

2024년 7월 교육청 모의고사 주요 문항 해설지

총평: 어렵습니다. 23수능 이후로 나온 모든 평가원, 교육청 모의고사 중 이번 시험이 가장 어려웠던 것 같습니다. 비킬러는 특이사항이 없으나, 16번 정도를 제외하면 나머지 준킬러/킬러 문제들이 모두 난이도가 높습니다. 해설 잘 참고하셔서 피드백 꼼꼼하게 하셨으면 좋겠습니다.

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

1. 2024년 7월 교육청 모의고사 8번 (답: c)

① ㉠에는 ㉠이 있는데 ㉡에는 ㉠이 없으므로 ㉡의 핵상은 n이고, ㉢에는 ㉡이 있는데 ㉣에는 ㉡이 없으므로 ㉣의 핵상도 n이다. ㉡에서 A+B와 a+b가 1이므로 ㉡는 n(1)인 III이다. ㉢는 자동으로 n(2)인 II가 된다. 남은 ㉣는 2n(2)인 I이 된다.

② ㉡(III)에서 A+B와 a+b가 모두 1이므로, ㉡의 유전자형은 Ab 또는 aB이다. 그런데 ㉡에서 ㉠과 ㉣이 없으므로, ㉡의 유전자형은 Ab이고, ㉡은 A이다.

③ ㉠(I)에는 ㉠이 있는데 ㉡(III)에는 ㉠이 없으므로 ㉣(II)에는 ㉠이 있다. ㉠(I)에 ㉣이 없으므로 ㉣(II)에도 ㉣이 없다. 따라서 ㉣는 ㉠과 ㉣, 즉 a와 B 중 하나만 갖는데, ㉣에서 a+b는 2이므로 ㉣의 유전자형은 aⁿYⁿ이다. 즉 ㉠은 a이고, ㉣은 B이다. 따라서 ㉣는 0이고, ㉠(I)의 유전자형은 AabY이므로 ㉣는 2이다.

㉣. ㉠은 a이다. (x)

㉡. II(㉣)는 유전자형이 aⁿYⁿ이므로, II에는 b가 없다. (x)

㉢. ㉣와 ㉡를 더한 값은 2이다. (○)

2. 2024년 7월 교육청 모의고사 10번 (답: L C)

① t₁일 때 ㉠ : ㉡ : ㉢ = 1 : 4 : 6 이고, t₂일 때 ㉠ : ㉡ : ㉢ = 3 : 2 : 2 이다.

② t₁일 때 ㉠, ㉡, ㉢의 길이를 각각 1, 4, 6(상댓값)으로 두고, 이 상댓값에 맞는 t₂일 때의 ㉠, ㉡, ㉢의 길이를 각각 3x, 2x, 2x라고 하자. ㉠+㉡의 길이는 일정하므로 1+4=3x+2x 또는 1+6=3x+2x 또는 4+6=2x+2x 이다. 즉 x는 1, 1.4, 2.5 중 하나이다. 이때 I과 3x, 4와 2x, 6과 2x 사이의 변화량이 ㉠~㉢의 변화량인 -k, +k, -2k과 하나씩 매칭되려면, x가 1이 되어야 한다. 즉 t₁일 때 ㉠, ㉡, ㉢의 길이가 1, 4, 6(상댓값)일 때 t₂일 때 ㉠, ㉡, ㉢의 길이는 3, 2, 2가 되어야 한다. 따라서 ㉠은 ㉡, ㉢는 ㉠, ㉣는 ㉢의 길이이다.

③ t₁일 때 ㉠의 길이(㉡)를 4y, ㉡의 길이(㉢)를 y, ㉢의 길이(㉣)를 6y라고 하자. t₁일 때 X의 길이는 3.2인데 이는 2㉠+2㉡+㉢, 즉 16y와 같으므로, y는 0.2이다. 표를 채우면 다음과 같다.

t ₁	0.8	0.2	1.2	0.2	0.8	3.2
t ₂	0.4	0.6	0.4	0.6	0.4	2.4
	㉠=	㉡=	㉢=			
	㉡	㉢	㉣			

㉣. ㉠은 ㉡의 길이이다. (x)

㉡. t₂일 때 H대의 길이는 0.4이다. (○)

㉢. X의 길이가 2.8일 때 ㉠(㉡의 길이)는 0.4이고, ㉢(㉣의 길이)는 0.8이다. 따라서 구하는 분수 값은 2이다. (○)

3. 2024년 7월 교육청 모의고사 11번 (답: 9)

① ㉠이 III과 표현형과 유전자형이 같을 수 있으므로, I과 II 중 A를 갖는 사람과 D를 갖는 사람이 있고, I과 II는 모두 b를 갖는다. I과 II의 (가)의 표현형은 같으므로 I과 II는 모두 A를 갖고, I과 II의 (다)의 표현형은 서로 다르므로 I과 II 중 한 명만 D를 갖는다. 이때 II가 D를 가지면 ㉠의 표현형이 II와 같을 확률이 0이 될 수 없으므로, I과 II 중 I만 D를 갖는다. 또한 I과 II의 (나)의 표현형이 bb로 같으면 1/16이라는 확률이 나올 수 없으므로, I과 II의 (나)의 표현형은 Bb로 같다.

② ㉠의 (나)의 표현형과 유전자형이 III과 같은 bb일 확률은 1/4이므로, ㉠의 (가)와 (다)의 표현형이 III과 같은 '우성, D'일 확률은 1/4이고, ㉠의 (가)와 (다)의 유전자형이 III과 같은 AaDf일 확률도 1/4이다. I에는 A와 D가 모두 있는데, I이 $\frac{A}{B}$ 를 가지면 ㉠의 (가)와 (다)의 표현형이 '우성, D'가 될 확률이 1/2 이상이므로, I은 $\frac{A}{E}||\frac{a}{D}$ 또는 $\frac{A}{F}||\frac{a}{D}$ 이다. 이때 ㉠의 (가)와 (다)의 표현형이 '우성, D'가 될 확률이 1/4이 되려면 II는 Aa여야 한다. 또한 ㉠의 (가)와 (다)의 유전자형이 AaDf일 확률이 1/4이므로, II는 $\frac{A}{E}||\frac{a}{D}$ 또는 $\frac{A}{F}||\frac{a}{D}$ 이다. 그런데 ㉠의 표현형이 II와 같을 확률이 0이므로, I은 $\frac{A}{E}||\frac{a}{D}$ 이고, II는 $\frac{A}{F}||\frac{a}{D}$ 이다.

③ ㉠에게서 나타날 수 있는 (가)와 (다)의 표현형은 '우성, E', '우성, D', '열성, D'의 3가지이고, ㉠에게서 나타날 수 있는 (나)의 표현형은 BB, Bb, bb의 3가지이므로, ㉠에게서 나타날 수 있는 (가)~(다)의 표현형은 9가지이다.

4. 2024년 7월 교육청 모의고사 13번 (답: ㄱ)

- ① 치환 돌연변이는 (가)에서 일어났으므로, 이 가족 구성원은 모두 (나)에 대해서 정상이다. 즉 자손 중에서 BbDD인 사람이 있으므로, 부모 중 한 명은 B와 D를 갖고, 나머지 한 명은 b와 D를 갖는다.
- ② 아버지, 어머니, 자녀 1, 자녀 2가 모두 (나)의 표현형이 다른데, 표현형이 (4)인 사람과 (0)인 사람이 모두 존재할 수는 없다. (4)-(0)은 부모-자손 관계가 될 수 없는데, 부모가 (4)-(0)이면 자손이 모두 (2)이고, 자손이 (4)-(0)이면 부모가 모두 (2)이기 때문이다. (4)-(1), (3)-(0)도 부모-자손 관계가 될 수 없다는 것을 고려하면, 만약 이 가족 구성원 중 표현형이 (4)인 사람이 있다면 부모와 자손(자녀 1, 2)이 각각 (4)-(1)과 (3)-(2) 중 하나가 되어야 하고, 이 가족 구성원 중 표현형이 (0)인 사람이 있다면 부모와 자손(자녀 1, 2)이 각각 (3)-(0)과 (2)-(1) 중 하나가 되어야 한다.
- ③ 아버지와 자녀 3의 표현형이 같은데, 부모가 (4)-(1)이면 자손의 표현형으로 (4)와 (1)이 모두 나올 수 없으므로 부모가 (4)-(1)이고 자손이 (3)-(2)일 수는 없다. 부모가 모두 D를 가지므로 부모가 (3)-(0)이고 자손이 (2)-(1)이 될 수는 없다. 부모가 (2)-(1)이고 자손(자녀 1, 2)이 (3)-(0)인 경우, 자손에 (0)이 있어서 어머니와 자녀 2는 모두 Dd가 되고, 따라서 BbDD인 자손, 즉 표현형이 (3)인 자손이 자녀 3이 된다. 이 경우 아버지와 자녀 3의 표현형이 같지 않으므로, 부모가 (3)-(2)이고 자손(자녀 1, 2)이 (4)-(1)이다. 따라서 $\frac{A}{B}||\frac{a}{b}$, DD인 사람은 자녀 3이다. 즉 (가)는 우성 형질이고, ㉓는 (3)이다. 자동으로 ㉔는 (2)가 된다.
- ④ 아버지는 aa이므로, 자녀 3이 태어날 때 a가 A로 치환되었다. 즉 ㉑은 a이고, ㉒은 A이다. 따라서 아버지는 $\frac{a}{B}$ 를 갖고, 어머니는 $\frac{A}{b}$ 를 갖는다. 자녀 1과 자녀 2 중 한 명이 (4)이므로 어머니는 B를 갖는다. 따라서 어머니는 $\frac{A}{B}||\frac{a}{b}$, Dd 이므로, 자녀 2도 Dd이다. 자녀 2가 Dd이므로 ㉕는 (4)이고, ㉖는 (1)이다. 따라서 자녀 1이 $\frac{a}{B}||\frac{a}{b}$, DD이고 자녀 2가 $\frac{a}{B}||\frac{a}{b}$, Dd이므로, 아버지는 $\frac{a}{B}||\frac{a}{b}$, DD이고 어머니는 $\frac{A}{B}||\frac{a}{b}$, Dd이다.

- ㄱ. ㉑은 a이다. (○)
 ㄴ. (가)는 우성 형질이다. (x)
 ㄷ. 어머니는 A를 갖지 않는다. (x)

5. 2024년 7월 교육청 모의고사 16번 (답: ㄱ ㄴ ㄷ)

- * H*는 h로, T*는 t로 표기함.
- ① 남자인 자녀 1에서 H가 2이므로 (가)는 일반 유전이다. 자동으로 (나)는 X 염색체 반성 유전이 된다.
- ② 자녀 1은 HH, tY이고, 자녀 2는 Hh이다. 부모는 모두 H를 가지므로 ㉑과 ㉒은 1과 2 중 하나이다. 따라서 ㉓는 0이다. 또한 아버지에서 X 염색체 유전자인 T가 2가 될 수는 없으므로, ㉔이 1이고 ㉕이 2이다. 정리하면 아버지는 HH, TY, 어머니는 Hh, tt, 자녀 1은 HH, tY, 자녀 2는 Hh, Tt이다.

- ㄱ. ㉑은 2이다. (○)
 ㄴ. 아버지가 HH이므로, 자녀 2는 H를 아버지로부터 물려받았다. (○)
 ㄷ. 어머니의 (나)의 유전자형은 tt로, 동형 접합성이다. (○)

6. 2024년 7월 교육청 모의고사 17번 (답: ㄴ)

- ① 자극점에서의 막전위는 전체 시간이 4ms일 때 -70이므로, 자극점(P)은 d_2 이다.
- ② 4ms일 때 I의 d_3 은 막전위가 -80이므로 1/3이다. 4ms일 때 I의 d_4 는 막전위가 -68이고, 6ms일 때 I의 d_4 는 막전위가 -60이므로, 이 -60은 재분극(\)이다. 따라서 6ms일 때 I의 d_4 는 3.5/2.5이고, 4ms일 때 I의 d_4 는 3.5/0.5이다. 4ms일 때 II의 d_1 은 막전위가 -80이므로 1/3이고, 6ms일 때 II의 d_3 은 막전위가 -80이므로 3/3이다.
- ③ II의 d_1 에서의 앞 시간은 1이고 d_3 에서의 앞 시간은 3이므로, II는 B가 아니다. 따라서 I은 B이고, II는 A이다. A(II)의 d_1 에서의 앞 시간은 1이므로 A의 시냅스 전 뉴런의 흥분 전도 속도는 2이다. B(I)의 d_3 에서의 앞 시간은 1이므로 B의 시냅스 전 뉴런의 흥분 전도 속도는 1이다. 따라서 4ms일 때 B의 d_1 은 2/2로, 막전위가 0이다. 즉 ㉑은 0이다.
- ④ A(II)의 d_3 에서의 앞 시간은 3인데, 6ms일 때 A(II)의 d_4 에서의 막전위는 0(㉑)이므로, A의 시냅스 후 뉴런의 흥분 전도 속도는 1과 2 중 2가 되어야 한다. 즉 ㉓는 2이고, ㉔는 1이다. 자동으로 B의 시냅스 후 뉴런의 흥분 전도 속도도 2가 된다.

- ㄱ. ㉑은 0이다. (x)
 ㄴ. A를 구성하는 뉴런의 흥분 전도 속도는 모두 2이다. (○)
 ㄷ. 자극점이 d_2 일 때 B(I)의 d_3 에서의 앞 시간은 1이고, d_4 에서의 앞 시간은 3.5이다. 따라서 자극점이 d_3 일 때 B의 d_4 에서의 앞 시간은 2.5이므로, 전체 시간이 5ms일 때 B의 d_4 는 2.5/2.5로, 재분극이 일어난다. (x)

7. 2024년 7월 교육청 모의고사 20번 (답: L C)

① (나)에 대해서 3과 4(부모)는 병인데 7(자손)은 정상이므로 (나)는 우성 형질이다. 또한 (가)에 대해서 4(엄마)는 병인데 7(아들)은 정상이므로 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다.

② (나)는 우성 형질이고, 3과 6은 모두 BB(우성 동형 접합)가 될 수 없으므로, 3은 Bb 또는 BY, 5는 bb 또는 bY, 6은 Bb이다. 즉 (나)가 우성 일반 유전이면 3, 5, 6의 b의 합은 4이고, (나)가 우성 X 염색체 반성 유전이면 3, 5, 6의 b의 합은 2이다. 즉 3, 5, 6의 a의 합은 1 또는 3이다.

③ 3, 5, 6의 a의 합이 1이려면 3, 5, 6 중 aa인 사람이 없어야 하고, 3과 5가 모두 aY가 될 수도 없으므로 3과 5가 모두 AY가 되어야 한다. 그런데 이 경우 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이 되므로 모순이다. 따라서 (나)는 우성 X 염색체 반성 유전이고, (가)와 (나)의 유전자는 서로 다른 염색체에 있으므로 (가)는 일반 유전이다.

④ 3, 5, 6의 a의 합은 3이 되어야 하는데, 3과 5가 aa일 수는 없으므로 6이 aa이고, (가)는 열성 일반 유전이다. 이때 1이 aa여서 5는 Aa이므로, 3, 5, 6의 a의 합이 3이 되려면 3은 AA가 되어야 한다. 즉 3은 AA, BY, 5는 Aa, bY, 6은 aa, Bb이므로, ㉠은 0, ㉡은 2, ㉢은 3이다.

㉠. ㉠은 0이다. (x)

㉡. (가)의 유전자는 상염색체에 있다. (○)

㉢. 6은 aa, Bb이고, 4가 aa이므로 7은 Aa, bY이다. 따라서 6과 7 사이에서 태어난 아이에게서 (가)가 발현될 확률은 $1/2$, (나)가 발현될 확률도 $1/2$ 이므로, 구하는 확률은 두 확률을 곱한 $1/4$ 이다. (○)