

2022년 7월 교육청 모의고사 주요 문항 해설지

※ 총평: 현역들을 기준으로 말씀드리면, 비킬러는 특별히 어려운 문제는 없지만, 빠르게 다 풀어내는 것은 쉽지 않았을 것으로 보입니다. 준킬러 역시 난이도가 높지는 않지만, 생소한 조건이 다소 주어져서 해석하는 데 시간이 조금 걸렸을 수도 있습니다. 킬러는 크게 어렵지는 않지만, 그렇게 쉬웠다고 보기도 어렵습니다. 종합하면, 고3 기준으로는 비킬러, 준킬러, 킬러 모두 난이도가 낮지 않아서 시간 내에 다 풀기에는 뻥뻥할 수도 있는 시험입니다. 다만 특별히 어려운 문제는 없었기 때문에, N수생들이 풀기에는 쉬울 수도 있는 시험입니다. 퀄리티가 교육청 시험임에도 불구하고 준수하게 출제되었으니 공부에 잘 활용하시면 좋을 것 같습니다.

- 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.

1. 2022년 7월 교육청 모의고사 5번 (답: ⑤)

① d_1 에 자극을 주고 전체 시간이 11일 때 d_3 는 $8/3$ 이고, d_2 에 자극을 주고 전체 시간이 8일 때 d_3 는 $6/2$ 이다. 따라서 A에서 d_1 에서 d_2 까지 가는 데 걸리는 시간이 2이므로, A의 흥분 전도 속도는 3이다.

② d_1 에서 d_3 까지 가는 데 걸리는 시간은 8이고, B의 흥분 전도 속도가 2이므로 B에서 d_3 에서 d_4 까지 가는 데 걸리는 시간은 3이다. 따라서 d_1 에 자극을 주고 전체 시간이 ③일 때 d_4 는 $11/2$ 이다. 즉 ③는 13이다.

ㄱ. ③는 13이다. (x)

ㄴ. A의 흥분 전도 속도는 3이다. (○)

ㄷ. d_2 에서 d_3 까지 가는 데 걸리는 시간은 6이고, d_3 에서 d_4 까지 가는 데 걸리는 시간은 3이다. 따라서 d_2 에 자극을 주고 전체 시간이 10일 때 d_4 는 $9/1$ 로, 탈분극이 일어난다. (○)

2. 2022년 7월 교육청 모의고사 10번 (답: ③)

① 철수는 $aabbDY$ 이므로, 아버지는 a 와 b 를, 어머니는 a , b , d 를 갖는다. 그런데 아버지는 A , B , d 도 가져야 하므로, 아버지는 $AaBbdY$ 이다. 즉 ③는 아버지이다. 또한 어머니는 표현형이 (4)가 될 수 없으므로 ①이고, 유전자형은 $AaBbDd$ 이다. 자동으로 ③는 누나가 된다.

ㄱ. 어머니는 ①이다. (○)

ㄴ. 누나(②)의 표현형은 (4)이다. 그런데 아버지가 dY 이므로 누나는 d 를 가져야 한다. 즉 누나가 a 와 b 를 모두 가질 수는 없다. 정확히 말하면 누나는 $AABBdd$ 또는 $AaBBdd$ 또는 $AaBBdD$ 이다. (x)

ㄷ. 아버지는 $AaBbdY$ 이고 어머니는 $AaBbDd$ 이므로, 아버지와 어머니 사이에서 아버지와 같은 (2)인 자손이 태어날 확률은 $5C_2/2^5$, 즉 $5/16$ 이다. (○)

3. 2022년 7월 교육청 모의고사 11번 (답: ④)

① X의 길이가 2.0일 때, ㉠의 길이를 x 라고 하면 ㉡의 길이는 $3x$ 이다. ㉠과 ㉡의 합은 항상 $4x$ 로 일정하다. 한편 X의 길이가 2.4일 때, ㉡의 길이는 $3x-0.2$ 이다. 따라서 이때 ㉠의 길이는 $6x-0.4$ 이다. 따라서 전체 길이 2.4는 $14x-0.4$ 로 표현되므로, x 는 0.2이다.

ㄱ. x 가 0.2이므로, t_1 에서 A대의 길이와 같은 $2.0-2\text{㉠}$ ($2.0-2x$) 또는 t_2 에서 A대의 길이와 같은 $2\text{㉡}+\text{㉠}$ ($12x-0.8$)을 계산해보면, X에서 A대의 길이는 1.6이다. (○)

ㄴ. X에서 ㉢(H대)은 암대의 일부이다. (x)

ㄷ. X의 길이가 2.0일 때 ㉠의 길이는 x , 즉 0.2이므로 X의 길이가 3.0일 때 ㉠의 길이는 0.7이다. 한편 X의 길이가 2.4일 때 H대(㉢)의 길이는 $6x-0.4$, 즉 0.8이므로 X의 길이가 3.0일 때 H대(㉢)의 길이는 1.4이다. 따라서 구하는 분수 값은 2이다. (○)

4. 2022년 7월 교육청 모의고사 14번 (답: ⑤)

① (가)는 $n(2)$, (나)는 $n(1)$, (다)는 수컷 P의 $2n(4)$ 이다. (다)를 통해 R과 r는 상염색체에 있음을 알 수 있다.

② $n(2)$ 인 (가)에는 0과 2만 존재할 수 있다. 따라서 ③는 1이다. 또한 $n(1)$ 인 (나)에는 0과 1만 존재할 수 있다. 따라서 ③는 0이고, ⑥는 2이다.

③ 수컷 P의 $2n(4)$ 인 (다)에서 H는 2이고 h는 0이므로 H와 h는 X 염색체에 있다. ((가)~(다)가 모두 H와 h 중 하나를 가지므로 Y 염색체 유전자일 수는 없다.) 이때 수컷 P는 H와 h 중 H만 가지므로 h를 갖는 (가)가 암컷 Q의 세포이고, 남은 (나)는 수컷 P의 세포이다. (나)에는 R가 있으므로 수컷 P의 유전자형은 $HYRr$ 가 된다.

ㄱ. ③는 1이다. (○)

ㄴ. (가)는 암컷 Q의 세포이다. (○)

ㄷ. (나)는 HR 이고, (다)는 H^YRr 이다. 따라서 구하는 분수 값은 (나)와 (다)가 1로 같다. (○)

5. 2022년 7월 교육청 모의고사 15번 (답: ①)

- ① (가)에 대해서 1(아빠)은 병인데 5(딸)는 정상이고, 8(딸)은 병인데 3(아빠)은 정상이므로, (가)는 일반 유전이다. (나)에 대해서 3(아빠)은 병인데 7(딸)은 정상이므로 (나)는 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다.
- ② ㉠, ㉡, ㉢, ㉣을 모두 더한 값은 I과 III이 3, II가 4이다. 따라서 (나)는 열성 X 염색체 반성 유전이고, I과 III은 남자인 3과 6 중 하나이며, II는 여자인 8이다.
- ③ 8(II)은 bb이므로 ㉢은 B이고, ㉣은 b이다. 이때 8(II)은 ㉠과 ㉡을 하나씩 가지는데 (가)에 대해서 병이므로, (가)는 우성 일반 유전이다.
- ④ 3은 aa, bY이고, 6은 aa, BY이다. 따라서 ㉠은 a이고 ㉡은 A이며, I은 6이고 III은 3이다.

7. (가)는 우성 형질이다. (○)

- ㉠. 1은 bY, 5는 bb로, 체세포 1개당 b의 DNA 상대량은 서로 다르다. (x)
- ㉡. 6은 aa, BY이고, 3이 bY이므로 7은 aa, Bb이다. 따라서 6과 7 사이에서 태어난 아이에게서 (가)는 발현될 수 없다. 즉 이 아이에게서 (가)와 (나) 중 한 형질만 발현될 확률은 (나)만 발현될 확률과 같은 1/4이다. (○)

6. 2022년 7월 교육청 모의고사 20번 (답: ⑤)

- ① (가)의 우열 관계는 $A = a$ 이고, (나)의 우열 관계는 $F > E > D > B$ 이다.
- ② 어머니는 Aa, 자녀 I은 AA, 자녀 III은 Aa이고, 결실된 유전자는 (나)의 유전자이므로 자녀 IV는 aa이다. 자녀 I이 AA이고 자녀 IV가 aa이므로 아버지는 Aa이다.
- ③ 자녀 IV의 (나)에 대한 표현형은 ㉢이므로 자녀 IV는 $\frac{a}{\text{㉢}} \parallel \frac{a}{\text{㉢}}$ 이다. 자녀 IV가 태어날 때 결실은 정자에서 일어났으므로 자녀 IV의 $\frac{a}{\text{㉢}}$ 은 어머니로부터 왔다. 이때 어머니의 (나)에 대한 표현형은 ㉡이므로 어머니는 $\frac{A}{\text{㉡}} \parallel \frac{a}{\text{㉢}}$ 이고, ㉡은 ㉢에 대해 우성이다.
- ④ 자녀 I은 AA이므로 어머니로부터 $\frac{A}{\text{㉠}}$ 를 받는데, 자녀 I의 (나)에 대한 표현형은 ㉠이므로 자녀 I은 $\frac{A}{\text{㉠}} \parallel \frac{A}{\text{㉠}}$ 이고, ㉠은 ㉡에 대해 우성이다.
- ⑤ 아버지는 $\frac{A}{\text{㉠}}$ 을 갖는다. 그런데 자녀 III의 (나)의 표현형이 ㉢이므로 아버지는 $\frac{A}{\text{㉠}} \parallel \frac{a}{\text{㉢}}$ 이고, 자녀 III은 아버지에서 $\frac{a}{\text{㉢}}$ 을, 어머니로부터 $\frac{A}{\text{㉡}}$ 을 물려받은 $\frac{A}{\text{㉡}} \parallel \frac{a}{\text{㉢}}$ 이다. 그런데 아버지의 (나)에 대한 표현형은 ㉠이므로 ㉠은 ㉢에 대해 우성이고, 자녀 III의 (나)에 대한 표현형은 ㉢이므로 ㉢은 ㉡에 대해 우성이다. (나)의 우열 관계를 종합하면 ㉠ > ㉢ > ㉡ > ㉣ 이므로, ㉠은 F, ㉡은 E, ㉢은 D, ㉣은 B이다.

7. 결실된 유전자인 ㉢은 아버지의 a와 연관된 ㉡, 즉 E이다. (○)

㉠. 자녀 II의 (나)의 표현형은 ㉠(F)이므로 아버지로부터 $\frac{A}{\text{㉠}} \parallel \frac{A}{\text{㉠}}$ 을 받아야 한다. 따라서 자녀 II의 (가)에 대한 유전자형은 AA 또는 Aa이다. (x)

㉡. 아버지는 $\frac{A}{\text{㉠}} \parallel \frac{a}{\text{㉢}}$ 이고, 어머니는 $\frac{A}{\text{㉡}} \parallel \frac{a}{\text{㉣}}$ 이다. 아버지와 어머니 사이에서 태어난 아이의 표현형이 아버지와 같은 Aa, F일 확률은 아버지가 $\frac{A}{\text{㉠}}$, 어머니가 $\frac{a}{\text{㉢}}$ 를 물려줄 확률과 같은 1/4이다. (○)