

2019학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 생명 과학 I 정답 및 해설

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

1. 세포의 구조

A는 골지체, B는 리소좀, C는 리보솜이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 길고 얇은 막구조물이 반복적으로 포개어져 있는 형태로 소포체에서 전달된 물질을 세포 외부로 분비하는데 관여하는 골지체이다.

ㄴ. B는 세포 내 소화를 담당하는 리소좀이다. 리소좀에는 세포 내 소화에 관여하는 다양한 효소가 있다.

ㄷ. C는 단백질을 합성하는 리보솜이다. 리보솜은 동물 세포와 식물 세포에 모두 존재한다. **정답⑤**

2. 생명체를 구성하는 물질

기본 단위가 아미노산인 물질은 단백질이다. 구성 원소에 탄소가 있는 물질은 단백질, 지질, 핵산이다. 세포막의 구성 성분인 물질은 단백질과 지질이다. 그러므로 ㉠은 '세포막의 구성 성분이다.'이고, ㉡은 '구성 원소에 탄소가 있다.'이며, ㉢이 '기본 단위가 아미노산이다.'이다. A는 특성 ㉠과 ㉡을 갖는 지질이고, B는 특성 ㉢만 갖는 핵산이며, C는 3가지 특성을 모두 갖는 단백질이다.

[정답맞히기] ㄱ. '세포막의 구성 성분이다.'의 특성을 단백질과 지질이 가지므로 2개의 물질에서 나타나는 특성인 ㉠은 '세포막의 구성 성분이다.'이다.

ㄷ. C는 단백질이다. 단백질을 구성하는 원소에는 질소(N)이 있다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. 히스톤은 단백질이므로 B가 아닌 C에 속한다.

3. 병원체

[정답맞히기] ㄱ. 푸른곰팡이는 세균의 증식을 억제하는 항생제인 페니실린을 분비한다. 플레밍은 이러한 현상을 발견하고 푸른곰팡이로부터 페니실린을 발견하였다.

ㄴ. ㉡은 바이러스이다. 바이러스는 스스로 물질대사를 하지 못하며, 숙주 내부에서 숙주의 물질대사 체계를 이용한다.

ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 유전 물질을 가져 자신과 유사한 존재를 만들어낸다. **정답⑤**

4. 식물의 구조

A는 표피 조직, B는 율타리 조직(책상 조직), C는 물관이다.

[정답맞히기] ㄴ. B는 잎의 위쪽 표피 아래 발달하며 물질대사가 활발히 일어나는 율타리 조직(책상 조직)이다. **정답①**

[오답피하기] ㄱ. A는 표피 조직이므로 표피 조직계에 속한다.

ㄷ. C는 식물의 구성 단계 중 조직에, 열매는 식물의 구성 단계 중 기관에 해당하므로 둘은 서로 다른 구성 단계에 해당한다.

5. 세포와 에너지

(가)는 빛에너지를 화학 에너지로 전환하는 광합성이다. 광합성은 작고 간단한 물질인 CO_2 와 H_2O 가 크고 복잡한 물질인 포도당으로 합성되는 동화 작용이다. (나)는 포도당이 분해될 때 발생하는 에너지로 ATP가 합성되는 세포 호흡이다. 세포 호흡은 이화 작용이다.

[정답맞히기] ㄴ. (나)는 ATP를 합성하는 세포 호흡이다.

ㄷ. (가)와 (나)는 모두 생명체에서 일어나는 물질대사로 효소가 이용된다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. (가)는 광합성이다. 광합성은 미토콘드리아가 아닌 엽록체에서 일어난다.

6. 핵형 분석

같은 종은 핵형이 유사하므로 크기와 모양이 유사한 염색체를 공통으로 갖는다. (가)와 (다)에는 크기와 모양이 유사한 공통의 염색체가 있고, (나), (라), (마)에도 크기와 모양이 유사한 공통의 염색체가 있다. (나)에는 상동 염색체 쌍이 모두 크기와 모양이 같으므로 (나)는 암컷인 A의 세포이다. (라)와 (마)에는 Y 염색체가 있으므로 수컷인 B의 세포이다. (가)와 (다)는 A, B와는 다른 종의 생물인 C의 세포이다.

[정답맞히기] ㄱ. 암컷의 세포인 (나)가 A의 세포이며, (나)와 크기와 모양이 유사한 염색체를 가지지만 성염색체 조성이 다른 (라)는 B의 세포이다.

ㄴ. (가)와 (다)는 모두 C의 세포이다.

ㄷ. (나)에는 2개의 X 염색체와 6개의 상염색체가 있다. (마)에는 1개의 X 염색체와 6개의 상염색체가 있다. 그러므로 세포 1개당 $\frac{\text{X 염색체 수}}{\text{상염색체 수}}$ 의 값은 (나)가 (마)의 2배이다. **정답⑤**

7. 세포 주기와 염색체

㉠은 G_2 기, ㉡은 M기, ㉢은 G_1 기이다. ㉠은 분열기에 형성되는 응축된 염색체이고, ㉡은 염색체가 풀려진 염색사이다.

[정답맞히기] ㄴ. 상대적으로 응축이 풀린 상태인 ㉡에서 상대적으로 응축된 상태인 ㉠로 응축되는 시기는 염색체를 양극으로 운반하여 딸세포에 담는 시기인 분열기(㉡)이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 2가 염색체는 체세포 분열에서는 관찰되지 않으며 감수 분열에서 관찰된다.

ㄷ. 핵 1개당 DNA 양은 DNA 복제가 일어나기 전인 ㉢ 시기 세포가 DNA 복제가

일어난 후인 ㉠ 시기 세포의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

8. 순환

㉠은 폐, ㉡은 간이다. ㉢는 콩팥에서 심장으로 연결되는 콩팥 정맥, ㉣는 심장에서 콩팥으로 연결되는 콩팥 동맥이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 기관인 폐이며 결합 조직, 근육 조직, 신경 조직, 상피 조직 등으로 구성된다.

ㄴ. ㉡은 혈당 조절에 관여하는 간이다. 간에서는 포도당이 글리코젠으로 전환되는 반응과 글리코젠이 포도당으로 분해되는 반응이 모두 일어난다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 콩팥으로 운반된 요소의 일부가 배설되므로 단위 부피당 요소의 양은 ㉢의 혈액이 ㉣의 혈액보다 적다.

9. 염색체와 유전자

(가)에 2쌍의 대립 유전자 중 3종류의 대립 유전자가 있으므로 (가)의 핵상은 $2n$ 이고, (나)와 (다)에는 각각 2종류의 대립 유전자가 있으므로 (나)와 (다)의 핵상은 n 이다. (나)에 ㉠과 ㉡이 함께 존재하므로 ㉠과 ㉡은 서로 대립 유전자가 아니며, (다)에 ㉠과 ㉢이 함께 존재하므로 ㉠과 ㉢도 서로 대립 유전자가 아니다. 그러므로 ㉠은 ㉢과 서로 대립 유전자이고 ㉡과 ㉢이 서로 대립 유전자이다. (라)의 핵상은 $2n$, (마)와 (바)의 핵상은 n 이다. (마)에 ㉡과 ㉢이 모두 없으므로 ㉡과 ㉢은 X 염색체에 존재하고, ㉠과 ㉢은 9번 염색체에 존재한다.

[정답맞히기] ㄴ. (마)에 ㉡과 ㉢이 모두 없는 것은 (마)에 Y 염색체가 있기 때문이다. II는 남자이며 (라)의 핵상이 $2n$ 이므로 (라)에는 Y 염색체가 있다.

[오답피하기] ㄱ. 핵상이 n 인 (다)에 ㉠과 ㉢이 함께 존재하므로 ㉠은 ㉢의 대립 유전자가 아니다.

ㄷ. I은 ㉡과 ㉢을 모두 가지므로 여성이며, 9번 염색체에 존재하는 대립 유전자 쌍은 동형 접합이고, X 염색체에 존재하는 대립 유전자 쌍은 이형 접합이다. 그러므로 I의 ㉢에 대한 유전자형은 EeFF가 아니다. **정답②**

10. 가계도 분석

유전병 ㉠이 나타나는 1과 2 사이에서 정상인 3이 태어났으므로 유전병 유전자인 H^* 는 정상 유전자인 H 에 대해 우성이다. 3, 5, 7의 ㉠에 대한 유전자형은 HH 이고, 1, 2, 4, 6의 ㉠에 대한 유전자형은 HH^* 이다. 1은 ABO식 혈액형에 대한 유전자형이 동형 접합이므로 A의 유전자 구성은 AH/AH^* 이다. 5가 A형이고 6이 B형이므로 5는 6에게 OH 를 물려주었으므로 5의 유전자 구성은 AH/OH 이고 6의 유전자 구성은 BH^*/OH 이다. 6의 BH^* 는 4에게서 물려받았으며 4는 1로부터 AH 를 물려받았으므로 4의 유전자 구성은 AH/BH^* 이다. 4의 BH^* 는 2가 물려주었으므로 2의 유전자 구성은 $BH^*/_H$ 이고, 3의 유전자 구성은 $AH/_H$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. 4는 1로부터 AH를 물려받고, 2로부터 BH*를 물려받았으므로 4의 ABO식 혈액형은 AB형이다.

ㄷ. 4의 유전자 구성이 BH*/AH이고, 5의 유전자 구성이 AH/OH이므로 7의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠은 나타나지 않고 ABO식 혈액형이 A형일 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. 6의 H*는 1이 아닌 2로부터 물려받은 유전자이다.

11. 일조 시간과 개화

식물의 개화에 영향을 주는 환경 요인은 하루 중 빛이 비추어지는 시간인 일조 시간이다. 식물 종 A는 ‘연속적인 빛 없음’ 기간이 ④보다 길 때 개화한다. ‘연속적인 빛 없음’ 기간이 길 때 꽃이 피는 A는 단일 식물이다.

[정답맞히기] ㄱ. IV에서는 ‘연속적인 빛 없음’ 기간이 ④보다 길므로 IV에서 ㉡이 개화한다.

ㄴ. 일조 시간은 비생물적 환경 요인이다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 종 A는 ‘빛 없음’ 시간의 합이 ④보다 길 때가 아니라 ‘연속적인 빛 없음’ 기간이 ④보다 길 때 개화한다.

12. 멘델 유전

정상 날개, 붉은 눈, 갈색 몸인 암컷과 정상 날개, 붉은 눈, 갈색 몸인 수컷 사이에서 짧은 날개이거나 흰 눈이거나 검은색 몸인 자손이 태어났으므로 정상 날개, 붉은 눈, 갈색 몸은 모두 우성 형질이다. 자손(F_1)에서 암컷은 모두 정상 날개이고 수컷의 절반은 정상 날개이고 나머지 절반은 짧은 날개이므로 날개 모양을 결정하는 유전자는 X 염색체에 존재한다. 자손(F_1)에서 암컷은 모두 붉은 눈이고, 수컷의 절반은 붉은 눈이고 절반은 흰 눈이므로 눈 색을 결정하는 유전자도 X 염색체에 존재한다. 자손(F_1)에서 몸 색은 암컷과 수컷 모두 $\frac{3}{4}$ 은 갈색이고, 나머지 $\frac{1}{4}$ 은 검은색이므로 몸

색을 결정하는 유전자는 상염색체에 존재한다. 정상 날개 대립 유전자를 A, 짧은 날개 대립 유전자를 a, 붉은 눈 대립 유전자를 B, 흰 눈 대립 유전자를 b, 갈색 몸 대립 유전자를 D, 검은색 몸 대립 유전자를 d라고 하면 ㉠의 유전자형은 $X^{Ab}X^{aB}Dd$ 이고, ㉡의 유전자형은 $X^{aB}YDD$ 이거나 $X^{aB}YDd$ 이다. ㉡의 유전자형이 $X^{aB}YDD$ 일 확률은 $\frac{1}{3}$ 이고, $X^{aB}YDd$ 일 확률은 $\frac{2}{3}$ 이다. 그러므로 ㉠과 같은 유전자형을 갖는 암컷 초파리와 ㉡개체를 교배하여 자손(F_1)을 얻을 때, 이 자손의 표현형이 정상 날개, 붉은 눈일 확률이 $\frac{1}{4}$ 이고, 갈색 몸일 확률은 $\frac{5}{6}$ 이며, 정상 날개, 붉은 눈, 갈색 몸일 확률은 $\frac{5}{24}$ 이다. 정답②

13. 신경계

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 심장과 연결된 부교감 신경이다. 부교감 신경은 신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 길다.

ㄴ. 교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 모두 척수에 있고, 부교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 중뇌, 연수, 척수에 있다. 방광과 연결된 부교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에 존재한다. 그러므로 ㉠과 ㉡의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 모두 척수에 존재한다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. ㉠은 이자와 연결된 교감 신경이다. 교감 신경의 신경절 이후 뉴런 축삭 돌기 말단에서는 노르에피네프린이 분비된다.

14. 삼투압 조절

물을 다량 섭취하면 체내 삼투압이 감소하여 물의 재흡수가 억제되고 오줌의 생성량이 많아진다.

[정답맞히기] ㄱ. 항이뇨 호르몬 농도가 높을수록 오줌 생성량이 감소하므로 혈중 항이뇨 호르몬 농도는 구간 I에서가 구간 II에서보다 높다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 혈장 삼투압이 높을수록 오줌 생성량이 적으므로 혈장 삼투압은 구간 II에서가 구간 III에서보다 낮다.

ㄴ. t_1 일 때 땀을 많이 흘리면, 혈장 삼투압이 증가하여 항이뇨 호르몬의 분비량이 늘어나고 이로 인해 물의 재흡수가 촉진되면 오줌의 삼투압이 증가한다.

15. 염색체 비분리

I과 II의 핵상은 $2n$ 이고, III과 IV의 핵상은 $n+1$ 이거나 $n-1$ 이다. ㉠에 e가 0이므로 ㉠이 분열되어 e가 2인 ㉡이 만들어질 수는 없다. ㉠에 f가 0이므로 ㉠이 분열되어 f가 2인 ㉢과 ㉣이 만들어질 수는 없다. 그러므로 ㉠의 핵상은 $n+1$ 이거나 $n-1$ 이다. ㉢에 e가 0이므로 ㉢이 분열되어 e가 2인 ㉤이 만들어질 수 없고, ㉢에 g가 0이므로 ㉢이 분열되어 g가 2인 ㉥이 만들어질 수 없다. 만약 ㉢의 핵상이 $2n$ 이라면 ㉢이 분열되어 ㉠이 만들어지고 ㉢과 ㉣ 중 하나가 분열되어 나머지 하나가 만들어져야 한다. ㉢에 E가 2이므로 ㉢이 분열되어 E가 4인 ㉥이 만들어질 수는 없고, ㉢에 e가 0이므로 ㉢이 분열되어 e가 2인 ㉤이 만들어질 수 없다. 그러므로 ㉢의 핵상은 $n+1$ 이나 $n-1$ 이다. ㉢에 F가 0이므로 ㉢이 분열되어 F가 2인 ㉠이 만들어질 수 없다. 그러므로 ㉢이 분열되어 ㉢이 만들어졌고, ㉢이 분열되어 ㉠이 만들어졌다. ㉢과 ㉣을 비교해보면 E와 e, F와 f가 포함된 염색체에서는 비분리가 일어나지 않았고, G와 g가 포함된 염색체에서는 비분리가 일어났음을 알 수 있다. E와 e, F와 f는 상염색체에 G와 g는 성염색체에 존재한다. ㉢에 g가 2이고 ㉠에 G가 2이므로 ㉢과 ㉠은 모두 X 염색체를 2개 갖는 세포이다. 그러므로 ㉢이 I, ㉠이 III, ㉡이 II, ㉣이 IV이다.

[정답맞히기] ㄴ. (가)의 감수 1분열에서 성염색체 비분리가 일어났고, 분열을 통해

만들어진 ㉠에 G가 있으므로 ㉠의 핵상은 $n+1$ 이고, ㉠에는 2개의 X 염색체가 있다. 그러므로 ㉠은 2이다. ㉡에 e가 없으므로 ㉡은 2이다. ㉠에 F가 있으므로 ㉡도 2이다. 그러므로 ㉠+㉡+㉢=6이다.

㉢. I(㉢)에 g가 있고, III(㉠)에 G가 있으므로 I에 있던 2개의 X 염색체가 모두 III으로 전달되었다. 그러므로 III의 핵상은 $n+1$ 이다. II(㉡)에는 g가 있고, IV(㉢)에는 g가 없으므로 IV에는 성염색체가 없으며 IV의 핵상은 $n-1$ 이다. III이 분열되어 만들어진 ㉡에는 성염색체가 2개 있고, IV가 아닌 다른 세포의 감수 2분열로 만들어진 ㉢에도 성염색체가 2개 있다. 정답⑤

[오답피하기] ㄱ. ㉢은 III이 아닌 IV이다.

16. 면역 작용

[정답맞히기] ㄴ. 구간 I에서 B에 대한 항체가 생성 분비되는 것을 통해 구간 I에서 B에 대한 특이적 면역(방어) 작용이 일어났음을 알 수 있다.

㉢. 구간 II에서 A에 대한 기억 세포는 형질 세포로 분화되고, 분화된 형질 세포에서 A에 대한 항체가 생성 분비된다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. t_1 시점에서 혈청에는 A에 대한 항체와 B에 대한 항체가 모두 존재하므로 ㉠은 '○'이다.

17. 활동 전위와 흥분 전도

자극을 준 후 3ms이 지났을 때 A의 III에서 측정한 막전위가 -80mV 이므로 III은 자극을 준 지점이다. A의 흥분 전도 속도가 2cm/ms 이므로 막전위가 $+10\text{mV}$ 인 지점은 III에서 2cm나 3cm가 떨어진 지점이다. 막전위가 $+10\text{mV}$ 인 지점이 2군데 이상 나타나므로 자극을 준 지점인 III은 d_3 와 d_4 중 하나이다. A의 지점 I의 막전위가 $+10\text{mV}$ 이고, 흥분 전도 속도가 빠른 B의 지점 I의 막전위가 -40mV 이므로 3ms일 때, B의 I 지점은 재분극 중이며, 지점 II($+30\text{mV}$)와 IV($+10\text{mV}$)는 I보다 모두 먼 지점이다.

[정답맞히기] ㄱ. 지점 III에 자극을 주고 3ms이 지난 후의 막전위이므로 ㉠은 -80 이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 자극을 준 지점은 d_3 가 아닌 d_4 이다.

㉢. 자극을 준 지점 B의 d_4 에서 흥분이 발생하여 B의 d_2 까지 전도되는데 1ms가 걸리므로 3ms일 때 B의 d_2 는 활동 전위가 발생한지 2ms이 지난 시점이다. 그러므로 탈분극이 아닌 재분극이 일어나고 있다.

18. 군집 조사

[정답맞히기] ㄱ. I에는 A~C가 모두 있고, II에는 A와 B만 있으므로 식물의 종수는 I에서가 II에서보다 많다.

㉢. 개체군 밀도는 일정 면적에 서식하는 개체수이다. I과 II의 면적은 같고 A의

개체수도 6으로 같으므로 A의 개체군 밀도는 I에서와 II에서가 같다. **정답④**

[오답피하기]

ㄴ. A와 B는 다른 종이므로 한 개체군을 이루지 않는다.

19. 다인자 유전

㉠과 유전자형이 aabbDD인 개체와 교배하였을 때 자주색(A_B_D_)가 자손(F₁) 중 절반이므로 이것을 만족하는 ㉠의 유전자형은 AaBBDD, AaBBdD, AaBBdd, AABbDD, AABbDd, AABbdd이다. 6가지 유전자형 중 aaBBdd와 교배하여 얻은 자손(F₁)에서 표현형이 자주색인 개체의 비율이 $\frac{1}{4}$ 인 유전자형은 AaBBdD이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠의 유전자형은 AaBBdD이다.

ㄴ. ㉡ 개체들의 유전자형은 AaBBdd, aaBBDD, aaBBdd이다. 이들로부터 형성될 수 있는 생식 세포의 유전자형은 ABd, aBD, aBd로 3가지이다.

ㄷ. ㉢ 개체의 유전자형은 AaBBdD이다. ㉢ 개체와 유전자형이 aabbdd인 개체를 교배하여 자손(F₁)을 얻을 때, 이 자손의 종자 껍질 색이 자주색일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

정답⑤

20. 식물의 물질 합성

㉠은 총생산량, ㉡은 순생산량이다.

[정답맞히기] ㄴ. 순생산량에는 식물 군집의 생장량, 고사량, 피식량, 낙엽량 등이 포함된다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 호흡량은 총생산량에서 순생산량을 뺀 양이다. 그러므로 A의 호흡량은 구간 I에서 구간 II에서보다 적다.

ㄷ. 생산자가 광합성을 통해 생산한 유기물의 총량은 총생산량이다. 총생산량은 ㉠이 아니라 ㉠이다.