

2021학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 생명과학 I 정답 및 해설

01. ⑤ 02. ④ 03. ① 04. ③ 05. ⑤ 06. ③ 07. ⑤ 08. ② 09. ① 10. ④
11. ⑤ 12. ③ 13. ① 14. ③ 15. ④ 16. ⑤ 17. ② 18. ② 19. ① 20. ②

1. 생물의 특성

- [정답맞히기] ㄱ. 개구리 알이 올챙이를 거쳐 개구리가 되는 것은 세포 분열과 분화가 일어나면서 조직과 기관이 형성되고, 개체의 크기와 무게가 증가하는 현상이므로 (가)는 발생과 생장이다.
ㄴ. ④는 식물에서 일어나는 물질대사(광합성)이다. 물질대사(광합성)에는 효소가 이용된다.
ㄷ. 가랑잎벌레의 몸의 형태가 주변의 잎과 비슷하여 포식자의 눈에 띠지 않는 것은 가랑잎벌레가 적응하고 진화한 결과이므로 ⑦에 해당한다.

정답⑤

2. 사람의 물질대사

- [정답맞히기] ㄴ. 미토콘드리아에서는 ADP와 무기 인산(Pi)이 결합하여 ATP가 합성되는 반응이 일어난다.
ㄷ. 인산과 인산 사이의 결합을 인산 결합이라고 한다. 과정 Ⅱ에서는 3개의 인산 중 하나가 분리되었으므로 과정 Ⅱ에서 인산 결합이 끊어진다.

정답④

- [오답피하기] ㄱ. ⑦은 아데닌과 리보스가 결합한 물질에 2개의 인산이 결합되어 있으므로 ATP가 아닌 ADP이다.

3. 자율 신경

- [정답맞히기] ㄱ. 교감 신경은 신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 짧고, 부교감 신경은 신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 길다.

정답①

- [오답피하기] ㄴ. ⑦은 중추 신경계의 명령을 위에 전달하는 신경이므로 감각 신경이 아니다.
ㄷ. 위에 연결된 부교감 신경의 활성이 증가하여 작용하면 위에서 소화 작용이 촉진된다.

4. 흥분의 전도와 전달

[정답맞히기] ㄱ. 시냅스 소포는 신경 전달 물질을 담고 있는 소포로, 세포막과 융합되면 소포 내 신경 전달 물질이 시냅스 틈으로 분비된다.

ㄴ. 신경 전달 물질이 담긴 시냅스 소포는 시냅스 이전 뉴런의 축삭 돌기 말단에 있다. 그러므로 시냅스 소포가 있는 X는 시냅스 이전 뉴런인 B의 축삭 돌기 말단이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 흥분의 전달은 시냅스 이전 뉴런에서 시냅스 이후 뉴런으로만 일어난다. 그러므로 d_1 에 역치 이상의 자극을 주더라도 d_2 에서 활동 전위는 발생하지 않는다.

5. 체온 조절

[정답맞히기] ㄴ. 피부 근처 모세 혈관을 흐르는 단위 시간당 혈액량이 증가할수록 열발산량은 증가한다. 그러므로 저온 자극을 받을 때는 혈액량이 감소하고, 고온 자극을 받을 때는 혈액량이 증가한다. 따라서 피부 근처 모세 혈관을 흐르는 단위 시간당 혈액량은 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 많다.

ㄷ. 시상 하부에서 몸의 중심부와 주변부의 온도 정보를 받아들이고 이에 대한 적절한 명령을 내린다.

정답⑤

[오답피하기] ㄱ. 저온 자극으로 체온이 낮아지려고 할 때는 열 발생량은 증가시키고 열 발산량은 감소시킨다. 고온 자극으로 체온이 상승하려고 할 때는 열 발생량은 감소 시키고 열 발산량은 증가시킨다. ⑦은 저온 자극에서 감소하고 고온 자극에서 증가하므로 피부 근처 모세 혈관을 흐르는 단위 시간당 혈액량이다.

6. 질병과 병원체

[정답맞히기] A. 무좀은 곰팡이인 무좀균에 의해 발생하는 질병이다.

B. 말라리아는 말라리아 원충을 가진 모기와 같은 매개 곤충에 의해 전염된다.

정답③

[오답피하기] C. 독감의 병원체는 바이러스이다. 바이러스는 세포 구조가 아니며, 세포 분열을 통해 스스로 증식하지 않는다.

7. 기관계의 통합적 작용

[정답맞히기] ㄱ. 오줌을 통해 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 기관계(A)는 배설계이다.

ㄴ. 음식물을 분해하여 영양소를 흡수하는 기관계는 소화계이다. 소장은 소화계(B)에 속하는 기관이다.

ㄷ. 갑상샘에서 분비되는 호르몬인 티록신은 순환계를 통해 표적 기관으로 운반된다.

정답⑤

8. 혈당 조절과 대사성 질환

[정답맞히기] ㄴ. 탄수화물 섭취 후 혈당이 매우 느리게 감소하는 A에서는 X가 거의 분비되지 않았고, B에서는 분비량이 증가한 이후 다시 감소하였으므로 X는 β 세포에서 분비되는 인슐린이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. 당뇨병 환자는 혈중 포도당 농도를 낮추는 호르몬의 분비나 작용에 이상이 생겨 탄수화물 섭취 후 혈중 포도당 농도가 정상보다 높게 유지된다. 그러므로 A가 당뇨병 환자이고, B는 정상인이다.

ㄷ. 탄수화물 섭취 시점부터 시점 t_1 까지 정상인에서 혈당을 상승시키는 글루카곤의 농도는 감소한다. 그러므로 정상인에서 혈중 글루카곤의 농도는 탄수화물 섭취 시점에서가 t_1 에서보다 높다.

9. 핵형 분석

[정답맞히기] ㄱ. (가)와 (나)에 모두 6개의 염색체가 있으며, (가)의 핵상은 $2n$, (나)의 핵상은 n 이다. 그러므로 (가)는 A의 세포이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. (가)의 핵상은 $2n$, (나)의 핵상은 n 으로 같지 않다.

ㄷ. 체세포 분열 중기에서는 2개의 염색 분체가 연결된 염색체가 존재한다. 그러므로 B의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 염색체 수는 12, 염색 분체 수는 24이다.

10. 세포 주기

[정답맞히기] ㄱ. ⑦은 S기, ⑧은 G_2 기, ⑨은 M기이다. DNA 복제는 S기에 일어난다.

ㄴ. 간기는 G_1 기, S기, G_2 기로 구성된다. 그러므로 ⑩은 간기에 속한다.

정답④

[오답피하기] ㄷ. 상동 염색체의 접합은 감수 1분열 전기에서 일어나므로 ⑪ 시기에서 일어나지 않는다.

11. 식물 군집 조사

[정답맞히기] ㄱ. 상대 피도의 합은 100%이므로 ⑫은 32이다.

ㄴ. 상대 빈도는 모든 종의 빈도를 합한 값에 대한 특정 종의 빈도이다. 모든 종의 빈도를 합한 값이 0.8이고, B의 빈도가 0.16이므로 B의 상대 빈도는 20%이다.

ㄷ. A의 상대 밀도는 44%, B의 상대 밀도는 18%, C의 상대 밀도는 38%이다. A의 상대 빈도는 40%, B의 상대 빈도는 20%, C의 상대 빈도는 40%이다. A의 상대 피도는 32%, B의 상대 피도는 23%, C의 상대 피도는 45%이다. 중요치가 가장 높은 C가 이 식물 군집의 우점종이다.

정답⑤

12. 혈장 삼투압 조절

[정답맞히기] ㄱ. 콩팥에서 수분 재흡수를 촉진하는 항이뇨 호르몬은 혈장 삼투압이 높을수록 혈액량이 적을수록 많이 분비된다. 그러므로 ㉠은 혈액량이고, ㉡은 혈장 삼투압이다.

ㄴ. 뇌하수체 후엽에서 분비되는 항이뇨호르몬(ADH)은 콩팥에 작용하여 콩팥의 수분 재흡수를 촉진시킨다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. ADH가 콩팥에 작용하면 수분 재흡수가 촉진되어 오줌 생성량은 감소한다. 그러므로 단위 시간당 오줌 생성량은 혈중 ADH 농도가 높을수록 적다. 따라서 (가)에서 단위 시간당 오줌 생성량은 t_1 에서가 t_2 에서보다 적다.

13. 골격근의 수축

[정답맞히기] ㄱ. 근육 원섬유 마디가 수축하는데 필요한 에너지는 ATP에서 공급된다. t_1 에서 t_2 로 될 때 근육 원섬유 마디의 수축이 일어났으므로 이 때 ATP에 저장된 에너지가 사용되었다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. X의 길이가 p만큼 감소할 때 ㉠의 길이에서 ㉡의 길이를 뺀 값은 p 만큼 증가한다. 그러므로 ㉠의 길이에서 ㉡의 길이를 뺀 값은 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 $0.4\mu\text{m}$ 크다.

ㄷ. ㉠의 길이는 A대의 길이이므로 t_1 과 t_2 일 때 길이가 같다. 그러므로 t_2 일 때 ㉠의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이다. t_2 일 때 X의 길이는 $2.6\mu\text{m}$ 이고 ㉠의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이므로 ㉡의 길이는 $0.5\mu\text{m}$ 이다.

14. 사람의 유전

남자 P에서 형성될 수 있는 정자의 유전자형은 AbDE, Abde, aBDE, aBde이고, 여자 Q에서 형성될 수 있는 난자의 유전자형은 ABDe, ABdE, abDe, abdE이다. 정자와 난자의 수정으로 태어나는 아이가 가질 수 있는 표현형은 표와 같다. 괄호 안에 숫자는 ㉡의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수이다.

정자 난자	AbDE(2)	Abde(0)	aBDE(3)	aBde(1)
ABDe(2)	AA(4)	AA(2)	Aa(5)	Aa(3)
ABdE(2)	AA(4)	AA(2)	Aa(5)	Aa(3)
abDe(1)	Aa(3)	Aa(1)	aa(4)	aa(2)
abdE(1)	Aa(3)	Aa(1)	aa(4)	aa(2)

아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 AA(4), AA(2), Aa(5), Aa(3), Aa(1), aa(4), aa(2)이므로 최대 가짓수는 7이다.

정답③

15. 방어 작용

특이적 방어 작용에 관여하는 세포는 보조 T 림프구, 세포독성 T 림프구, 형질 세포이고, 가슴샘에서 성숙되는 세포는 보조 T 림프구, 세포독성 T 림프구이며, 병원체에 감염된 세포를 직접 파괴하는 세포는 세포독성 T 림프구이다.

[정답맞히기] ㄴ. Ⅱ는 특징 ⑤만 갖는 형질 세포이다. 형질 세포에서는 항체가 분비된다.

ㄷ. 3가지 세포가 모두 갖는 특징인 ⑥은 ‘특이적 방어 작용에 관여한다.’이고, 2가지 세포가 갖는 특징인 ⑦은 ‘가슴샘에서 성숙된다.’이며, 1가지 세포가 갖는 특징인 ⑧은 ‘병원체에 감염된 세포가 직접 파괴한다.’이다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. I은 가슴샘에서 성숙되어 병원체에 감염된 세포를 직접 파괴함으로서 특이적 방어 작용에 관여하는 세포독성 T 림프구이다.

16. 돌연변이

오빠의 세포 Ⅱ에서 A의 DNA 상대량은 1이고 B의 DNA 상대량은 2이므로 Ⅱ의 핵상은 $2n$ 이다. 그러므로 오빠의 유전자형은 AA^*BBDY 이다. 영희의 세포 Ⅲ에서 A의 DNA 상대량이 4이므로 Ⅲ의 핵상은 $2n$ 이다. 그러므로 영희의 유전자형은 AAB^*B^*DD 이다. 남동생의 세포 Ⅳ에서 D^{*}의 DNA 상대량은 1이고, B의 DNA 상대량은 2이므로 Ⅳ의 핵상은 $2n$ 이다. 그러므로 남동생의 유전자형은 $A^*A^*BBD^*Y$ 이다.

[정답맞히기] ㄴ. 영희는 아버지에게서 A와 B^{*}를 함께 물려받았고, 어머니에게서 A와 B^{*}를 함께 물려받았다. 오빠는 A와 B를 부모 중 한 분에게서 함께 물려받았고, A^{*}와 B를 다른 한 분에게서 함께 물려받았다. 남동생은 아버지에게서 A^{*}와 B를 함께 물려받았고, 어머니에게서 A^{*}와 B를 함께 물려받았다. 돌연변이가 어머니에게서 일어났으므로 오빠는 아버지에게서 A^{*}와 B를 함께 물려받았고, 어머니에게서 A와 B를 함께 물려받았다. 아버지는 남동생에게 A^{*}와 B를 함께 물려주었고, 어머니는 A가 A^{*}로 돌연변이가 일어난 후 이 유전자를 B와 함께 남동생에게 물려주었다. 그러므로 ⑦은 A ⑧은 A^{*}이다.

ㄷ. 아버지는 A와 B^{*}가 한 염색체에 같이 있고, A^{*}와 B가 한 염색체에 있으며 X 염색체에는 D가 있으므로 아버지에서 A^{*}, B, D를 모두 갖는 정자가 형성될 수 있다.

정답⑤

[오답피하기] ㄱ. 어머니는 영희에게 B^{*}를 물려주었으므로 어머니의 세포 I은 G₁기의 세포가 아닌 감수 2분열 중인 세포이다.

17. 가계도 분석

[정답맞히기] ㄴ. (나)의 표현형은 4가지이므로 유전자형인 EE이거나 EG인 사람, FG이거나 FF인 사람, GG인 사람, EF인 사람이 서로 다른 표현형을 나타낸다. 1, 2, 5, 6, 각각의 체세포 1개당 E의 DNA 상대량을 더한 값이 6이므로 1, 2, 5, 6 중 2명의 유전자형은 EE이고, 나머지 2명은 E를 하나 갖는다. 1과 2가 (가)의 표현형이 서로 다르므로 1과 2 중 하나의 유전자형은 EE이고 다른 하나는 EF이다. 1, 2, 3, 4가 (나)의 표현형이 모두 다르고, 3에서 (나)의 유전자형이 이형 접합성으로 3의 유전자형은 FG, 4의 유전자형은 GG이다. 2, 6, 7, 9의 (나)의 표현형이 모두 다르므로 7의 유전자형은 GG이고 9의 유전자형은 FG이며 6의 유전자형은 EF이고 2의 유전자형은 EE이다. 따라서 7의 (나)의 유전자형은 동형 접합성이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. 만약 (가)의 유전자가 상염색체에 있고, (가)가 발현되는 것이 발현되지 않는 것에 대해 우성이라면 4와 7의 유전자형은 rr이고, 3과 8의 유전자형은 Rr이어서 3, 4, 7, 8 각각의 체세포 1개당 r의 DNA 상대량을 더한 값이 6이다. 만약 (가)의 유전자가 상염색체에 있고, (가)가 발현되는 것이 발현되지 않는 것에 대해 열성이라면 3과 8의 유전자형은 rr이고, 4와 7의 유전자형은 Rr이어서 3, 4, 7, 8 각각의 체세포 1개당 r의 DNA 상대량을 더한 값은 6이다. 만약 (가)의 유전자가 X 염색체에 있고, (가)가 발현되는 것이 발현되지 않는 것에 대해 우성이라면 3의 유전자형은 RY, 4의 유전자형은 rr, 7의 유전자형은 rY, 8의 유전자형은 Rr이어서 3, 4, 7, 8 각각의 체세포 1개당 r의 DNA 상대량을 더한 값은 4이다. 만약 (가)의 유전자가 X 염색체에 있고, (가)가 발현되는 것이 발현되지 않는 것에 대해 열성이라면 (가)가 발현된 6의 아버지인 1도 (가)가 발현되어야 하는데 발현되지 않았으므로 (가)의 유전자가 X 염색체에 있고, (가)가 발현되는 것이 발현되지 않는 것에 대해 열성일 수는 없다. 만약 3, 4, 7, 8 각각의 체세포 1개당 r의 DNA 상대량을 더한 값이 6이고, 주어진 조건을 만족하려면 1, 2, 5, 6 각각의 체세포 1개당 E의 DNA 상대량을 더한 값은 9이어야 한다. 하지만 1, 2, 5, 6 각각의 체세포 1개당 E의 DNA 상대량을 더한 값은 최대 8까지 가능하므로 (가)의 유전자는 X 염색체에 있고 (가)가 발현되는 것이 발현되지 않는 것에 대해 우성이다.

ㄷ. 6의 (가)의 유전자형은 Rr이고 7의 (가)의 유전자형은 rY이다. 그러므로 9의 동생이 태어날 때 이 아이의 (가)의 표현형이 8과 같을 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. 6의 (나)의 유전자형은 EF이고, 7의 (나)의 표현형은 GG이다. 그러므로 9의 동생이 태어날 때 이 아이의 (나)의 표현형이 8과 같을 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. 그러므로 구하고자 하는 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

18. 군집 내 상호 작용

[정답맞히기] ㄴ. 산호와 조류는 함께 서식하며 서로에게서 이익을 얻으므로 (나)의 상호 작용은 I의 예에 해당한다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 상리 공생하는 두 종은 모두 이익을 얻고, 경쟁하는 두 종은 모두 손해를 보므로 ④는 '이익'이고 ⑤는 '손해'이다.

ㄷ. (나)에서 산호와 조류는 서로 다른 종이므로 산호끼리 하나의 개체군을 이루고 조류끼리 다른 하나의 개체군을 이룬다.

19. 감수 분열

[정답맞히기] ㄱ. I에서 A, B, D의 DNA 상대량은 1, 1, 2이고 II에서 A, B, D의 DNA 상대량은 2, 2, 4이므로 (다)는 I이고, (가)는 II이다. IV는 대립유전자이 DNA 상대량이 1이므로 (나)는 III, (라)는 IV이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. (라), IV에서 B의 DNA 상대량이 0이므로 (나), III에서 B의 DNA 상대량(④)도 0이다.

ㄷ. (다)는 세포 I이므로 세포 1개당 a의 DNA 상대량은 1이이다. (라)는 (나)가 분열하여 형성된 세포이다. (나)에서 세포 1개당 A의 DNA 상대량이 2이고, 세포 1개당 a의 DNA 상대량이 0이므로, (라)에서 a의 DNA 상대량은 0이다. 그러므로 세포 1개당 a의 DNA 상대량은 (다)와 (라)가 다르다.

20. 생명 과학의 탐구

[정답맞히기] ㄴ. 구간 I에서 A가 B보다 생존 개체 수가 더 많이 줄어들었으므로 구간 I에서 사망한 ④의 개체 수는 A에서가 B에서보다 많다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 조작 변인은 실험 결과에 영향을 미칠 수 있는 독립변인 중 실험자가 의도적으로 달리 처리한 변인이다. 그러므로 이 실험에서의 조작 변인은 먹이 섭취량이며, ④의 생존 개체 수는 종속변인이다.

ㄷ. 각 집단에서 ④의 생존 개체 수가 50마리가 되는 데 걸린 시간은 A에서가 B에서보다 짧다.