이므로 분수 값이 1이 될 수 없어 모순이다. 따라서 ㉠은 열성 X 염색체 반성 유전이다. ㉠과 ㉡은 연관이므로 ㉡도 열성 X 염색체 반성 유전이다.

⑤ 1은 $\frac{a}{b}||Y$ 이고 6이 $\frac{a}{b}||Y$ 이므로 2는 $\frac{A}{B}||B$ 이다. 만약 5가 돌연변이가 아니라면 5는 1로부터 $\frac{a}{b}$ 을 무조건 받아서 ㉠에 대한 표현형이 정상이어야 하는데, 5의 ㉠에 대한 표현형은 병이다. 따라서 5가 태어날 때 비분리가 일어났고, 5가 bb가 되려면 2가 $\frac{A}{b}||B$ 이어야 한다. 이때 2는 감수 2분열에서 비분리가 일어나 5에게 $\frac{A}{b}$ 를 2개 물려주었고, 1은 5에게 X 염색체를 물려주지 않았다.

ㄱ. ㉠은 열성 형질이다. (x)

ㄴ. ③의 형성 과정에서 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다. (○)

ㄷ. 6은 $\frac{a}{b}||Y$ 이다. 3이 $\frac{a}{b}||Y$ 이므로 7에게 $\frac{a}{b}$ 를 물려주고, 8이 $\frac{a}{b}||Y$ 여서 4는 $\frac{A}{b}||B$ 인데 7이 ㉡에 대해서 정상 이기에 4는 7에게 A를 물려주어야 하므로 $\frac{A}{b}$ 를 물려준다. 즉, 7은 $\frac{A}{b}||B$ 이다. 따라서 6과 7 사이에서 태어난 아이에게서 ㉠이 발현되고 ㉡이 발현되지 않을 확률은 7에서 $\frac{a}{b}$ 가 선택될 확률인 1/2과 같다. (x)