

2023년 4월(5월) 교육청 모의고사 주요 문항 해설지

총평: 17번 한 문제를 제외하고는 다소 쉬웠습니다. 난이도를 떠나서, 의미 있는 문제도 17번과 18번뿐인 것 같습니다. N수생들은 20분 재고 풀어보세요.

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

1. 2023년 4월 교육청 모의고사 7번 (답: ㄱ)

- ① (가)~(다)의 핵상은 순서대로 $2n$, $2n$, n 이다.
- ② 핵상이 $2n$ 인 (가)에 염색체가 5개 있으므로, (가)는 수컷의 세포이고, A와 B는 모두 $2n=6$ 이다.
- ③ 핵상이 $2n$ 인 (나)에는 염색체가 4개 있으므로, 2개의 염색체가 나타나지 않았다. 따라서 (나)는 암컷의 세포이고, ③은 Y 염색체이다.
- ④ 핵상이 n 인 (다)에는 염색체가 3개 있으므로, 모든 염색체가 나타났다. 즉 (다)는 Y 염색체를 가지므로, 수컷의 세포이다. 따라서 (가)와 (다)는 수컷 B의 세포이고, (나)는 암컷 A의 세포이다.

- ㄱ. A는 암컷이다. (○)
- ㄴ. (나)의 핵상은 $2n$, (다)의 핵상은 n 으로, 서로 다르다. (x)
- ㄷ. (가)의 상염색체 수는 4, (다)의 염색 분체 수는 6이다. 따라서 구하는 분수 값은 $3/2$ 이다. (x)

2. 2023년 4월 교육청 모의고사 10번 (답: ㄱㄷ)

- ① ㉔의 변화량은 ㉓의 변화량의 2배이므로, ㉓가 0.8, ㉔가 0.4, ㉕가 0.6이거나, ㉓가 0.4, ㉔가 0.8, ㉕가 0.6이다. 즉 ㉔는 0.6이다.
- ② ㉓와 ㉔는 0.4와 0.8 중 하나인데, t_1 일 때 ㉓과 ㉔의 길이가 각각 ㉓와 ㉔이므로, 한쪽 액틴 필라멘트의 길이는 1.2로 일정하다. 따라서 t_2 일 때 ㉔의 길이는 X의 길이인 2.8에서, 양쪽 액틴 필라멘트의 길이인 2.4를 뺀 0.4이다. 즉 ㉔는 0.4이고, 남은 ㉓는 0.8이다. (㉕가 0.6이므로 A대의 길이가 1.6으로 일정함을 이용해서 ㉓와 ㉔를 구해도 된다.) 표를 채우면 다음과 같다.

t_1	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8	3.2
t_2	0.6	0.6	0.4	0.6	0.6	2.8
	㉓	㉔	㉕			

- ㄱ. t_1 일 때 H대의 길이는 0.8이다. (○)
- ㄴ. X의 길이는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 0.4 짧다. (x)
- ㄷ. t_1 에서 t_2 로 될 때 ATP에 저장된 에너지가 사용된다. (○)

※ 실전에서는 위와 같은 풀이가 바로 안 보이면 그냥 두 가지 케이스 중 하나를 찍으면 된다. ㄷ 선지를 보고 눈치껏 t_1 에서 t_2 로 될 때 수축한다고 두고 풀어도 좋다.

3. 2023년 4월 교육청 모의고사 15번 (답: ㄴㄷ)

- ① (가)의 d_1 에서의 막전위가 -80 , 즉 $1/3$ 이므로 A의 흥분 전도 속도는 1이다.
- ② (나)에서 자극점(d_3)으로부터 가까울수록 오른쪽에 있어야 하므로, d_1 에서의 막전위가 -60 , 즉 $3/1$ 이다. 따라서 ㉑은 2이다.
- ③ (가)에서 d_2 와 d_4 사이의 거리는 2보다 크므로, d_4 에서의 막전위는 -60 , 즉 $3/1$ 이다. 따라서 ㉒은 1이다.

- ㄱ. ㉒은 1, ㉑은 2로, ㉒이 ㉑보다 작다. (x)
- ㄴ. A의 흥분 전도 속도는 1이다. (○)
- ㄷ. 자극점이 d_1 이고 전체 시간이 5일 때, d_4 는 $4/1$ 로, 탈분극이 일어나고 있다. (○)

4. 2023년 4월 교육청 모의고사 16번 (답: ㄱ)

- ① ㉓에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형이 9가지이므로, ㉓에게서 나타날 수 있는 (가)의 표현형은 3가지, (나)의 표현형도 3가지이다. ㉓에게서 (가)의 표현형이 3가지 나타나려면, 즉 A, B, D가 모두 나타나려면, 부모는 각각 AD와 BD 중 하나여야 한다. 따라서 P와 Q는 각각 II와 III 중 하나이다.
- ② P와 R는 I과 II 중 하나이고, Q와 S는 III과 IV 중 하나이므로, P는 II, Q는 III이고, 남은 R는 I, S는 IV이다. 따라서 ㉔에게서 나타날 수 있는 (가)의 표현형은 2가지, (나)의 표현형은 4가지이므로, ㉔에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 8가지이다. 즉 ㉑은 8이다.

- ㄱ. (가)의 유전은 복대립 유전으로, 단일 인자 유전이다. (○)
- ㄴ. ㉑은 8이다. (x)
- ㄷ. R(I)은 AB, EeFf이고, S(IV)는 DD, EeFf이다. 따라서 ㉔의 (가)의 표현형이 R(I)과 같은 A일 확률은 $1/2$, (나)의 표현형이 R(I)과 같은 (2)일 확률은 $3C_1/2^3$ 이므로, 구하는 확률은 두 확률을 곱한 $3/16$ 이다. (x)

5. 2023년 4월 교육청 모의고사 17번 (답: ㄱㄴ)

① ㉠~㉢의 핵형이 모두 정상이므로, 남자인 ㉢과 ㉢에서의 DNA 상대량이 2인 A와 남자인 ㉢과 ㉢에서의 DNA 상대량이 2인 D는 모두 상염색체 유전자이다. 즉 (가)와 (다)의 유전자는 7번 염색체에 있고, 남은 (나)의 유전자는 X 염색체에 있다.

② ㉠에서 b가 2, D가 0이고 ㉢과 ㉢에서 b가 0, D가 2이다. b와 D는 독립이므로, 돌연변이를 고려하더라도 ㉠과 ㉢, ㉠과 ㉢은 부모-자손 관계가 아니다. 따라서 ㉠, ㉢, ㉢은 모두 자손이고, 남은 ㉠과 ㉢이 부모이다. 즉 ㉠은 어머니이고, ㉢은 아버지이다.

③ 어머니(㉠)가 AaDd이므로, $\frac{A}{a}||\frac{D}{d}$ 인 ㉠과 $\frac{A}{a}||\frac{D}{d}$ 인 ㉢ 중 하나가 돌연변이가 일어나서 태어난 자녀 3이다. 즉 $\frac{A}{a}||\frac{D}{d}$ 인 ㉢은 정상 자손인데, 아버지(㉢)는 $\frac{A}{a}||\frac{D}{d}$ 이므로, 어머니(㉠)는 $\frac{A}{a}||\frac{D}{d}$ 를 갖는다. 따라서 어머니(㉠)는 $\frac{A}{a}||\frac{D}{d}$ 이므로, $\frac{A}{a}||\frac{D}{d}$ 인 ㉢이 자녀 3이다. 이때 아버지(㉢)는 $\frac{A}{a}||\frac{D}{d}$ 이므로, 아버지(㉢)에게서 감수 2분열 비분리가 일어나서 $\frac{A}{a}$ 를 2개 갖는 자녀 3(㉢)이 태어났다.

ㄱ. (나)의 유전자는 X 염색체에 있다. (○)

ㄴ. 어머니(㉠)는 $\frac{A}{a}||\frac{D}{d}$, Bb이므로, 어머니에게서 A, b, d를 모두 갖는 남자가 형성될 수 있다. (○)

ㄷ. ㉢의 형성 과정에서 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다. (x)

6. 2023년 4월 교육청 모의고사 18번 (답: ㄱㄷ)

① P가 TT이므로 I에서 T는 4이고, II에서 T는 1이다. 또한 Q가 Tt이므로 III에서 T는 1이고, IV에서 T는 2 또는 0이다. 그런데 ㉠~㉣는 1~4 중 하나이므로, IV에서 T는 2이다. 또한 ㉠과 ㉢에서 모두 T가 ㉢이므로, ㉠과 ㉢은 각각 II와 III 중 하나이고, ㉢는 1이다. 남은 ㉠과 ㉢은 I과 IV 중 하나이고, 이때 ㉠의 T는 ㉢, ㉢의 T는 ㉢이므로 ㉢와 ㉢는 각각 2와 4 중 하나이다. 자동으로 ㉢는 3이 된다.

② ㉠에서 8번 염색체 수와 X 염색체 수의 합이 1이므로, ㉠은 n(1)인 II이고, ㉠(II)은 X 염색체를 갖지 않아야 하므로 Y 염색체를 갖는다. 남은 ㉢은 III이 되는데, 여자 Q의 2n(2)인 III에서 8번 염색체 수와 X 염색체 수의 합은 4이므로, ㉢는 4이다. 자동으로 ㉢는 2가 된다. ㉢가 4이므로, T의 DNA 상대량이 ㉢(4)인 ㉠이 I이고, 남은 ㉢은 IV이다.

ㄱ. ㉢은 III이다. (○)

ㄴ. ㉢+㉢=5 이다. (x)

ㄷ. II(㉠)에 Y 염색체가 있다. (○)

7. 2023년 4월 교육청 모의고사 19번 (답: ㄴ)

① (나)에 대해서 4와 5(부모)는 병인데 6(자손)은 정상이므로 (나)는 우성 일반 유전이다.

② 3은 tt이고, 6이 tt이므로 4와 5는 모두 Tt이다. 따라서 ㉠은 0이고, ㉠과 ㉢은 각각 1과 2 중 하나이다.

③ ㉠이 0이므로 3은 hh인데, 3은 (가)에 대해서 병이므로 (가)는 열성 일반 유전이다. 즉 4는 hh이므로 ㉠은 1이고, 남은 ㉢은 2이다. ㉢이 2이므로 5는 Hh이다.

ㄱ. (가)는 열성 형질이다. (x)

ㄴ. 3과 4가 hh이므로 1는 Hh이다. 따라서 1에서 체세포 1개당 h의 DNA 상대량은 1(㉠)이다. (○)

ㄷ. 4는 hh, Tt이고, 5는 Hh, Tt이다. 따라서 4와 5 사이에서 태어난 아이에게서 (가)가 발현될 확률은 1/2, (나)가 발현될 확률은 3/4이므로, 구하는 확률은 두 확률을 곱한 3/8이다. (x)