

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명		수험번호						-			
----	--	------	--	--	--	--	--	---	--	--	--

예상 1컷: 45점

번호	답	번호	답	번호	답	번호	답
1	①	6	②	11	③	16	④
2	⑤	7	①	12	②	17	②
3	③	8	④	13	⑤	18	①
4	③	9	②	14	①	19	④
5	④	10	②	15	①	20	④

1. 답: ① | 난이도: ★☆☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 생물의 특성을 구분할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. (나)는 '자극에 대한 반응'이다.
- ㄴ. 호르몬X는 인슐린이고, 인슐린은 이자 β세포에서 분비된다.
- ㄷ. '올챙이가 시간이 지나면 개구리가 된다.'는 발생과 생장의 예시이다.

2. 답: ⑤ | 난이도: ★☆☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 질병을 구분할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. (나)는 변형프라이온이므로 핵산을 가지지 않는다.
- ㄴ. 말라리아의 병원체는 원생생물이다.
- ㄷ. 홍역의 병원체는 바이러스이므로 항바이러스제로 치료할 수 있다.

3. 답: ③ | 난이도: ★☆☆☆☆

[EBS 수능완성 연계]

출제 취지: 체온 조절 과정을 이해할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. 체온 조절 중추는 간뇌의 시상 하부에 있다.
- ㄴ. 시상하부의 설정 온도보다 체온이 높으면 덥다고 인식해서 땀 분비를 촉진 시켜서 열을 발산한다.
- ㄷ. 체온 조절은 티록신을 통해 음성 피드백으로 온도를 조절한다.

4. 답: ③ | 난이도: ★☆☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 생물 사이의 상호작용을 잘 이해하고 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. (가)는 텃새, (나)는 분서이다.
- ㄴ. (가)는 개체군 내 상호 작용 (개체 사이의 상호작용)이고, (나)는 군집 내 개체군의 상호 작용이다.
- ㄷ. (나)는 분서이며 생태적 지위가 비슷한 개체군들이 먹이, 서식지 등을 달리하여 경쟁을 피하는 현상이므로 제시된 예시는 옳다.

5. 답: ④ | 난이도: ★☆☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 군집의 천이 과정을 이해할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. B는 양수림, C는 음수림이다.
- ㄴ. 음수림인 C에서 극상을 이룬다.
- ㄷ. 2차 천이는 산불 등에 의해 기존 군집이 파괴된 지역에서 시작되는 천이를 말한다. 문제에서 산불이 난 후의 천이 과정이라고 했으므로 이 과정은 2차 천이이다.

6. 답: ② | 난이도: ★☆☆☆☆

[2023학년도 수능 3번 연계]

출제 취지: 사람의 물질대사를 이해할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. 세포 호흡 과정에서 방출된 에너지의 일부는 ATP에 저장되고 나머지는 열에너지로 방출된다.
- ㄴ. 효소는 물질대사 과정에 항상 관여한다.
- ㄷ. 포도당은 세포 호흡을 통해 물과 이산화 탄소로 분해된다.

7. 답: ① | 난이도: ★☆☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 방어 작용에 대한 실험을 이해할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. ㉠은 Y, ㉡은 X여야 III이 죽는다.
- ㄴ. IV는 산다
- ㄷ. V는 Y에 대한 기억 세포가 없다.

2 (생명과학 I)

과학탐구 영역

8. 답: ④ | 난이도: ★☆☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 체세포 분열 과정 중 세포 주기를 이해하고 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. 간기는 세포주기의 대부분을 차지한다.
- ㄴ. 염색사가 염색체로 응축되는 시기는 분열기 중 전기이다. 말기에는 염색체가 풀려 염색사가 된다.
- ㄷ. 분열기에서 염색체를 관찰하기 가장 좋은 시기는 중기이다.

9. 답: ② | 난이도: ★★☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 항상성 유지 파트 중 티록신의 분비 조절 과정에 대해 자세히 이해하고 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. 시상하부에서는 TRH를 분비한다. TSH는 뇌하수체 전엽에서 분비된다.
- ㄴ. 티록신의 분비는 음성 피드백에 의해 조절된다.
- ㄷ. ㉠은 TRH가 분비되는 시상하부가 제거되었으므로 감소이다. ㉡은 갑상샘이 제거되었으므로 티록신이 감소되는 것을 표를 통해 알 수 있으며, 음성 피드백으로 인해 TRH가 증가되기 때문에 ㉢은 증가이다. ㉣도 위와 같은 이유로 증가이다.

10. 답: ② | 난이도: ★☆☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 탐구 방법을 구별할 수 있고, 관련 정보를 자세히 이해하고 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. 이 탐구는 귀납적 탐구 방법이 아니다. 연역적 탐구 방법이 사용되었다.
- ㄴ. (나)에서는 푸른곰팡이 배양액 주입 유무에서 차이를 주며 대조 실험을 실시하였다.
- ㄷ. (다)를 보면 이 실험에서는 (가)에서 설정한 가설과 일치하는 결과가 나왔으므로 ㉠에는 가설과 일치하는 내용이 들어가야 한다. 따라서 '푸른곰팡이는 세균의 성장을 억제하는 물질을 만든다'가 들어가야 한다.

11. 답: ③ | 난이도: ★☆☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 사람의 기관계의 통합적 작용을 이해할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. 배설계에서 배출되는 질소 노폐물은 소화계인 간에서 독성이 약한 요소로 전환된 후 콩팥에서 오줌을 통해 몸 밖으로 나간다.
- ㄴ. 물은 배설계에서도 배출되지만 호흡계에서도 일부 날숨을 통해 배출한다.
- ㄷ. 소화계에 속하는 위장, 소장 등은 자율 신경에 의해 조절된다. 따라서 소화계에는 신경계의 조절을 받는 기관이 있다.

12. 답: ② | 난이도: ★☆☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 중추 신경계의 구조와 역할을 이해할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

- ㄱ. B는 소뇌이고, 수의 운동이 정확하고 원활하게 일어나도록 조절하며, 몸의 평형 유지에 관여한다. 전두엽, 두정엽, 측두엽 등으로 구분할 수 있는 것은 대뇌이다.
- ㄴ. A는 중간뇌이고, 중간뇌는 안구 운동과 홍채 조절을 담당하며, 몸의 평형 유지에 관여한다.
- ㄷ. C는 척수이고, 뇌줄기를 구성하는 것은 중간뇌, 뇌교, 연수이다.

13. 답: ⑤ | 난이도: ★★★☆☆

[2023학년도 수능 13번 연계]

출제 취지: 골격근 수축 과정을 이해할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

과정 1) t_1 일 때, X의 길이가 $3.2\mu\text{m}$ 인데 표에서 X-ⓐ의 길이가 $2.8\mu\text{m}$ 라고 하였으므로 ⓐ의 길이는 $0.4\mu\text{m}$ 이다. 그러므로 ⓑ의 길이는 $0.8\mu\text{m}$ 이다. A대의 길이는 t_1 과 t_2 일 때 일정하므로 ⓐ의 길이는 $0.6\mu\text{m}$ 이다.

과정 2) ⓑ+ⓐ은 t_1 에서 t_2 로 갈 때 $0.6\mu\text{m}$ 만큼 증가하였는데 ⓑ+ⓐ은 3의 배수만큼 증가하고 X의 길이는 2의 배수만큼 증가하므로 t_2 일 때 t_1 보다 $0.4\mu\text{m}$ 가 증가한 $3.6\mu\text{m}$ 이어야 한다.

과정 3) 과정 1과 같은 방식으로 계산을 하게 되면 ⓑ는 $1.0\mu\text{m}$, ⓐ는 $0.4\mu\text{m}$, ⓐ는 $0.8\mu\text{m}$ 이다.

ㄱ. X의 길이는 t_1 일 때 $3.2\mu\text{m}$ 이고, t_2 일 때 $3.6\mu\text{m}$ 이므로 t_1 의 길이가 t_2 보다 짧다.

ㄴ. t_1 일 때 ⓑ+ⓐ의 길이는 $1.0\mu\text{m}$, t_2 일 때 ⓑ의 길이는 $1.0\mu\text{m}$ 이므로 서로 같다.

ㄷ. t_1 일 때, X의 Z_1 로부터 Z_2 방향으로 거리가 $1.6\mu\text{m}$ 인 지점은 ⓑ $0.8\mu\text{m}$ 를 지나, ⓐ $0.6\mu\text{m}$ 를 지나서 나머지 $0.2\mu\text{m}$ 인 지점은 ⓐ이 있는 지점으로 H대에 해당한다.

[출제자의 Comment]

* I대의 절반 부분이 증가하면 액틴+마이오신(이하, 중박(우리만의 용어!)) 구간은 감소하고, H대는 증가한다(I대 감소할 경우는 증가와 감소를 바꿔주면 된다.)

* I대의 절반 부분이 k만큼 증가하면 액틴 필라멘트 길이의 절대성으로 인해 중박 구간이 k만큼 감소하고, 마이오신 필라멘트 길이의 절대성으로 인해 H대 부분이 2k만큼 증가한다.

14. 답: ① | 난이도: ★★★★★

[자체 제작 문제]

출제 취지: 유전자의 상대량 정보를 이해할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

과정 1) 우선 X 염색체가 있다고 문제에서 주어졌으니, 남자의 X 염색체의 상대량이 생식세포에서 10 또는 01이거나 00이 나올 수 있다는 사실을 통해 I에서 Rr가 00이므로 Rr는 X 염색체에 들어있음을 알 수 있다. 그러므로 Hh와 Tt는 같은 상염색체에 들어있음을 알 수 있다.

과정 2) I의 세포가 P의 생식세포임을 알 수 있으므로

I은 10/00/10이 된다. 그리고 II는 Hh에서 40을 가지고 있으므로 감수 1분열 중기 세포이고, III은 Tt에서 02가 있으므로 감수 2분열 중기 세포이거나 G1기 세포 중 하나이고, IV는 Tt에 11이 있으므로 G1기 세포인데, G1기 세포에는 X염색체가 적어도 하나는 들어있어야 하고 상염색체의 DNA 상대량 합이 2가 나와야 하므로 IV는 11/10/11이 되고 X염색체의 상대량이 1이므로 P의 G1기 세포이다.

과정 3) 다시 III으로 돌아와서 r에 2가 있으므로 P의 세포가 될 수 없다. 그러므로 Q의 세포이다.

과정 4) II에서 Hh에 40이 나오기 때문에 Q이고, 감수 1분열 중기 세포이므로 40/??/22까지는 찾을 수 있다.

과정 5) V에서 Hh가 02인데, Q는 H만 생성할 수 있어서

P의 감수 2분열 중기 세포이고 02/20/02이므로 상인 연관임을 알 수 있다.

과정 6) P의 세포를 모두 찾았으므로 나머지 모든 세포는 Q의 세포이고, III의 r이 2이고, VI의 R가 1임을 통해 II의 Rr는 22였음을 알 수 있고, III은 20/02/02이고, VI는 10/10/10임을 알 수 있다.

I (P)	10/00/10	IV (P)	11/10/11
II (Q)	40/22/22	V (P)	02/20/02
III (Q)	20/02/02	VI (Q)	10/10/10

ㄱ. I은 P의 세포이다.

ㄴ. Q는 HHTt이므로 h와 T를 가진 세포를 생성할 수 없다.

ㄷ. III은 4, VI은 1이므로 III은 VI의 4배이다.

[출제자의 Comment]

* 생식세포에서 00이 나올 경우에는 남자이고 X 염색체이다.

* 4는 무조건 감수 1분열 중기에서만 나올 수 있다.

4 (생명과학 I)

과학탐구 영역

15. 답: ① | 난이도: ★★★★★☆

[2023학년도 수능 15번 연계]

출제 취지: 신경의 전달과 전도를 이해할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

ㄱ. I 과 II에서 d_2 의 막전위 값이 ㉠로 같고, III에서 d_4 의 막전위 값이 ㉠이므로 P는 d_2 이고, Q는 d_4 라고 접근할 수 있다. 또한 II에서 자극 지점 d_2 를 중심으로 d_1 과 d_4 의 거리가 같으므로 두 지점의 막전위 값은 동일해야 하는데, d_1 과 d_4 의 막전위 값이 ㉢로 같으므로 자극 지점 P는 d_2 이고, Q는 d_4 라고 확정할 수 있다.

ㄴ. 자극 지점 P가 d_2 인 것을 구했으므로, ㉠의 막전위 값은 -70인 것을 알 수 있다. 그런데, d_1 의 값도 -70이기 때문에 ㉠에 시냅스가 있어야 표가 성립한다.

ㄷ. ㉠이 3ms일 때 I에서 $d_2 \sim d_4$ 거리는 2cm이므로 걸리는 시간은 3ms이다. III에서는 $d_1 \sim d_4$ 거리가 4cm이므로 걸리는 시간은 2ms이다. 따라서 I의 d_4 과 III의 d_1 의 막전위는 서로 다르다.

[출제자의 Comment]

- * -80, +30, -70을 먼저 생각하자.
- * 특수값에서 얻을 수 있는 정보를 통해 유추하자.
- * 자극을 준 지점으로부터 막전위가 같을 경우 시냅스가 있지 않는 한 막전위 값은 같다.
- * 축삭 돌기에서 가지돌기로 흥분이 전달될 수 없다.

16. 답: ④ | 난이도: ★★☆☆☆

[2023학년도 수능 11번 연계]

출제 취지: 방형구 계산을 할 수 있는가?

시점	종	개체 수	상대 밀도(%)	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치(중요도)
t_1	A	0	0	0	0	0
	B	10	20	10	40	70
	C	25	50	30	40	120
	D	15	30	60	20	110
t_2	A	20	20	20	30	70
	B	15	15	0	30	45
	C	40	40	75	15	130
	D	25	25	5	25	55

_____ [풀이] _____

주어진 자료를 채우면 다음과 같다.

- ㄱ. t_2 의 개체수 합은 100이다.
- ㄴ. t_1 에서 D의 상대 빈도는 60이고, t_2 에서 B의 상대 피도 값은 30이므로 2배이다.
- ㄷ. t_1 과 t_2 의 우점종은 같다.

17. 답: ② | 난이도: ★★★★★☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 사람의 유전 단위의 개념들을 연결하며 적용시킬 수 있는가?

_____ [풀이] _____

(나)의 대립유전자 3개의 조합으로 만들어질 수 있는 표현형이 4가지이기 때문에 우열 관계가 분명하지 않을 것이라고 예측해 볼 수 있다. DD와 DE와 DF의 표현형이 모두 다르다고 했으므로, $E > D$, $F > D$ 라고 생각할 수 있다. 이후 EF인 사람과 EE인 사람의 표현형이 다르다고 했고, 앞에 제시되었던 표현형이 4가지라는 사실을 연결해보면 $E = F > D$ 라는 사실을 알 수 있다.

(나)의 유전자형이 EF인 남자 P와 여자 Q 사이에서 자녀 1과 자녀 2가 태어날 때, 이 구성원들의 (나)의 표현형은 각각 서로 다르다고 했으므로, 여자 Q의 (나)의 유전자형은 DD가 되어야 한다.

여자 Q의 체세포 1개당 a, D의 DNA 상대량을 더한 값 / 자녀 1의 체세포 1개당 D, E의 DNA의 상대량을 더한 값 = 4를 보았을 때, $\frac{2+2}{1+0} = 4$ 인 것을 알 수 있다.

따라서 여자 Q의 유전자형은 aaDD이다.

마지막에서 제시한 조건에서 여자 Q와 자녀 1의 (가)의 유전자형이 같다고 했으므로, 앞에서 제시한 각 구성원의 (나)의 표현형이 다르다는 조건까지 고려했을 때 자녀 1의 유전자형은 aaDF가 된다.

여자 Q와 자녀 2의 (가)의 유전자형은 다르므로 자녀 2는 AaDE라는 것을 알 수 있고, 이로 인해 남자 P의 유전자형은 AaEF로 확정된다.

ㄱ. (나)는 $E = F > D$ 이므로 EF인 사람과 DF인 사람의 표현형은 다르다.

ㄴ. (나)는 복대립 유전이다.

ㄷ. 동생 ㉠가 태어날 때 ㉠의 (나)의 표현형이 남자 P와 같을 수 있는 확률은 존재하지 않는다.

[출제자의 Comment]

- * 3개의 문자인 복대립이 4가지 표현형을 가지는 경우에는 우열이 분명하지 않은(이하, 중간유전) 2개가 무조건 있다.
- * 유전의 추론은 귀류법을 통해 푸는 방법이 빠르다.
(단, 귀류를 쓰지 않아도 될 때 귀류를 쓰면 안 된다. 잘 구분하자.)

18. 답: ① | 난이도: ★★☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 감수분열 과정에서의 비분리를 이해할 수 있는가?

_____ [풀이] _____

㉠에서 b가 있고, ㉡에서 B가 있는 것을 확인할 수 있으므로

Bb의 G1기 세포의 유전자형은 11가 된다. 남자의 생식세포에서는 X 염색체에서의 유전자형은 10 또는 01, 20, 02, 00밖에 나오기 때문에 Bb가 상염색체에 있음을 알 수 있다. 따라서 Aa는 X 염색체에 있다.

㉢을 제외한 세포에서는 A가 있는데 Aa는 X 염색체에 들어있으므로 ㉣은 0이 된다. 그러면 ㉠은 자동적으로 감수 1분열 중기 세포임을 알 수 있으므로 ㉡는 2이다. 비분리는 감수 2분열에서 일어났기 때문에 G1기 세포는 10/11임을 알 수 있다. 그런데 ㉢의 경우 Bb가 02가 나왔기 때문에 ㉢의 상염색체에서 비분리가 일어났음을 알 수 있다. 그러므로 ㉢는 1, ㉣는 0이 됨을 알 수 있다.

ㄱ. 대립유전자 A와 a는 X염색체에 있음을 알 수 있다.

ㄴ. ㉡+㉢+㉣+㉣=3이다.

ㄷ. 고양이 울음 증후군의 원인은 5번 염색체 결실이다.

[출제자의 Comment]

* 돌연변이라고 겁먹지 말자, 생각보다 매우 쉬울 수 있다.

* 감수분열 비분리 상황에서의 돌연변이를 생각할 때에는 우선 돌연변이가 일어나지 않았을 때를 생각한 후, 자료와 모순이 생기는 곳이 돌연변이가 일어난 지점이다.

* 고양이 울음 증후군은 5번 염색체 결실로 인한 돌연변이이다.

문제에 5번 염색체가 나왔다고 해서 무턱대고 맞다고 하지 말자.

19. 답: ④ | 난이도: ★★★★★

[자체 제작 문제]

출제 취지: 가계도를 잘 해석할 수 있고, ABO식 혈액형에 대해 이해를 하고 있는가?

_____ [풀이] _____

(가),(나),ABO 혈액형 유전자는 1개의 상염색체와 1개의 성염색체에 위치한다고 하였고, ABO 혈액형은 상염색체에 위치하므로 ABO/(가),(나) 혹은 ABO,(가)/(나) 혹은 ABO,(나)/(가)의 조합이 가능할 것이다.

이후 표에서 제시해준 사실을 통해 구성원 1에서 h만 있는 상태에서 (가)가 발현되지 않았으므로 H>h는 우성 형질이라는 것을 알 수 있다. 이는 구성원 2가 HH를 가지면서 (가)가 발현되었다는 사실을 통해 재확인할 수 있다.

그럼 구성원 1은 hh 또는 hY 라는 것을 알 수 있는데, 구성원 1~4 사이의 관계를 보았을 때, hY라는 사실을 추정할 수 있다.

이때 (가)와 (나)가 성염색체에 동시에 위치한다고 추정한 후, 다시 구성원 1~4 사이의 관계를 본다면 (나)도 B>b도 우성 형질이라는 사실까지 도출해볼 수 있다.

위에서 구한 것을 정리해보면 구성원 1은 hT/Y, 구성원 2는 Ht/HT, 구성원 3은 HT/Y, 구성원 4는 Ht/Y 이다.

같은 논리로 구성원 6과 구성원 7의 (가)와 (나)에 대한 유전자형을 구해보면 구성원 6은 Ht/hT, 구성원 7은 Ht/Y라는 사실을 알 수 있다.

구성원 5와 구성원 6 사이에서 자녀 ㉡가 태어날 때 ㉡의 표현형이 구성원 6과 같을 확률이 $\frac{1}{8}$ 이라는 마지막 조건을 이용해보면 구성원 5의 유전자형을 Ht/Y로 확정지을 수 있다.

이후 I^A 와 I^B 의 DNA 상대량 관련 표를 보며 구성원 1~7의 ABO 혈액형을 구해보면 구성원 1은 AO, 구성원 2는 BO, 구성원 3은 OO, 구성원 5는 AB, 구성원 6은 AO, 구성원 7은 BO라는 결과를 도출해낼 수 있다. (다른 경우에는는 모순 발생)

ㄱ. 구성원 5는 Ht/Y, AB이므로 H, T, I^A 를 모두 갖는 생식세포는 형성될 수 없다.

ㄴ. (가)와 (나)는 모두 성염색체에 위치한다.

ㄷ. 구성원 7의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나)

가 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이고, 구성원 5와 구성원 6의

ABO 혈액형인 AB형과 A형과 다를 확률은 $\frac{1}{4}$ 이기 때문

에, $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ 이다.

[출제자의 Comment]

* 처음에 예상되는 경우가 많이 있을 텐데, 조건을 잘 활용하여 최대한 구별한 후 더 이상 구별이 안 될 때는 빠르게 가정을 하고 모순이 생기는지 판단하자.

20. 답: ④ | 난이도: ★☆☆☆☆

[자체 제작 문제]

출제 취지: 생태계의 특성을 구성요소를 이해하고 있는가?

_____ [풀이] _____

- A. 생물적 요인에는 생산자, 분해자, 소비자가 있다.
- B. 영양염류는 비생물적 요인이다.
- C. 비생물적 요인(자연)이 생물적 요인(개구리)에 영향을 미치는 예이다.

* 안내 사항

○ 문제 푸시느라 수고하셨습니다.

해설을 꼭 읽고 자신만의 풀이법을 익히시길 바랍니다.