

2022년 4월 교육청 모의고사 주요 문항 해설지

※ 총평: 2022년 3월 교육청 모의고사처럼 쉽게 출제되지는 않았지만, 그렇다고 어려웠다고 보기도 힘든 시험입니다. 비킬러는 쉽게 출제되었고, 준킬러는 꽤 많은 난이도로 출제되었습니다. 다만 킬러 유형으로 분류되는 18번, 19번이 어렵지 않게 출제되어서 조금 아쉽습니다. 평가원 시험에서는 비킬러, 준킬러, 킬러 모두 이 시험보다는 높은 난이도로 출제될 확률이 높습니다. 그러나 문제들 하나하나의 퀄리티는 교육청 시험이라는 것을 고려했을 때 꽤 훌륭했기 때문에, 학습에 잘 활용하시면 좋을 듯합니다.

- 만약 본인의 풀이가 더 괜찮은 것 같다고 생각되는 경우, 혹은 본인의 풀이도 괜찮은지 궁금한 경우 등은 세계 피드백을 부탁하면 꼼꼼히 해 드리겠습니다.
- 문제의 조건을 반드시 숙지한 후 해설을 보세요. 문제 조건을 정확히 숙지했다는 전제 하에 해설을 씁니다.

1. 2022년 4월 교육청 모의고사 11번 (답: ①)

- ① (나)에서 $\ominus + \oplus$ 이 1이므로, (나)는 n(1)인 III이고, 남은 (가)는 n(2)인 II이다.
 ② n(1)인 III((나))에서 $B + \ominus$ 이 2이므로, \ominus 은 a이고, \oplus 은 b이며, III는 a와 B를 모두 갖는다.
 ③ n(2)인 II((가))에서 B는 0인데, $B + \ominus(a)$ 은 2이므로 II는 a를 갖는다. 그런데 II((가))에서 $\ominus(a) + \oplus(b)$ 은 2이므로 II는 b를 갖지 않는다.
 ④ II는 a를 갖고, B와 b를 모두 갖지 않으며, III은 a와 B를 모두 가지므로 A와 a는 상염색체에 존재하고, B와 b는 성염색체에 존재하며, 이 사람의 유전자형은 aaBY(또는 aaXB)이다.

- 가. (나)는 III이다. (○)
 나. $\ominus(a)$ 은 상염색체에 있다. (x)
 다. I에서 A와 b의 DNA 상대량을 더한 값은 0이다. (x)

2. 2022년 4월 교육청 모의고사 12번 (답: ②)

- ① (가)와 (나)에 모두 \ominus , \oplus , $\omin�$ 이 있으므로, (가)와 (나)에는 모두 막전위가 0, -70, -80인 지점이 있다. 흥분 전도 속도는 (나)가 (가)보다 빠르므로, (가)의 어떤 지점에서의 막전위가 -80일 때, (나)의 그 지점에서의 막전위는 -70이어야 한다. 이때 (나)의 -70은 그래프에서 -80보다 오른쪽에 존재하는 -70이기 때문에, 이 지점은 $d_2 \sim d_4$ 중 자극 지점에서 가장 가까운 지점이다.
 ② 자극 지점으로부터 가까울수록 막전위는 그래프의 오른쪽에 존재하므로, $d_2 \sim d_4$ 중 자극 지점으로부터 두 번째로 가까운 지점인 d_3 에서 (나)의 막전위는 -80이고, 자극 지점으로부터 가장 먼 지점에서 (나)의 막전위는 0이다. 이때 표에서 (가)와 (나)의 막전위가 같은 지점은 없으므로, $d_2 \sim d_4$ 중 자극 지점으로부터 두 번째로 가까운 지점인 d_3 에서 (가)의 막전위는 0이고, 자극 지점으로부터 가장 먼 지점에서 (가)의 막전위는 -70이다.

- ③ 흥분 전도 속도는 (나)가 (가)의 2배인데, $d_2 \sim d_4$ 중 자극 지점으로부터 가장 가까운 지점에서 (가)의 막전위가 -80이고, d_3 에서 (나)의 막전위도 -80이므로, $d_2 \sim d_4$ 중 자극 지점으로부터 가장 가까운 지점과 d_3 의 거리비는 1 : 2 이다. 즉 자극 지점(X)은 d_1 이고, A의 흥분 전도 속도는 1이며, B의 흥분 전도 속도는 2이다. 또한 (가)의 d_2 에서의 막전위는 -80, (나)의 d_2 에서의 막전위는 -70이므로 \ominus 은 -80이고, \oplus 은 -70이며, 남은 $\omin�$ 은 0이다. 이때 d_3 에서 (가)의 막전위는 0이고 (나)의 막전위는 -80이므로, B는 d_3 이고, 남은 A는 d_4 이다.

- 가. X는 d_1 이다. (x)
 나. $\omin�$ 은 -80이다. (○)
 다. @가 5ms일 때 (나)의 B(d_3)는 1/4로, 분극 상태이다. (x)

3. 2022년 4월 교육청 모의고사 13번 (답: ①)

- ① 대립 유전자의 연관/독립 상태는 2연관 1독립이고, @에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 3가지이므로, 부모(P와 Q)의 기본 부정형은 2i0, 2i0 또는 1i0, 1i0 이다. 그런데 @가 가질 수 있는 $\omin�$ 은 1, 3, 5 중 하나이므로 부모의 기본 부정형은 2i0, 2i0 이다.
 ② 부모의 기본 부정형만 고려하면 자손에게서 나타날 수 있는 표현형은 (4), (2), (0)이지만, @가 가질 수 있는 $\omin�$ 은 1, 3, 5 중 하나이므로 부모에서 자손에게 확정적으로 전달되는 대문자 수는 1이다. 부모의 기본 부정형인 2i0, 2i0 은 모두 부모의 2연관 자리(7번 염색체)에 들어가고, 변형할 수 없다. 따라서 부모의 1독립 자리에 확정형 1i1 과 i0 이 하나씩 들어가야 하고, P는 d를 가지므로 1i1 이 Q에, i0 이 P에 들어가야 한다. 즉 P는 2i0, i0 이고, Q는 2i0, 1i1 이다.

- 가. (가)의 유전은 다인자 유전이다. (○)
 나. P의 $\omin�$ 은 2, Q의 $\omin�$ 은 4이므로, 구하는 분수 값은 1/2이다. (x)
 다. @에게서 나타날 수 있는 표현형과 그 비율은 (5) : (3) : (1) = 1 : 2 : 1 이므로, 구하는 확률은 1/2이다. (x)

4. 2022년 4월 교육청 모의고사 18번 (답: ⑤)

① (나)에 대해서 3과 4(부모)는 모두 정상인데 7(자손)은 병이고, 5(엄마)는 병인데 8(아들)은 정상이므로 (나)는 열성 일반 유전이다. 자동으로 (가)는 X 염색체 반성 유전이 된다. 그런데 (가)에 대해서 5(엄마)는 병인데 8(아들)은 정상이므로 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 (가)는 우성 X 염색체 반성 유전이다. (5와 8의 관계 대신 5와 9의 관계 또는 6과 3의 관계를 봐도 된다.)

② ③, 5, 8, 9(4인 가족)의 혈액형은 각각 서로 다른데, 5는 A형이므로, 5는 A0이고, ③는 B0이며, 8과 9는 AB와 00 중 하나이다. 2가 hh이므로 ③는 h를 갖는데, 5는 hh이고 8은 H를 가지므로 ③는 Hh이다. 이때 ③는 A형인 1로부터 B를 받을 수 없으므로 2로부터 B를 받았고, 이때 h도 같이 받았으므로, ③는 $\frac{B}{h}||\frac{0}{H}$ 이다.

③ ③는 $\frac{B}{h}||\frac{0}{H}$ 이고 5는 $\frac{A}{h}||\frac{0}{h}$ 인데, 8과 9는 AB와 00 중 하나이므로, 8은 $\frac{0}{H}||\frac{0}{h}$ 이고, 9는 $\frac{A}{h}||\frac{B}{h}$ 이다. 이때 3, 7, 8의 혈액형은 모두 같으므로 3과 7의 혈액형은 모두 0형이다.

가. (가)의 유전자는 X 염색체에 있다. (○)

나. 7이 $\frac{0}{h}||\frac{0}{h}$ 이므로 4는 $\frac{0}{h}$ 를 갖는데, 3은 00이고 6은 A를 가지므로 4는 A0이다. 따라서 4는 $\frac{A}{H}||\frac{0}{h}$ 이다. 이때 2는 $\frac{B}{h}||\frac{0}{h}$ 이므로 4의 $\frac{A}{H}$ 는 1로부터, $\frac{0}{h}$ 는 2로부터 온 것이다. 또한 ③는 $\frac{B}{h}||\frac{0}{H}$ 인데, ③의 $\frac{B}{h}$ 는 2로부터 온 것이므로 $\frac{0}{H}$ 는 1로부터 왔다. 따라서 1은 $\frac{A}{H}||\frac{0}{H}$ 이다. 즉 1과 ③는 (나)의 유전자형이 서로 다르다. (x)

다. 3은 gY이고, 2가 gg이므로(또는 7이 gY이므로) 4는 Gg이다. 또한 7이 $\frac{0}{h}||\frac{0}{h}$ 이므로 3은 $\frac{0}{H}||\frac{0}{h}$ 이고, 4는 $\frac{A}{H}||\frac{0}{h}$ 이다. 따라서 3과 4 사이에서 태어난 아이에게서 4와 같이 (가)와 (나) 중 (가)만 발현되고, 이 아이의 혈액형이 4와 같은 A형일 확률은, 4가 자손에게 G와 $\frac{A}{H}$ 를 물려줄 확률과 같은 1/4이다. (○)

5. 2022년 4월 교육청 모의고사 19번 (답: ①)

① (가)의 우열 관계는 D > E > F 이다.

② 아버지는 ㉠㉡이고, 어머니는 ㉠㉢이다. 자녀 2와 자녀 3은 모두 ㉠을 2개 갖는데 표현형이 서로 다르므로, 둘 중 한 명이 비분리가 일어나서 태어난 자손이다. 즉 자녀 1은 정상 자손이므로, 자녀 1은 ㉡㉢이다.

③ 아버지와 자녀 1의 표현형은 ㉠로 같으므로, ㉡이 ㉠과 ㉢에 대해서 모두 우성이다. 즉 ㉡은 D이고, ㉢는 D이다. 한편 ㉠과 ㉢은 E와 F 중 하나이므로 어머니는 EF이다. 이때 어머니의 표현형은 ㉠이므로 ㉢는 E이고, 남은 ㉢는 F이다.

④ 자녀 3의 표현형은 F(㉢)이므로 ㉠은 E일 수 없다. 따라서 ㉠은 F이고, 남은 ㉢은 E이다. 이때 자녀 2는 F(㉠)을 2개 가지는데도 표현형이 E(㉢)이므로, 자녀 2는 EFF, 즉 비분리가 일어나서 태어난 자손이다.

⑤ 아버지는 DF(㉠㉡), 어머니는 EF인데 비분리는 아버지에게서 일어났으므로, 아버지는 감수 2분열에서 비분리가 일어나서 자녀 2에게 FF를, 어머니는 자녀 2에게 E를 물려주었다.

가. ㉡은 D이다. (○)

나. 자녀 2에서 체세포 1개당 ㉢(E)의 DNA 상대량은 1이다. (x)

다. P가 형성될 때 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다. (x)