

2018학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 생명 과학 I 정답 및 해설

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

1. 세포의 구조

A는 엽록체, B는 세포벽, C는 액포이다.

[정답맞히기] ㄱ. 엽록체인 A에서는 빛에너지를 받아들여 화학 에너지로 전환하는 광합성이 일어난다.

ㄷ. C는 액포이다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. 동물 세포에는 세포벽인 B가 없다.

2. 생명체를 구성하는 물질

단당류, 이당류, 다당류를 포함하는 I은 탄수화물이고, 지질의 한 종류인 II는 스테로이드이다. 유전 정보를 저장하는 III은 DNA이다.

[정답맞히기] ㄱ. 녹말은 다당류로 탄수화물인 I에 속한다.

ㄷ. DNA인 III의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.

정답④

[오답피하기] ㄴ. 지질의 한 종류인 II는 스테로이드이고, 효소의 주성분은 단백질이다.

3. 식물체를 구성하는 기관

A는 표피 조직이고, B는 해면 조직이다.

[정답맞히기] ㄷ. 식물의 기관으로 잎, 줄기, 뿌리, 꽃 등이 있다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. A는 표피 조직으로 기본 조직계가 아닌 표피 조직계에 속한다.

ㄴ. B는 해면 조직으로 생물의 구성 단계 중 조직에 해당하고, 동물의 근육 섬유는 생물의 구성 단계 중 세포에 해당한다.

4. 핵형 분석

(가)는 $n=6$, (나)는 $2n=6$, (다)는 $n=6$ 이다. 그러므로 (나)는 A의 세포이고, (가)와 (다)는 B의 세포이다. (가)와 (다)의 염색체를 비교해보면 (가)에는 성염색체로 크기가 큰 X염색체가, (다)에는 크기가 작은 Y염색체가 있음을 알 수 있다.

[정답맞히기] ㄴ. (가)와 (다)는 모두 B의 세포이므로 B에는 X염색체와 Y염색체가 모두 있다. 그러므로 B는 수컷이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. (가)는 핵상이 n 이고 염색체 수가 6이다. A의 세포 중 핵상이 n 인 세포의 염색체 수는 3이므로 (가)는 B의 세포이다.

ㄷ. B의 감수 1분열 중기 세포는 핵상이 $2n$ 이므로 염색체 수가 12이다. 각 염색체는 복제되어 있는 상태이므로 염색 분체의 수는 24이다.

5. 세포 주기

방추사 형성을 억제하면 세포 주기 중 분열기(M기)가 진행되지 못한다. 그러므로 방추사 형성을 억제하는 물질을 처리한 후 충분한 시간이 지나면 대부분의 세포가 분열기에 머무르게 된다. 구간 I의 세포는 세포당 DNA 양이 1~2 사이이므로 S기에 해당하는 세포이다. 구간 II의 세포는 DNA 양이 2이며, 방추사를 형성을 억제한 세포이므로 대부분 분열기(M기)에 해당하는 세포이다.

[정답맞히기] ㄱ. 구간 I의 세포는 S기 세포이므로 구간 I에는 핵막을 가진 세포가 있다.

ㄷ. 방추사가 형성되지 않으면 분열기에서 후기로 진행되지 못한다. 그러므로 구간 II에는 염색 분체가 분리되지 않은 상태의 세포가 있다. **정답④**

[오답피하기] ㄴ. G₁기의 세포는 세포당 DNA 양이 1이고 G₂기의 세포는 세포당 DNA 양이 2이므로 집단 A에서 G₂기의 세포 수가 G₁기의 세포 수보다 적다.

6. 물질대사

작은 분자인 아미노산으로 큰 분자인 단백질을 합성하는 물질대사 I은 동화 작용이고, 큰 분자인 글리코젠을 분해하여 작은 분자인 포도당을 생성하는 물질대사 II는 이화 작용이다.

[정답맞히기] ㄱ. I은 동화 작용이다.

ㄴ. 형질 세포는 단백질인 항체를 생성하고 분비하는 세포이다. 그러므로 형질 세포에서 I이 일어난다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 인슐린은 고혈당 조건일 때 이자에서 분비되는 호르몬으로 간에서 글리코젠 합성을 촉진하여 혈당이 낮아지도록 한다. 간에서 II를 촉진하는 호르몬은 인슐린과 길항 작용하는 글루카곤이다.

7. 활동 전위

(가)의 t₁은 탈분극이 일어나는 시점이고, t₂는 재분극이 일어나는 시점이다. 탈분극일 때는 세포막의 Na⁺ 통로가 많이 열려 있어 Na⁺에 대한 막투과도가 크고, 재분극일 때는 세포막의 K⁺ 통로가 많이 열려 있어 K⁺에 대한 막투과도가 크다. (나)에서 Na⁺은 이온 통로를 통해 확산되고 있으므로 ㉠은 Na⁺ 농도가 낮은 세포 안이고, ㉡은 Na⁺ 농도가 높은 세포 밖이다.

[정답맞히기] ㄱ. Na⁺의 막투과도는 탈분극 시점인 t₁일 때가 재분극 시점인 t₂일 때보다 크다.

ㄴ. 재분극 시점인 t₂일 때 K⁺은 K⁺ 통로를 통해 세포 안(㉠)에서 세포 밖(㉡)으로 확산된다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. Na⁺의 농도는 항상 ㉠에서보다 ㉡에서 높고, K⁺의 농도는 항상 ㉡에서보다 ㉠에서 낮다. 그러므로 이온의 $\frac{\text{㉡에서의 농도}}{\text{㉠에서의 농도}}$ 는 K⁺이 Na⁺보다 낮다.

8. 골격근의 수축 과정

근육 원섬유 마디 X의 길이가 d만큼 증가할 때, ㉔의 길이는 d만큼, ㉕의 길이는 $\frac{d}{2}$ 만큼 증가하고 ㉖의 길이는 $\frac{d}{2}$ 만큼 감소한다. ㉗일 때 ㉔의 길이가 $0.2\mu\text{m}$ 이므로 ㉕과 ㉖의 합은 $1.0\mu\text{m}$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. 시점 ㉗에서 ㉘로 될 때 X의 길이가 $0.8\mu\text{m}$ 증가하므로 H대(㉔)의 길이도 $0.2\mu\text{m}$ 에서 $1.0\mu\text{m}$ 로 $0.8\mu\text{m}$ 증가한다.

ㄴ. X의 길이는 ㉗일 때가 ㉘일 때보다 $0.8\mu\text{m}$ 더 짧으므로, ㉔의 길이는 ㉗일 때가 ㉘일 때보다 $0.4\mu\text{m}$ 더 길다.

ㄷ. ㉕의 길이와 ㉖의 길이의 합은 액틴 필라멘트의 길이와 같고 $1.0\mu\text{m}$ 로 일정하다.

㉗일 때 ㉔의 길이가 $0.2\mu\text{m}$ 이고 ㉘일 때 ㉔의 길이가 $1.0\mu\text{m}$ 이므로 $\frac{\text{㉕의 길이} + \text{㉖의 길이}}{\text{㉔의 길이}}$ 는 ㉗일 때가 ㉘일 때의 5배이다. 정답㉕

9. 소화계

A는 간, B는 위, C는 소장이다.

[정답맞히기] ㄱ. 간에서는 암모니아를 요소로 전환하는 반응이 일어난다.

ㄴ. 위에는 교감 신경과 부교감 신경이 모두 연결되어 있다.

ㄷ. 소장에서는 지방산, 포도당, 아미노산 등이 흡수된다. 정답㉕

10. 유전자와 염색체

(나)에 대립 유전자 E와 e가 모두 존재하므로 (나)의 핵상은 $2n$ 이다. 핵상이 $2n$ 인 (나)에 대립 유전자 D가 1개 존재하고 d는 존재하지 않으므로 대립 유전자 D와 d는 X염색체에 존재하는 대립 유전자이고, 대립 유전자 E와 e는 상염색체에 존재하는 대립 유전자이며, (나)는 수컷의 세포이다. (다)에 대립 유전자 F와 f가 모두 존재하지 않으므로 대립 유전자 F와 f는 X염색체에 존재하는 대립 유전자이고, (다)는 수컷의 세포이다. 따라서 (가)와 (라)는 모두 암컷의 세포이다. I의 형질 ㉔에 대한 유전자형은 DDEeFf이고, II의 형질 ㉔에 대한 유전자형은 DYEeFY이다.

[정답맞히기] ㄴ. (라)는 I의 세포이다. (라)에 대립 유전자 D가 2개, 대립 유전자 E, e, F, f는 각각 1개씩 존재한다. 그러므로 I의 형질 ㉔에 대한 유전자형은 DDEeFf이다. 정답㉔

[오답피하기] ㄱ. (가)에 대립 유전자 e가 없으므로 (가) 핵상은 n 이다. (가)에 대립 유전자 D의 DNA 상대량이 2이므로 (가)의 염색체는 복제된 상태이다. 그러므로 ㉕은 2이다. (다)에 대립 유전자 F와 f가 모두 없으므로 (다)에는 X염색체가 존재하지 않는다. 그러므로 X염색체에 존재하는 대립 유전자 D와 d 각각의 DNA 상대량은 모두 0

이다. (라)에 대립 유전자 F와 f가 모두 존재하고 각 대립 유전자의 DNA 상대량이 1이므로 (라)의 핵상은 $2n$ 이고 각 염색체는 복제되지 않은 상태이다. 또, (라)에 대립 유전자 d가 없으므로 ㉠은 2이다.

㉡. II에서 D와 f는 모두 X염색체에 존재한다.

11. 식물 군집의 생산과 소비

총생산량은 호흡량과 순생산량을 합한 것이다. 순생산량은 고사량, 낙엽량, 성장량, 피식량을 합한 것이다.

[정답맞히기] ㉢. II에서 총생산량에 대한 호흡량의 백분율이 67.1%이므로 총생산량에 대한 순생산량의 백분율은 32.9%이다.

㉣. I의 총생산량이 II의 총생산량의 2배이므로 I의 성장량이 II의 성장량보다 1.5배 많다.

정답⑤

[오답피하기] ㉤. I과 II의 호흡량은 식물 군집의 호흡량이므로 초식 동물의 호흡량은 포함되지 않는다.

12. 복대립 유전

갈색 깃털 암컷과 붉은색 깃털 수컷 사이에서 회색 깃털 자손이 태어났으므로 깃털 색이 회색인 것은 갈색인 것과 붉은색인 것 각각에 대해 열성이다. 그러므로 회색 깃털 대립 유전자는 D이다. 붉은색 깃털 암컷과 붉은색 깃털 수컷 아이에서 갈색 깃털 자손이 태어났으므로 깃털이 갈색인 것은 붉은색인 것에 대해 열성이다. 그러므로 갈색 깃털 대립 유전자는 C, 붉은색 깃털 대립 유전자는 B이다.

[정답맞히기] ㉢. 유전자형이 BC인 개체의 깃털 색은 B가 C에 대해 완전 우성이므로 표현형이 B에 의해 결정된다. B는 붉은색 깃털 대립 유전자이므로 유전자형이 BC인 개체의 깃털 색은 붉은색이다.

㉣. ㉠은 붉은색 깃털 수컷이므로 붉은색 깃털 대립 유전자 B를 갖는다. ㉠으로부터 태어난 자손 중 회색 깃털 자손(DD)가 있으므로 ㉠은 대립 유전자 D를 갖는다. 그러므로 ㉠의 깃털 색 유전자형은 BD이다.

정답④

[오답피하기] ㉤. 깃털 색 유전은 단일 인자 유전이고, 복대립 유전이다.

13. 염색체 비분리

세포 분열 과정에서 염색체 비분리가 1개의 염색체에서 1회 일어나면 딸세포 중 하나는 염색체 비분리가 일어나지 않았을 때보다 염색체를 1개 더 가지고 나머지 하나는 1개 덜 가진다. 감수 분열은 연속해서 2회 분열이 일어나므로 감수 1분열과 감수 2분열에서 모두 염색체 비분리가 일어나면 조건에 따라 염색체 비분리가 모두 일어나지 않았을 때보다 2개의 염색체를 더 가지는 생식 세포가 형성될 수 있다. ㉠은 핵상이 n 인 세포보다 염색체를 2개 더 가지고 있고, X염색체를 갖지 않으므로 Y염색체를 2개 갖는 생식 세포이다. 그러므로 ㉠은 III과 IV 중 하나이다. 만약 ㉠이 IV이면 I의

핵상은 $n-1$ 고 1개의 X염색체를 갖고 있고, III의 핵상도 $n-1$ 이고 1개의 X염색체를 갖고 있어야 한다. 그러나 제시된 세포 ㉠~㉣에서 핵상이 $n-1$ 이고 1개의 X염색체를 갖는 세포는 ㉠ 하나이므로 ㉠은 IV가 아니고, III이다. 그럼 I은 핵상이 $n+1$ 이고 X염색체를 갖지 않는 세포이므로 ㉡이다. IV는 핵상이 $n-1$ 이고 X염색체를 1개 갖는 ㉢이다. (나)에서 성염색체 비분리가 감수 2분열에서 일어났으므로 II의 X염색체는 1개이다. 그러므로 II는 ㉣이고, V는 ㉤이다.

[정답맞히기] 나. III은 ㉢이다. ㉢의 X염색체 수는 0이고, Y염색체 수는 2이다.

정답②

[오답피하기] 가. ㉤는 V이다. II의 핵상이 $n+1$ 이므로 V의 모세포 핵상은 $n-1$ 이다. V가 X염색체를 2개 가지고 있으므로 V의 핵상은 n 이다. 따라서 ㉠은 23이다.

다. (가)의 감수 1분열 과정에서는 7번 염색체에서 비분리가 1회 일어났으므로 7번 염색체가 모두 1에 존재한다. 그러므로 IV에는 7번 염색체가 존재하지 않는다.

14. 자율 신경과 심장 박동

A는 신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 긴 부교감 신경이고, B는 신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 짧은 교감 신경이다. 심장에 연결된 자율 신경을 자극했을 때 심장 세포에서의 활동 전위 빈도가 감소하였으므로, 자극한 자율 신경은 부교감 신경(A)이다.

[정답맞히기] 가. A는 중추 신경계와 심장 사이에서 신호를 전달하는 말초 신경이다. 말초 신경은 말초 신경계에 속한다.

정답①

[오답피하기] 나. B(교감 신경)의 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 노르에피네프린이다.

다. (나)는 A(부교감 신경)를 자극했을 때의 변화를 나타낸 것이다.

15. 질병과 병원체

A는 세균에 의해 발병하는 질병이고, B는 바이러스에 의해 발병하는 질병이며, C는 유전적 원인으로 발병하는 질병이다.

[정답맞히기] 가. A의 병원체는 세균으로 세균은 세포로 되어 있다.

나. B의 병원체는 바이러스로 바이러스에는 단백질이 존재한다.

다. C는 유전적 원인으로 발병하는 질병으로 전염의 매개체로 작용하는 병원체가 없다.

정답⑤

16. 혈액형

응집원 ㉠과 응집소 ㉡을 모두 가진 학생이 있으므로 ㉠이 응집원 A라면 ㉡은 응집소 β 이고, ㉠이 응집원 B라면 ㉡은 응집소 α 이다. ㉠이 응집원 A라고 가정한다면 ㉡은 응집소 β , ㉠은 응집원 B, ㉡은 응집소 α 이다. 응집원 ㉠(A)과 응집소 ㉡(β)을 모두 가진 학생이 70명이므로 A형인 학생의 수는 70명이다. 응집원 ㉠(B)을 가진 학생

이 74명이므로 B형인 학생과 AB형인 학생의 합이 74명이다. 따라서 O형인 학생의 수는 56명이다. 응집소 $\ominus(\alpha)$ 를 가진 학생이 110명이므로 B형인 학생과 O형인 학생의 합이 110명이다. O형인 학생의 수가 56명이므로 B형인 학생은 54명이고 AB형인 학생은 20명이다. A형인 학생 수가 O형인 학생 수보다 많다는 조건을 만족하므로 \ominus 은 응집원 A이다. Rh 응집원을 가진 Rh^+ 학생이 198명이므로 응집원을 가지지 않는 Rh^- 학생이 2명이다.

[정답맞히기] ㄱ. O형인 학생 수는 56이고, B형인 학생 수는 54이므로 O형인 학생 수가 B형인 학생 수보다 많다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. AB형 학생 20명 중 1명은 Rh^- , 19명은 Rh^+ 이다.

ㄷ. 항 A 혈청에 응집되는 혈액을 가진 학생은 A형인 학생과 AB형인 학생이다. A형인 학생과 AB형인 학생 수의 합은 90이다. 항 A 혈청에 응집되지 않는 혈액을 가진 학생은 B형인 학생과 O형인 학생이다. B형인 학생과 O형인 학생 수의 합은 110이다.

17. 가계도 분석

대립 유전자 H와 H^* 가 상염색체에 존재한다면 ㉠과 ㉡의 유전자형은 HH^* 이고 ㉢의 유전자형은 HH이다. H가 H^* 에 대해 우성이므로 ㉠, ㉡, ㉢(1, 2, 4)는 모두 (가)에 대해 동일한 표현형을 나타내야 하는데 그렇지 않으므로 대립 유전자 H와 H^* 는 상염색체가 아닌 X염색체에 존재하며, ㉢은 2, ㉠은 4, ㉡은 1이다. 따라서 H는 정상 대립 유전자, H^* 는 (가) 발현 대립 유전자이다. 만약 R가 정상 대립 유전자이면 3의 유전자형은 $X^{HR}Y$, 6의 유전자형은 $X^{HR}Y$, 7의 대립 유전자는 $X^{H^*R}Y$ 이다. 또, 6과 7에게 X염색체를 물려준 ㉠의 유전자형은 $X^{HR}X^{H^*R}$ 이고, 3과 ㉠ 각각에게 X염색체를 물려받은 5의 유전자형은 $X^{HR}X^{HR}$ 이거나 $X^{HR}X^{H^*R}$ 이다. R는 R^* 에 대해 우성이므로 R를 가지는 5의 표현형은 정상이어야 하는데 정상이 아닌 것으로 보아 R는 정상 대립 유전자가 아니라 (나) 발현 대립 유전자임을 알 수 있다. 따라서 1과 7의 유전자형은 $X^{H^*R}Y$ 이고, 3과 4의 유전자형은 $X^{HR}Y$ 이며, 6의 유전자형은 $X^{HR}Y$ 이다. 또, 6과 7에게 X염색체를 물려준 ㉠의 유전자형은 $X^{HR}X^{H^*R}$ 이고, 3과 ㉠ 각각에게 X염색체를 물려받은 5의 유전자형은 $X^{HR}X^{HR}$ 이거나 $X^{HR}X^{H^*R}$ 이다. 4에게 X염색체를 물려준 2의 유전자형은 $X^{HR}X^?$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. H와 H^* 는 X염색체에 존재하므로 H를 2개 갖는 ㉢이 구성원 2이다.

ㄴ. ㉠의 유전자형은 $X^{HR}X^{H^*R}$ 이므로, (가)와 (나)가 모두 발현되지 않는다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 4의 유전자형은 $X^{HR}Y$ 이고, 5의 유전자형은 $X^{HR}X^{HR}$ 이거나 $X^{HR}X^{H^*R}$ 이므로 4와 5 사이에서 (가)와 (나)가 모두 발현된 아이는 태어날 수 없다.

18. 질소 순환

A는 소비자로부터 전달된 질소 화합물을 분해하여 암모늄 이온(NH_4^+)을 생성하는 분해자이다. B는 암모늄 이온(NH_4^+)과 질산 이온(NO_3^-)을 흡수하여 질소 동화에 이용하는 생산자이다. ㉠은 질화 과정, ㉡은 탈질소 과정이다.

[정답맞히기] 나. 질산균(질화 세균)은 질화 과정(㉠)에 관여한다.

다. 탈질소 세균(질산 분해 세균)은 탈질소 과정(㉡)에 관여한다.

정답④

[오답피하기]

ㄱ. A는 분해자이다.

19. 독립과 연관

P1을 자가 교배하여 얻은 자손 1대(F₁)에서 표현형이 6가지가 나타났으므로 세 유전자 중 두 유전자는 상반 연관되어 있고, 나머지 한 유전자는 두 유전자가 존재하는 염색체와 다른 염색체에 존재한다. P1과 P2를 교배하여 얻은 자손 1대(F₁)의 표현형이 6가지이고 이 개체들에서 유전자형이 AabbDD인 개체와 aaBBDD인 개체가 있으므로 P1에서 A와 d, a와 D가 연관되어 있고, P2에서는 A와 D, a와 d가 연관되어 있다. ㉠ 중 표현형이 A_B_D_인 개체에는 유전자형이 AaBbDd인 개체가 $\frac{2}{3}$, AaBBDD인 개체가 $\frac{1}{3}$ 만큼 존재한다. ㉡ 중 표현형이 A_bbD_인 개체에는 유전자형인 AAbbDd인 개체가 $\frac{1}{2}$, AabbDD인 개체가 $\frac{1}{2}$ 만큼 존재한다. ㉢ 중 표현형이 A_B_D_인 개체와 ㉡ 중 표현형이 A_bbD_인 개체를 교배할 때 유전자형이 AaBbDd인 개체와 AAbbDd인 개체가 서로 교배할 확률은 $\frac{1}{3}$ 이고, 교배 결과로 얻은 자손의 유전자형은 아래 표와 같고, 2가지 형질에 대한 유전자형이 열성 동형 접합인 비율은 $\frac{1}{8}$ 이다.

AaBbDd				
AAbbDd	ABd	Abd	aBD	abd
AbD	AABbDd	AAbbDd	AaBbDD	AabbDD
Abd	AABbdd	AAbbdd	AaBbDd	AabbDd

유전자형이 AaBbDd인 개체와 AabbDD인 개체가 서로 교배할 확률은 $\frac{1}{6}$ 이고, 교배 결과로 얻은 자손의 유전자형은 아래 표와 같고, 2가지 형질에 대한 유전자형이 열성 동형 접합인 개체는 없다.

AaBbDd				
AabbDD	ABd	Abd	aBD	abd
AbD	AABbDd	AAbbDd	AaBbDD	AabbDD
abD	AaBbDd	AabbDd	aaBbDD	aabbDD

유전자형이 AaBBDD인 개체와 AAbbDd인 개체가 서로 교배할 확률은 $\frac{1}{6}$ 이고, 교배 결과로 얻은 자손의 유전자형은 아래 표와 같고, 2가지 형질에 대한 유전자형이 열성 동형 접합인 개체는 없다.

AaBBDd	ABd	abD
AAbbDd	AABbDd	AabbDD
AbD	AABbdd	AabbDd
Abd		

유전자형이 AaBBDd인 개체와 AabbDD인 개체가 서로 교배할 확률은 $\frac{1}{6}$ 이고, 교배 결과로 얻은 자손의 유전자형은 아래 표와 같고, 2가지 형질에 대한 유전자형이 열성 동형 접합인 개체의 비율은 $\frac{1}{4}$ 이다.

AaBBDd	ABd	abD
AabbDD	AABbDd	AabbDD
AbD	AaBbDd	aabbDD
abd		

그러므로 F2에서 (가)~(다) 중 2가지 형질에 대한 유전자형을 열성 동형 접합으로 가질 확률은 $\frac{1}{3} \times \frac{1}{8} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$ 이다.

20. 개체군과 군집

[정답맞히기] ㄱ. B가 서식하는 수심의 범위는 (가)에서 (나)에서보다 넓다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. A를 단독으로 심었을 때도 A는 구간 I에서 생존하지 못하므로 I에서 A가 생존하지 못한 것은 경쟁 배타의 결과가 아니다.

ㄷ. A와 B는 서로 다른 종이므로 한 개체군을 이루지 않는다.