

2025년 7월 교육청 모의고사 생1 주요 문항 해설지

총평: 꽤 난이도가 있는 시험이었습니다. 비킬러는 18번을 제외하고는 쉬웠으나, 18번에서 막힌 학생들이 제법 있을 것으로 예상됩니다. 준킬러/킬러 문제의 수가 세포 분열에서 1문제가 덜 나와서 6문제밖에 되지 않았지만, 12번, 20번 정도를 제외하면 쉽지는 않습니다. 11번과 16번은 경험이 조금 있는 학생들이라면 그래도 어렵지 않게 풀어냈을 것 같습니다. 15번과 17번이 복병인 시험이었을 것 같네요. 두 문제 모두 논리적으로 풀기도 어렵고, 귀류를 쓰더라도 쉽지 않은 문제들로 보입니다. 부족한 점 잘 체크해서, 다음 시험인 9월 모의평가를 잘 준비하시면 되겠습니다.

- 문제의 조건을 반드시 숙지한 후 해설을 보세요. 문제 조건을 정확히 숙지했다는 전제 하에 해설을 씁니다.

1. 2025년 7월 교육청 모의고사 11번 (답: ㄱ)

- ① (가)에 대해서 5(아빠)는 병인데 6(딸)은 정상이므로 (가)는 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다. (나)에 대해서 1(아빠)는 병인데 4(딸)은 정상이므로 (나)는 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다. (1과 4의 관계 대신 3과 2의 관계를 봐도 된다.)
- ② 1은 $a=1, b=0$ 이거나 $a=0, b=1$ 이다. 그런데 1은 4와 (나)의 표현형이 달라서 BB(우성 동형 접합)가 될 수 없다. 또한 1이 BY이더라도 4에게 B를 물려주어서 1과 4의 (나)의 표현형이 같아야 하므로, 1은 $a=0, b=1$ 이다.
- ③ 1은 3와 (가)의 표현형이 달라서 AA(우성 동형 접합)가 될 수 없다. 따라서 1은 AY이고, (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이다. 이때 (나)도 X 염색체에 있었다면, ①~④의 후보인 3과 7에서 $(a+b)+B$ 는 최대 2이다. 그런데 ②과 ④에서 $(a+b)+B$ 는 3이므로, (나)는 일반 유전이다. 1에서 $b=1$ 이므로 1은 Bb이고, 따라서 (나)는 우성 일반 유전이다.
- ④ 2가 aa, bb이므로 3은 aY, Bb이고, 4는 Aa, bb이다. 또한 7은 AY, bb이다. 따라서 ㉠은 7, ㉡은 3, ㉢은 4이다.

- ㄱ. ㉢은 4이다. (○)
- ㄴ. 7이 bb이므로 5는 aY, Bb이다. 따라서 5에게서 A와 b를 모두 갖는 생식세포는 형성될 수 없다. (x)
- ㄷ. 4는 Aa, bb이고, 5는 aY, Bb이다. 따라서 4와 5 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)가 발현될 확률은 $1/2$, (나)가 발현될 확률도 $1/2$ 이므로, 구하는 확률은 두 확률을 곱한 $1/4$ 이다. (○)

2. 2025년 7월 교육청 모의고사 12번 (답: ㄱ)

- ① t_1 일 때 X의 길이가 $16d$ 인데 A대의 길이는 $8d$ 이므로 ㉠의 길이는 $4d$ 이다. t_1 일 때 ㉡의 길이를 x 라고 하면 ㉢의 길이는 $8d-2x$ 이다. 즉 t_1 일 때 $(㉠+㉢)/㉡ = (12d-2x)/x = 4$ 이고, 방정식을 풀면 x 는 $2d$ 이다.
- ② t_1 에서 t_2 로 될 때 X의 변화량을 $-2k$ 라고 하면, ㉠+㉢의 변화량은 $-3k$ 이고, ㉡의 변화량은 $+k$ 이다. t_1 일 때 $(㉠+㉢)/㉡ = 8d/2d$ 이므로, t_2 일 때 $(㉠+㉢)/㉡ = (8d-3k)/(2d+k) = 1$ 이고, 방정식을 풀면 k 는 $1.5d$ 이다. 표를 채우면 다음과 같다.

t_1	4d	2d	4d	2d	4d	16d
t_2	2.5d	3.5d	d	3.5d	2.5d	13d
	㉠	㉡	㉢			

- ㄱ. t_2 일 때 X의 길이는 $13d$ 이다. (○)
- ㄴ. t_1 일 때 H대의 길이는 $4d$, t_2 일 때 H대의 길이는 d 이므로, 구하는 분수 값은 4 이다. (x)
- ㄷ. t_2 일 때 Z_1 로부터 Z_2 방향으로 거리가 $5d$ 인 지점은 ㉡에 해당한다. (x)

3. 2025년 7월 교육청 모의고사 15번 (답: ㄱ)

① ㉠~㉡은 각각 $2n(2)$, $2n(4)$, $n(2)$, $n(1)$ 중 하나이다. I은 $AaBbDd$ 이고, II는 $aaBbdd$ 이므로, I과 II의 $2n(2)$ 와 $2n(4)$ 에서 $A+B$ 와 $a+D$ 를 정리해보면 다음과 같다.

		$2n(2)$	$2n(4)$
I	$A+B$	2	4
	$a+D$	2	4
II	$A+B$	1	2
	$a+D$	2	4

- ② 위의 표와 비교하면, ㉠은 핵상이 $2n$ 이라면 I의 $2n(2)$ 이다. ㉠이 $n(1)$ 이라면 ㉠에서 A, a, B, D 가 모두 1이 되어 모순이므로, ㉠의 핵상이 n 이라면 ㉠은 $n(2)$ 이다. 위의 표와 비교하면, ㉡은 핵상이 n 이다.
- ③ ㉡에서, ㉢가 1이라면 $A+B$ 가 홀수이고, $a+D$ 가 $n(1)$ 의 최댓값보다 크므로 ㉡은 $2n(2)$ 가 되어야 하는데, 위의 표와 비교하면 모순이다. ㉢가 2라면, ㉡에 1과 4가 모두 존재하게 되므로 같은 이유로 모순이다. 따라서 ㉢는 4이다. ㉠~㉡은 위의 표와 비교하면 $2n(4)$ 가 될 수 없으므로, ㉡은 I의 $2n(4)$ 이다.
- ④ ㉡은 $A+B$ 와 $a+D$ 가 1과 2 중 하나이므로, 핵상이 $2n$ 이라면 II의 $2n(2)$ 이고, 핵상이 n 이라면 합이 홀수인 것이 있으므로 $n(1)$ 이다.
- ⑤ 구해놓은 정보를 종합하자. ㉡이 I의 세포이므로, ㉠이 I의 $2n(2)$ 라면 ㉡은 II의 $n(1)$ 이 되어야 하는데, II의 유전자형은 $aaBbdd$ 여서, $n(1)$ 에서 $A+B$ 와 $a+D$ 가 모두 2가 될 수 없으므로, ㉠은 $n(2)$ 이다. 자동으로 ㉡은 $n(1)$, ㉢은 II의 $2n(2)$ 가 된다. 따라서 ㉣는 1이고, ㉤는 2이다. 이때 $n(1)$ 인 ㉡의 유전자형은 abd 이므로, ㉡은 I의 세포이다. 자동으로 ㉢은 II의 세포가 된다.

- ㄱ. ㉤는 2이다. (○)
 ㄴ. ㉠은 II의 세포이다. (x)
 ㄷ. ㉡(II의 $2n(2)$)에서 d 는 2이고, ㉢(I의 $2n(4)$)에서 b 는 2이다. 따라서 ㉡에서 d 의 DNA 상대량과 ㉢에서 b 의 DNA 상대량은 서로 같다. (○)

4. 2025년 7월 교육청 모의고사 16번 (답: ㄱ)

※ 해설의 편의를 위해, A/a 와 B/b 가 연관되어 있는 염색체를 1번 염색체, D/d 와 E/e 가 연관되어 있는 염색체를 2번 염색체라고 표현함.

- ① (가)의 우열 관계는 $A > a$ 이다. Q 가 aa 인 경우, 자손의 (가)의 표현형이 우성일 때와 열성일 때의 표현형 가짓수가 같다. 자손에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 9가지이므로, 대칭성에 의해 Q 는 aa 일 수 없다. 따라서 Q 는 Aa 이다.
- ② 부모의 2번 염색체 사이에서 나올 수 있는 자손의 표현형 가짓수를 x 라고 하자. 부모가 모두 Aa 이므로, 자손의 (가)의 표현형이 열성일 때 나타날 수 있는 표현형의 가짓수는 x 이고, 자손의 (가)의 표현형이 우성일 때 나타날 수 있는 표현형의 가짓수는 $x-3x$ 이다. 이때 자손에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 9가지이므로, x 로 가능한 값은 3과 4이다. 즉 P 와 Q 는 2번 염색체를 부정형으로 가져야 한다(확정형으로 가질 수 없다).
- ③ 남자 P 는 ㉠과 ㉡을 모두 가지므로 Bb 이다. 그런데 남자 P 의 (나)의 표현형은 (4)이므로, 남자 P 의 2번 염색체는 211 이다. 여자 Q 는 ㉡만 2개 가지므로 BB 또는 bb 이다. 여자 Q 의 (나)의 표현형은 (2)이므로, 여자 Q 의 2번 염색체가 부정형이라면, ㉡은 b 가 되어야 한다. 자동으로 ㉠은 B 가 된다. 또한 여자 Q 의 2번 염색체는 210 이 되어야 한다. 즉 남자 P 와 여자 Q 의 2번 염색체가 각각 211 과 210 이므로, x 는 4이다.

- ㄱ. ㉠은 B 이다. (○)
 ㄴ. Q 의 (가)의 유전자형은 Aa 로, 이형 접합성이다. (x)
 ㄷ. P 는 $A(1)|a(0)$, 211 이고, Q 는 $A(0)|a(0)$, 210 이다. 도수분포표를 그려보자.

		1	1	1	1
		(4)	(3)	(2)	(1)
2	우성(1)	x	○	x	x
1	우성(0)	○	x	x	x
1	열성(0)	x	x	x	x

따라서 P 와 Q 사이에서 태어난 자손의 표현형이 P 와 같을 우성(4)일 확률은 $3/16$ 이다. (x)

※ ① 과정은 대칭성에 대한 이해가 부족하면 빠르게 처리하기 어렵다. 또한 ② 과정에서 x 가 4가 될 수밖에 없음을 미리 증명할 수도 있으나, 텍스트로 설명하기에는 복잡하고, 이 문제에서는 큰 의미도 없어 생략한다.

5. 2025년 7월 교육청 모의고사 17번 (답: L C)

- ① 전체 시간이 5일 때, 막전위가 +30인 지점의 시간은 3/2이고, 막전위가 -80인 지점의 시간은 2/3이다. 각 지점이 2cm씩 떨어져 있으므로, 흥분 전도 속도가 1인 A에서 +30이라는 막전위는 나타날 수 없다. 따라서 A에 있는 ㉠과 ㉡은 각각 -80과 -60 중 하나이고, 자동으로 ㉢은 +30이 된다. 이때 P(A, B의 자극점)가 d_3 이라면 A에서 d_2 와 d_4 가 대칭인데, A에서는 I~III 중 서로 같은 막전위가 없으므로, P는 d_3 이 아니다.
- ② B와 C에는 모두 막전위가 +30인 지점이 있고, 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 각각 1과 2 중 하나이다. 각 지점이 2cm씩 떨어져 있으므로, 흥분 전도 속도가 1인 뉴런에서 시간이 3/2인 +30이라는 막전위가 나타나려면, 자극점과 막전위가 +30인 지점 사이의 거리는 2cm이면서, 그 사이에 전달 가능한 방향으로 시냅스가 있어야 한다. 가능한 경우는 'd₁이 자극점이면서 (가) 또는 (나)에 시냅스가 있고 d₂에서의 막전위가 +30인 경우'(이하 '전자')와, d₃이 자극점이면서 (다) 또는 (라)에 시냅스가 있고 d₄에서의 막전위가 +30인 경우'(이하 '후자')뿐이다.
- ③ P는 d_3 이 아니므로, B에서는 '후자'가 불가능하다. 따라서 '전자'가 가능한지 확인해보면, 이 경우 d₂에서의 앞 시간이 3이라서 d₃, d₄에서의 앞 시간이 5와 7, 즉 막전위가 -70일 수밖에 없으므로 불가능하다. 따라서 B의 흥분 전도 속도(㉠)는 2이고, C의 흥분 전도 속도(㉡)는 1이다. C에서도 같은 이유로 '전자'가 불가능하므로, C의 자극점인 Q는 d_3 이고, (라)에 시냅스가 있다. 즉 C의 d₂, d₃, d₄에서의 막전위는 순서대로 -80, -70, +30이 되므로, ㉣은 -80, ㉤은 -60이고, I, II, III은 각각 d₃, d₄, d₂이다.
- ④ 흥분 전도 속도가 2인 B의 III(d₂)에서의 막전위가 -80이고 I(d₃)에서의 막전위가 +30이므로, 자극점인 P는 d₁이고, B에서 시냅스는 (가)에 있다.

ㄱ. ㉠은 2이다. (x)

ㄴ. (가)에는 시냅스가 있다. (○)

ㄷ. C의 d₄(II)에서의 앞 시간이 3이므로, 흥분 전도 속도가 1인 C의 d₅에서의 앞 시간은 5이다. 따라서 전체 시간이 7일 때, C의 d₅는 5/2로, 막전위는 +30(㉢)이다.

(○)

6. 2025년 7월 교육청 모의고사 20번 (답: ㄱ)

- ① (나)에 대해서 부모는 정상인데 자녀 1은 병이므로 (나)는 열성 일반 유전이고, (다)에 대해서 부모는 병인데 자녀 1은 정상이므로 (다)는 우성 일반 유전이다. 따라서 자녀 1은 (?bd)/(?bd) 이고, 부모는 모두 (?BD)/(?bd)이다.
- ② 어머니는 자녀 1과 (가)의 표현형이 다르므로, (abd)를 공유한다. 자녀 2는 (다)에 대해서 정상이므로 dd인데, 아버지로부터는 정상적으로 염색체를 물려받았으므로, 아버지로부터 (?bd)를 물려받았다. 아버지의 (?bd)는 자녀 1도 갖는데, 자녀 1과 자녀 2는 (가)의 표현형이 다르므로, 아버지, 자녀 1, 자녀 2는 (abd)를 공유한다. 따라서 자녀 1은 (abd)/(abd) 인데 (가)에 대해서 정상이므로, (가)는 우성 형질이다.
- ③ 표현형을 고려하면, 어머니는 (ABD)/(abd) 이고, 자녀 2는 (ABd)/(abd) 이다. 따라서 어머니의 난자 형성 과정에서 (ABD)의 D가 d로 치환되었다. 즉 ㉠은 D이고, ㉡은 d이다.

ㄱ. ㉡은 d이다. (○)

ㄴ. (가)는 우성 형질이다. (x)

ㄷ. 어머니와 자녀 2는 모두 Bb로, (나)의 유전자형은 서로 같다. (x)