

BBQ 4마리를 결들인 MAJOR-ONE 모의고사 정답 및 해설

• 과학탐구 영역 •

생명과학 I 정답

번호	정답	배점	번호	정답	배점	번호	정답	배점	번호	정답	배점
1	㉓	2	6	㉒	3	11	㉓	3	16	㉒	2
2	㉕	2	7	㉑	2	12	㉔	3	17	㉑	3
3	㉑	2	8	㉔	3	13	㉕	2	18	㉒	3
4	㉕	2	9	㉑	2	14	㉓	3	19	㉑	3
5	㉓	2	10	㉓	3	15	㉔	3	20	㉕	2

해설

1. 답 ㉓ (ㄱ, ㄴ)

해설

- ㄱ. 해가 있는 방향으로 해바라기 줄기가 구부러지는 것은 자극에 대한 반응의 예에 해당한다. (O)
- ㄴ. ㉑(광합성) 과정에서 물질대사가 일어난다. (O)
- ㄷ. 다람쥐가 해바라기의 씨앗을 먹는 것이므로 에너지는 해바라기의 씨앗에서 다람쥐로 이동한다. (X)

2. 답 ㉕ (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

풀이

B는 표적 기관으로 호르몬을 운반하므로 순환계이고, C는 음식을 분해하여 영양소를 흡수하므로 소화계이다. 따라서 A는 배설계이고, ㉑은 배설계인 콩팥이 표적 기관인 항이뇨 호르몬(ADH)이다.

해설

- ㄱ. A는 배설계이다. (O)
- ㄴ. ㉑(ADH)은 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다. (O)
- ㄷ. 간은 C(소화계)에 속한다. (O)

3. 답 ㉑ (ㄱ)

풀이

자율 신경 A는 방광을 수축시키는 부교감 신경이다. 따라서 ㉑은 부교감 신경의 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 아세틸콜린이고, ㉒은 노르에피네프린이다. 자율 신경 B는 소화액 분비를 억제하므로 교감 신경이다. 자율 신경 C는 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 신경 전달 물질인 노르에피네프린이 분비되는 교감 신경이고, ㉓는 '확대'이다.

해설

- ㄱ. ㉑은 아세틸콜린이다. (O)
- ㄴ. B는 교감 신경이므로 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에 있다. (X)
- ㄷ. ㉓는 '확대'이다. (X)

4. 답 ㉕ (ㄴ, ㄷ)

풀이

기초 대사량은 생명을 유지하는 데 필요한 최소한의 에너지양이고, 활동 대사량은 다양한 활동을 하면서 소모되는 에너지양이다.

해설

- ㄱ. ㉓(활동 대사량)은 다양한 활동을 하면서 소모되는 에너지양이다. (X)
- ㄴ. A는 에너지 소비량이 3300 kcal이고, 에너지 섭취량이 3000이므로, 에너지 부족 상태이다. (O)
- ㄷ. B는 에너지 소비량보다 에너지 섭취량이 많은 에너지 과잉 상태이므로, 에너지가 부족한 A보다 체중이 증가할 가능성이 높다. (O)

5. 답 ㉓ (ㄱ, ㄴ)

해설

- ㄱ. 단위 시간당 증가한 개체 수는 개체 수 증가율이므로 t_1 일 때가 t_3 일 때보다 크다. (O)
- ㄴ. 실제 생장 곡선이 S자형을 나타내는 것은 환경 저항 때문이다. t_1 일 때 ㉓에 환경 저항이 작용한다. (O)
- ㄷ. t_2 이후로도 개체 수가 증가했으므로 t_2 일 때 개체 수가 환경 수용력에 도달한 것은 아니다. (X)

6. 답 ㉒ (ㄷ)

풀이

암이 진행되는 속도는 II에서가 I에서보다 빨랐으므로 ㉑은 I이다.

해설

- ㄱ. 두 집단 모두에게 X를 투여하였으므로 X의 투여 여부는 조작 변인이 아니라 통제 변인이다. (X)
- ㄴ. ㉑은 I이다. (X)
- ㄷ. (라)는 탐구 과정 중 탐구 결과를 분석하여 결론을 도출하는 단계이다. (O)

7. 답 ㉑ (ㄱ)

풀이

(가)와 (나)에서 ㉑과 ㉒은 각각 혈장 삼투압과 전체 혈액량이다.

해설

- ㄱ. ㉑이 안정 상태보다 커지면 혈중 ADH의 농도가 높아진다. 따라서 ㉑은 혈장 삼투압이다. (O)
- ㄴ. ADH의 표적 기관은 방광이 아니라 콩팥이다. (X)
- ㄷ. 혈중 ADH의 농도가 증가하면, 수분의 재흡수가 증가하여 생성되는 오줌의 삼투압도 증가한다. (X)

정답 및 해설

8. 답 ④ (ㄱ, ㄷ)

풀이

방추사가 관찰되는 세포는 감수 1분열 중기 세포와 감수 2분열 중기 세포이다. 핵상이 n 인 세포는 감수 2분열 중기 세포뿐이므로 (가)는 감수 2분열 중기 세포이다. (다)의 DNA 상대량이 4이므로 ①은 B이다. DNA 상대량이 4인 세포는 감수 1분열 중기 세포이므로 (다)는 감수 1분열 중기 세포이다. 남은 G_1 기 세포와 S기 세포 중 DNA 상대량이 2인 세포는 G_1 기 세포이므로 (나)는 DNA가 복제되는 중이어서 DNA 상대량이 3인 S기 세포이고, (라)는 G_1 기 세포이다.

해설

- ㄱ. ①은 B이다. (O)
- ㄴ. (다)는 감수 1분열 중기 세포이므로, 핵막이 관찰되지 않는다. (X)
- ㄷ. (라)는 G_1 기 세포이므로 ②는 '관찰되지 않음'에 해당한다. (O)

9. 답 ① (ㄱ)

풀이

세균은 생물 군집에 해당한다. 기러기 집단이 무리지어 이동할 때 리더를 따라 이동하는 것은 개체군 내의 상호작용인 리더제이다. 식물과 세균 모두 생물 군집에 속하고, 같은 개체군이 아니므로 식물 X와 X의 뿌리혹에 서식하는 세균 Y 사이의 상호 작용은 ①의 예에 해당한다.

해설

- ㄱ. 세균은 생물 군집에 속한다. (O)
- ㄴ. 기러기 집단이 무리지어 이동할 때 리더를 따라 이동하는 것은 개체군 내의 상호 작용이므로 ①의 예가 될 수 없다. (X)
- ㄷ. (나)의 X와 Y 사이의 상호 작용은 ①의 예에 해당한다. (X)

10. 답 ③ ($\frac{1}{2}$)

풀이

②에게서 나타날 수 있는 (가)~(다)의 표현형은 최대 12 가지이므로 3×4 이다. 이때 ②에게서 나타날 수 있는 (나)와 (다)의 표현형은 2 가지이거나 4 가지이다. ②에게서 나타날 수 있는 (나)와 (다)의 표현형이 2 가지면 P와 Q 사이에서 나타날 수 있는 (가)~(다)의 표현형은 최대 12 가지가 나올 수 없으므로 P와 Q 사이에서 나타날 수 있는 (나)와 (다)의 표현형은 4 가지이고, (다)는 유전자형이 다르면 표현형이 다르다.

P와 Q 사이에서 나타날 수 있는 (가)의 표현형은 3 가지이다. P와 Q의 (가)의 유전자형은 같고, P와 Q 사이에서 (가)의 유전자형 중 AaBb가 있는 경우는 P와 Q의 (가)의 유전자형이 AB/ab와 AB/ab일 때, Ab/aB와 Ab/aB일 때뿐이다. 이 중 AB/ab와 AB/ab일 때만 3 가지가 나온다. 따라서 P와 Q의 (가)의 유전자형은 모두 AB/ab이다.

②가 유전자형이 AAbbDdEe인 사람과 (가)~(다)의 표현형이 모두 다를 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ 이고, (가)~(다) 중 (가)의 표현형만 같을 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$,

(나)의 표현형만 같을 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$, (다)의 표현형만 같을 확률은

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ 이다. $1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ 이다.

11. 답 ③ (ㄱ, ㄴ)

풀이

(가)에 시냅스가 있다면 A에서 d_5 에 준 자극이 d_2 까지 도달할 수 없다. 따라서 시냅스는 (나)와 (다)에 있다. 어떤 지점에 자극이 도달한 후 막전위가 -80 mV가 될 때까지 경과한 시간은 3 ms이다. A의 d_2 에서 막전위가 -80 mV가 될 때까지 경과한 시간이 6 ms이므로 A의 d_5 에서 d_2 까지 도달하는 데 경과한 시간은 3 ms이고, d_2 와 d_5 사이의 거리는 6 cm이므로 ⑦는 2 cm/ms이다. C의 d_4 에서 막전위가 -80 mV가 될 때까지 경과한 시간이 7 ms이므로 ⑧는 d_1 과 d_2 중 하나이다. 만약 ⑧가 d_1 이면 ⑨는 4이고, d_2 이면 ⑨는 3이다. ⑨가 3이면 I은 d_4 이고, d_4 의 자극이 d_2 까지 도달할 수 없다. 따라서 ⑨는 4이고, I은 d_3 이다. B의 d_2 의 막전위가 -80 mV가 될 때까지 경과한 시간이 3.5 ms이므로 ⑩는 4 cm/ms이다.

해설

- ㄱ. ⑨는 4이다. (O)
- ㄴ. ⑩는 4 cm/ms이다. (O)
- ㄷ. C의 d_3 에서 막전위가 -80 mV가 될 때까지 경과한 시간은 6ms이다. (X)

12. 답 ④ (ㄴ, ㄷ)

풀이

(가)는 ①과 ②를 모두 가지므로 수컷이고, (라)는 (가)와 같은 종의 세포이다. (다)의 핵상은 $2n$ 이고 ③을 두 개 가지므로 ③은 X 염색체이고, (다)는 암컷이다. (나)는 ④(Y 염색체)를 가지므로, (나)와 (다)는 각각 같은 종 Q의 다른 개체 A와 B의 세포이고 (가)와 (라)가 종 P인 C의 세포이다. A는 C와 같은 수컷이고, B는 암컷이다.

해설

- ㄱ. ③은 Y 염색체이다. (X)
- ㄴ. (나)는 A의 세포이다. (O)
- ㄷ. (가)와 (라)가 모두 C의 세포이고, C는 R과 r를 모두 가지므로 C의 ④에 대한 유전자형은 Rr이다. (O)

13. 답 ⑤ (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

해설

- ㄱ. 무좀과 결핵의 병원체는 각각 곰팡이와 세균이고, 두 병원체 모두 세포 구조로 되어 있다. (O)
- ㄴ. 크로이츠펠트-야콥병은 감염성 질병이다. (O)
- ㄷ. 유전자 돌연변이에 의한 질병 중에는 ⑤(헌팅턴 무도병)가 있다. (O)

정답 및 해설

14. 답 ③ (㉠, ㉡)

풀이

㉠의 길이는 항상 ㉡과 ㉢의 길이보다 길고, t_2 일 때 ㉡-㉢가 0보다 크므로 ㉠은 ㉢이 아니다. t_2 일 때 ㉡+㉢에서 ㉡-㉢를 뺀 ㉡+㉢는 $1.2\mu\text{m}$ 이므로 ㉡의 길이는 $1.2\mu\text{m}$ 보다 짧거나 같다. 그리고 t_2 일 때 ㉡-㉢는 $1.4\mu\text{m}$ 이므로 ㉡의 길이는 $1.4\mu\text{m}$ 보다 길거나 같다. 따라서 t_2 일 때 ㉡의 길이는 ㉢의 길이보다 기므로 ㉡는 ㉠이다.

t_2 일 때 ㉡+㉢는 $1.2\mu\text{m}$ 이고 ㉡와 ㉢는 각각 ㉡과 ㉢ 중 하나이다. t_2 일 때 ㉡의 길이는 $0.4\mu\text{m}$ 이므로 ㉢의 길이는 $0.8\mu\text{m}$ 이다. A대의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이다. I대의 절반 구간을 ㉢이라고 한다면 t_1 일 때 A대의 길이가 $1.6\mu\text{m}$ 이므로 t_1 일 때 ㉢의 길이는 $0.5\mu\text{m}$ 이다. 만약 ㉢가 ㉡이라면 t_2 일 때 ㉢의 길이는 $1.0\mu\text{m}$ 이고, t_1 일 때 ㉢의 길이는 음수가 된다. 이는 모순이므로 ㉢는 ㉢이고, ㉢는 ㉡이다.

해설

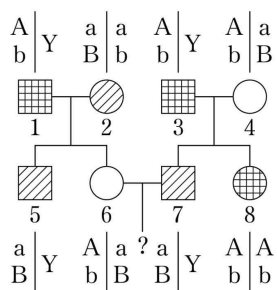
- ㉠. ㉡는 ㉠이다. (O)
- ㉡. t_1 일 때 A대의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이다. (O)
- ㉢. X의 길이는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 $0.2\mu\text{m}$ 길다. (X)

15. 답 ④ (㉠, ㉡)

풀이

3, 4, 7의 관계에 의해 (가)는 열성 형질이다. 2, 3, 5, 8 중 $A+a+b$ 의 값이 1인 사람이 있으므로 (가)의 유전자는 X염색체에 있다.

2, 3, 5, 8 각각의 $A+a$ 값은 2, 1, 1, 2이므로 3과 5 중 한 명은 B와 b 중 B만 갖고 나머지 한 명은 B와 b 중 b만 갖는다. (나)의 유전자가 상염색체에 있다면, 3의 자녀들에게서 (나)의 표현형이 모두 같거나 5의 부모에게서 (나)의 표현형이 모두 같아야 한다. 7과 8의 (나)의 표현형은 서로 다르고, 1과 2의 (나)의 표현형도 서로 다르므로 (나)의 유전자는 X염색체에 있다. 1과 6의 관계에 의해 (나)는 열성 형질이다. 가계도의 유전자형을 나타내면 다음과 같고, ㉠~㉢은 각각 3, 2, 1, 4이다.



해설

- ㉠. ㉢은 1이다. (O)
- ㉡. 8의 (가)와 (나)의 유전자형은 $AAbb$ 이므로 모두 동형 접합성이다. (O)
- ㉢. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 3가지이다. (X)

16. 답 ② (㉡)

풀이

II와 III 모두 ㉢에 대한 혈중 항체 농도 변화가 나타나므로 ㉢는 X와 Y 모두에 있는 ㉡이다. II에게 Y를 주사했을 때 ㉡에 대한 항체가 생성되므로 ㉡는 ㉢이고, ㉡는 ㉠이다.

생쥐 III은 ㉠에 대한 기억 세포를 주사하였고, Y는 ㉠이 없다. 따라서 구간 ㉣에서 ㉡에 대한 기억 세포로부터 형질 세포로의 분화가 일어나지 않는다.

해설

- ㉠. ㉡는 ㉢이다. (X)
- ㉡. 구간 ㉣에서 ㉢에 대한 특이적 면역 반응이 일어났다. (O)
- ㉢. 생쥐 III은 ㉠에 대한 B림프구에서 분화된 기억 세포를 가지고 있다. 이때 병원체 Y는 항원 ㉠이 없으므로 2차 면역 반응은 일어나지 않는다. (X)

17. 답 ① (㉠)

풀이

H와 h 중 ㉡가 아닌 것을 ㉢라고 할 때, 어머니의 유전자형은 $a@Tt$ 이고 자녀 2의 유전자형은 $a@tt(Hh)$ 이므로 자녀 2는 어머니에게 ㉡와 t를 받았고 아버지에게 ㉢와 t를 받았다. 아버지는 ㉡와 ㉢를 모두 가지므로 (가)의 유전자형이 Hh이고, (가)의 유전자는 상염색체에 있다.

(가)의 유전자가 (나)의 유전자와 같은 염색체에 있다면 아버지의 유전자형은 $aT/@t$ 이고 어머니의 유전자형은 $aT/@t$ 이다. 자녀 3은 체세포 1개당 ㉡의 DNA 상대량이 3이므로 아버지에게서 감수 2분열 비분리에 의해 형성된 $aT/@T$ 를 받아야 하는데 자녀 3의 체세포 1개당 t의 DNA 상대량이 2이므로 이는 불가능하다. (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 서로 다른 염색체에 있다. 자녀 3의 유전자형은 $a@a@tt$ 이므로 자녀 2와 (나)의 표현형이 같다. 자녀 2와 자녀 3의 ㉠의 발현 여부는 서로 다르므로 ㉠은 (가)이다.

(가)의 유전자형이 $a@a$ 인 어머니는 (가)가 발현되지 않았는데 (가)의 유전자형이 Hh인 자녀 2는 (가)가 발현되었으므로, (가)는 우성 형질이고 ㉡는 h이다. 자녀 1은 (가)가 발현되지 않았으므로 (가)의 유전자형이 $a@a(hh)$ 이다. 자녀 1의 $\frac{t}{a}$ 는 1이므로 자녀 1의 (나)의 유전자형은 tt이다. 남자인 자녀 1의 (나)의 유전자형이 tt이므로 (나)의 유전자는 상염색체에 있다.

아버지, 어머니, 자녀 1, 자녀 2, 자녀 3의 유전자형은 각각 HhTt, hhTt, hhTt, HhTt, hhTt, hhTt이다. G는 감수 2분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 생식세포이다.

해설

- ㉠. ㉡는 h이다. (O)
- ㉡. 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다. (X)
- ㉢. (나)의 유전자는 상염색체에 있다. (X)

정답 및 해설

18. 답 ② (ㄴ)

풀이

산불 발생 후 종의 수가 감소하였으므로 A가 없는 시점 ㉓가 '산불 발생 후'이고, ㉔가 '산불 발생 전'이다. 산불 발생 후(㉓) A~C가 총 15개체 감소하였으므로 산불 발생 전(㉔)의 C의 개체 수는 15이다.

시점	종	개체 수(상대 밀도)	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치(중요도)
산불 발생 후	A	0(0)	0	0	0
	B	14(56)	45	42	143
	C	11(44)	55	58	157
산불 발생 전	A	5(12.5)	25	31	68.5
	B	20(50)	48	39	137
	C	15(37.5)	27	30	94.5

해설

ㄱ. ㉓는 '산불 발생 후'이다. (X)

ㄴ. $\frac{\text{산불 발생 후 B의 상대 피도(%)}}{\text{산불 발생 전 C의 상대 밀도(%)}} = \frac{42}{37.5} > 1$ 이다. (O)

ㄷ. 우점종의 중요치(중요도)는 ㉔일 때(137)가 ㉓일 때(157)보다 작다. (X)

19. 답 ① (ㄱ)

풀이

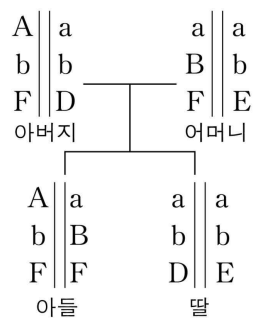
㉓~㉔로 가능한 것은 0, 1, 2, 4이다. G₁기 세포의 DNA 상대량인 ㉓는 4가 아니다. ㉓가 4일 경우, 딸의 유전자형은 BB인데, 아버지가 B를 가지지 않으므로 모순이다. 따라서, ㉓와 ㉔ 중에서 4가 있고 Ⅱ는 감수 1분열 중기 세포이다. Ⅲ에서 F의 DNA 상대량을 고려하면 Ⅲ은 생식세포이고, Ⅳ는 감수 2분열 중기 세포이다.

Ⅱ와 Ⅳ는 모두 DNA 상대량이 짝수이므로 ㉓가 1이고, DNA 상대량 4는 감수 1분열 중기 세포에서만 가능하므로 ㉔가 4이다. 아버지의 (나)에 대한 유전자형이 DF이므로 (가)와 (나)의 유전자는 상염색체에 있다.

가족 구성원의 (나)에 대한 표현형이 모두 다르므로 (나)의 유전자 간의 우열 관계(D=E>F)를 고려했을 때 어머니의 (나)의 유전자형은 EF이다. 아들과 딸의 유전자형은 각각 FF와 DE이다.

㉓는 0 또는 2이다. ㉓가 0일 경우 부모가 모두 B를 가지지 않으므로 딸의 세포에도 B가 없는데 Ⅳ의 B에 대한 DNA 상대량이 ㉓(0)가 아니므로 모순이다. 따라서, ㉓는 2이고 ㉔가 0이다.

이 가족 구성원의 유전자를 나타내면 아래와 같다.



해설

ㄱ. ㉓는 2이다. (O)

ㄴ. 딸에게서 a, B, D를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 없다. (X)

ㄷ. ㉓의 유전자형은 aaBbEF이다. (X)

20. 답 ⑤ (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

풀이

㉓는 포도당이고, ㉔은 인슐린이며, ㉕은 글루카곤이다.

해설

ㄱ. 과정 A에서 에너지가 방출된다. (O)

ㄴ. ㉔(인슐린)은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다. (O)

ㄷ. ㉕(글루카곤)은 이자의 α 세포에서 분비된다. (O)