

2027학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 생명과학Ⅱ 정답 및 해설

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

1. 생명과학의 역사

동식물을 체계적으로 분류하는 방법을 제안한 ㉠은 린네이고, 자연 선택에 의한 진화의 원리를 설명한 ㉡은 다윈이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 린네, ㉡은 다윈이다.

정답 ①

[오답피하기] ㄴ. 완두 교배 실험을 통해 유전의 기본 원리를 발견한 생명 과학자는 멘델이다.

ㄷ. 린네가 동식물을 체계적으로 분류하는 방법을 제안한 시기는 1700년대 중반이고, 다윈이 자연 선택에 의한 진화의 원리를 설명한 시기는 1800년대 중반이다. 따라서 (나)는 (가)보다 나중에 이룬 성과이다.

2. 생물의 구성 단계

동물에서 위와 심장은 기관(B)의 예이고, 결합 조직은 조직(C)의 예이므로 A는 세포이다. 동물에서 모양과 기능이 비슷한 세포(㉠)가 모여 조직(㉡)을 이루고, 조직(㉡)이 모여 기관(㉢)을 이룬다. 따라서 ㉠은 A, ㉡은 C, ㉢은 B이다.

[정답맞히기] ㄴ. 적혈구는 혈액을 구성하는 세포이므로 A의 예이다.

정답 ②

[오답피하기] ㄱ. ㉡은 조직이므로 C이다.

ㄷ. 식물에서는 조직(㉡)이 모여 조직계를 이룬다.

3. 원핵세포와 진핵세포

대장균은 원핵세포이고, 장미에서 광합성이 일어나는 세포는 진핵세포이다.

[정답맞히기] ㄱ. 미토콘드리아(㉠)가 있는 A는 장미에서 광합성이 일어나는 세포이고, B는 대장균이다.

ㄴ. 원핵세포와 진핵세포에는 모두 리보솜이 있으므로 리보솜은 ㉠에 해당한다.

ㄷ. 미토콘드리아의 기질에는 DNA와 리보솜이 있어 스스로 복제하여 증식할 수 있다. 따라서 미토콘드리아(㉠)는 유전 물질을 갖는다.

정답 ⑤

4. 삼투

고장액에 있던 X를 저장액에 넣었으므로 세포의 부피가 커짐에 따라 세포의 삼투압은 감소하고, 세포의 부피(상댓값)가 1.0일 때부터 팽압은 증가한다.

[정답맞히기] ㄴ. 고장액에 있던 X를 저장액에 넣으면 식물 세포 안으로 물이 들어와 세포의 부피가 커짐에 따라 세포의 흡수력이 감소하므로 (가)에서 X의 흡수력은 V_2 일 때가 V_3 일 때보다 크다.

정답 ②

[오답피하기] ㄱ. A는 삼투압, B는 팽압이다.

ㄴ. (나)는 원형질 분리가 일어난 상태이고, (다)는 팽윤 상태이다. 따라서 (다)는 X의 부피가 V_3 일 때의 상태이다.

5. 3역 6계 분류 체계

쇠뜨기는 비종자 관다발 식물이고, 플라나리아는 편형동물이다.

[정답맞히기] ㄱ. 쇠뜨기는 광합성을 하여 유기물을 스스로 합성하므로 독립 영양 생물이다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. 플라나리아는 동물계에 속한다.

ㄴ. 3역 6계 분류 체계에 따르면 쇠뜨기와 플라나리아는 모두 진핵생물역에 속한다.

6. 진화의 요인

병목 효과와 창시자 효과는 유전적 부동의 한 현상이므로 ㉠은 자연 선택이다. 원래의 집단에서 적은 수의 개체가 다른 지역으로 이주하여 새로운 집단을 형성할 때 나타나는 현상은 창시자 효과이므로 ㉡은 창시자 효과, ㉢은 병목 효과이다.

[정답맞히기] ㄴ. 자연 선택(㉠)은 집단에서 특정 대립유전자를 가진 개체가 그 대립유전자를 가지지 않은 개체보다 생존과 번식에 유리하여 더 많은 자손을 남기는 현상이다.

ㄴ. ㉡~㉢은 모두 유전자풀의 변화 요인이다. 정답 ④

[오답피하기] ㄱ. ㉡은 병목 효과이다.

7. 전자 전달계와 ATP 합성

[정답맞히기] ㄱ. 미토콘드리아 내막에 있는 전자 전달계에서는 H^+ 을 미토콘드리아 기질에서 막 사이 공간으로 능동 수송하며 H^+ 농도가 높은 막 사이 공간에서 H^+ 농도가 낮은 미토콘드리아 기질로 ATP 합성 효소를 통해 H^+ 이 촉진 확산되면서 ATP 합성이 일어난다. 따라서 ㉡은 ATP 합성 효소, ㉢은 전자 전달계이다.

ㄴ. H^+ 이 ㉡을 통해 막 사이 공간에서 미토콘드리아 기질로 이동하는 방식은 촉진 확산이고, ㉢을 통해 미토콘드리아 기질에서 막 사이 공간으로 이동하는 방식은 능동 수송이다. 정답 ④

[오답피하기] ㄴ. 전자 전달계(㉢)에서 전자의 최종 수용체는 O_2 이다.

8. 캘빈 회로

6분자의 ㉡이 6분자의 ㉢으로 전환되고 있으므로 ㉡과 ㉢의 1분자당 탄소 수는 동일하다. 따라서 ㉡과 ㉢은 각각 3PG와 PGAL 중 하나이다. 캘빈 회로에서 ㉡이 빠져나가 당 합성에 이용되므로 ㉡은 PGAL이고, ㉢은 3PG이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉡은 PGAL이고 ㉢은 3PG이다.

ㄴ. 과정 I에서 6분자의 3PG가 6분자의 PGAL로 전환되므로 이 과정에는 ATP와

NADPH가 각각 6분자 사용된다. 과정 II에서는 3분자의 RuBP가 합성되는 데 3분자의 ATP가 사용되고, 3분자의 RuBP가 6분자의 3PG로 전환되는 데 3분자의 CO₂가 사용된다. II에서 사용되지 않는 B는 NADPH이므로 ㉔는 6이다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄴ. NADPH는 B이다. 과정 I에서 C가 사용되지 않으므로 C는 CO₂이고 A는 ATP이다.

9. 효소

[정답맞히기] ㄴ. II에서 P가 생성되었으므로 (나)의 II에서 효소·기질 복합체가 형성되었다. **정답 ②**

[오답피하기] ㄱ. 시험관 I에서는 P가 생성되지 않았고, II에서는 생성되었으므로 보조 인자를 넣은 시험관은 II이다.

ㄷ. II에서는 S가 P로 전환되었고, I에서는 S가 P로 전환되지 않았으므로 (나)에서 남아 있는 S의 양은 II에서가 I에서보다 적다.

10. 광합성

[정답맞히기] ㄱ. A에서 H₂O의 광분해가 일어나지 않으므로 A는 순환적 광인산화이고, B는 비순환적 광인산화이다.

ㄷ. A와 B에서 모두 스트로마에서 틸라코이드 내부로 H⁺의 능동 수송이 일어나므로 틸라코이드 막을 경계로 H⁺의 농도 기울기가 형성된다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄴ. NADPH가 생성되는 것과 H₂O의 광분해가 일어나는 것은 모두 비순환적 광인산화에서만 일어난다. 따라서 ㉔은 '×', ㉕은 '○'이다.

11. 발효

1분자의 C로부터 2분자의 A가 만들어지므로 1분자당 탄소 수는 C가 A의 2배 이상이다. 따라서 C는 포도당이다. II에서 NADH의 산화가 일어나지 않으므로 A는 피루브산이다. I에서 CO₂가 생성되지 않으므로 B는 젖산이고, D는 에탄올이다.

[정답맞히기] ㄴ. I은 피루브산이 젖산으로 전환되는 과정이다. 이 과정에서는 NADH의 산화가 일어난다. 따라서 ㉔는 '○'이다.

ㄷ. ㉔은 I과 III에서는 나타나지 않는 특징이고 II에서만 나타나는 특징이다. 포도당이 2분자의 피루브산으로 전환되는 과정에서는 기질 수준 인산화가 일어나고 피루브산이 젖산이나 에탄올로 전환되는 과정에서는 기질 수준 인산화가 일어나지 않으므로 '기질 수준 인산화가 일어난다.'는 ㉔에 해당한다. **정답 ④**

[오답피하기] ㄱ. D는 젖산이 아닌 에탄올이다.

12. DNA

X와 Y는 50개의 염기쌍으로 구성되므로 I~IV는 각각 50개의 염기로 구성된다. X₁

에서 $\frac{T+C}{A+G} = \frac{3}{2}$ 이므로 $A+G=20$ 이고 $T+C=30$ 이다. 따라서 상보적인 X_2 에서 $A+G=30$ 이고, $T+C=20$ 이다. Y_1 에서 $\frac{T+C}{A+G} = \frac{17}{8}$ 이므로 Y_1 에서 $A+G=16$ 이고 $T+C=34$ 이다. 따라서 상보적인 Y_2 에서 $A+G=34$ 이고, $T+C=16$ 이다. Y_2 에서는 $\frac{G+C}{A+T} = \frac{1}{4}$ 이므로 Y_2 에서 $A+T=40$ 이고, $G+C=10$, Y_1 에서도 $A+T=40$, $G+C=10$ 이다. II에서 $C+T=20$ 이므로 II는 X_2 이다. X_2 에서 C이 15개이고 T이 5개이므로 X_1 에서 G이 15개이고 A이 5개이다. 따라서 A이 10개인 III은 X_1 이 아니다. I이 X_1 이라면 III과 IV는 상보적인 Y_1 과 Y_2 중 하나이므로 III에서 G은 15개이다. II(X_2)에서 C이 15개이므로 III에서 G이 15개이고, $A+G=25$ 이면 Y_1 과 Y_2 중 무엇도 될 수 없으므로 IV가 X_1 이다. III에서 A이 10개이므로 T은 30개이다. Y_2 에서 $T+C=16$ 이므로 T이 30개인 III은 Y_1 이고 I이 Y_2 이다.

[정답맞히기] ㄴ. I(Y_2)에서 A은 30개이고 $A+G=34$ 이므로 ㉠은 4이다. IV(X_1)와 상보적인 II(X_2)에서 C은 15개이고, T은 5개이므로 IV에서 G은 15개이고 A은 5개이다. 따라서 IV에서 T은 15개이고, ㉡은 15이다. ㉠+㉡=19이다.

ㄷ. X에서 AT쌍은 20개이고 GC쌍은 30개이다. 따라서 X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 $20 \times 2 + 30 \times 3 = 130$ 개이다. 정답 ④

[오답피하기] ㄱ. II는 X_2 이다.

13. DNA 복제

㉠가 3' 말단이면 자연 가닥 합성에 사용된 프라이머의 염기 서열은 5'-㉠㉡㉢㉣-3'과 5'-㉠㉡㉢㉣-3'이다. (㉠, ㉡, ㉢ 중 하나가 T이라면 프라이머에서 그 위치의 염기는 U이다.) X~Z는 각각 3종류의 염기로 구성되어 있으므로 ㉠는 5' 말단이고, ㉡는 3' 말단이다.

I에서 각 염기의 개수는 ㉠이 7개, ㉡이 5개, ㉢이 3개, ㉣이 5개이다. II에서 $\frac{A+C}{G+T} = 1$ 이므로 I에서 $\frac{G+T}{A+C} = 1$ 이다. I에서 $G+T=10$ 이므로 ㉠과 ㉢이 각각 G과 T 중 하나이거나 ㉡과 ㉣이 각각 G과 T 중 하나이다. (나)와 (다)의 염기 서열은 5'-㉠㉡㉢㉣㉣㉣㉢㉢㉠-3'과 5'-㉢㉢㉡㉡㉣㉣㉢㉢㉡㉡-3' 중 하나이다. (나)에서 $\frac{T}{G} = \frac{2}{3}$

이므로 5'-㉠㉡㉢㉣㉣㉣㉢㉢㉠-3'이 (나)라면 ㉠과 ㉡ 중 하나가 G이고 ㉢과 ㉣ 중 하나가 T이다. ㉠이 G이고 ㉢이 T이며, ㉡과 ㉣은 각각 A과 C 중 하나라고 하면 X의 염기 서열은 5'-UCCG-3'이거나 5'-GCCU-3'이다. Y의 염기 서열은 5'-UUAG-3'이거나 5'-UUCG-3'이다. 이 경우 X, Y와 각각의 주형 가닥 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수가 같을 수 없다. ㉡이 G이고 ㉢이 T이며, ㉠과 ㉣은 A과 C 중 하나라고 하면 X의 염기 서열은 5'-AUUC-3'이거나 5'-AGGC-3'이다. Y의 염기

서열은 5'-CCUA-3'이거나 5'-AAUC-3'이다. 이 경우 X, Y와 각각의 주형 가닥 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수가 같을 수 없다. 따라서 5'-㉠㉠㉡㉡㉢㉢㉠㉠-3'가 (나)이고, $\frac{T}{G} = \frac{2}{3}$ 이므로 ㉡이 G이고 ㉢이 T이다. ㉠이 A이고 ㉡이 C라면 X의 염기 서열은 5'-CUUA-3'이고, Y의 염기 서열은 5'-AACG-3'이다. 이 경우 X, Y와 각각의 주형 가닥 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수가 같을 수 없으므로 ㉠이 C이고 ㉡이 A이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 5' 말단이다.

ㄷ. (가)에서 피리미딘 계열 염기의 개수는 I에서 퓨린 계열 염기의 개수와 같다. I에서 A(㉡)은 3개이고, G(㉢)은 5개이므로 (가)에서 피리미딘 계열 염기의 개수는 8개이다. 정답 ㉢

[오답피하기] ㄴ. (나)는 (다)보다 나중에 합성되었다.

14. 동물의 분류

학명은 속명과 종소명으로 구성된다. 속명이 같으면 같은 과와 같은 목에 속한다.

[정답맞히기] ㄱ. B는 A와 속명이 같고 C, D와는 속명이 다르다. 따라서 B와 유연관계가 가장 가까운 종은 A이다. 계통수에서 B와 유연관계가 가장 가까운 종이 ㉠이므로 ㉠은 A이고, ㉡은 D이다.

ㄴ. B가 식육목에 속하므로 같은 속에 속하는 A도 식육목에 속한다. A~D는 2개 목, 3개 과로 분류되므로 C가 하나의 목으로 분류되고 A, B, D가 하나의 목으로 분류된다. 따라서 D는 식육목에 속한다.

ㄷ. B와 D는 같은 목에 속하고 C와 D는 서로 다른 목에 속하므로 B와 D의 유연관계는 C와 D의 유연관계보다 가깝다. 정답 ㉡

15. 하디·바인베르크 법칙

(가)가 열성 형질이라면 (가)가 발현된 개체들은 모두 열성 대립유전자를 갖는다. 이 개체들에서 ㉠의 빈도를 구하면 0 또는 1이어야 하는데 I에서 $\frac{1}{3}$ 이고 II에서 $\frac{1}{6}$ 이므로 (가)는 우성 형질이다. I에서 (가) 발현 대립유전자의 빈도를 p_1 이라고 하고 열성 대립유전자 빈도를 q_1 이라고 하자. (가)가 발현된 개체의 빈도는 $p_1^2 + 2p_1q_1$ 이고 이중 열성 대립유전자의 빈도는 p_1q_1 이며, 우성 대립유전자 빈도는 $p_1^2 + p_1q_1$ 이다. 따라서

㉠이 열성 대립유전자라면 (가)가 발현된 개체들을 합쳐서 구한 ㉠의 빈도는 $\frac{q_1}{1+q_1} = \frac{1}{3}$ 이고, q_1 은 $\frac{1}{2}$ 이다. ㉠이 우성 대립유전자라면 (가)가 발현된 개체들을 합쳐서 구

한 ㉠의 빈도는 $\frac{1}{1+q_1} = \frac{1}{3}$ 이고, q_1 은 2이다. 따라서 ㉠은 열성 대립유전자이다. II에서 (가) 발현 대립유전자의 빈도를 p_2 라고 하고 열성 대립유전자 빈도를 q_2 라고 하자.

(가)가 발현된 개체들을 합쳐서 구한 ㉠의 빈도는 $\frac{q_2}{1+q_2} = \frac{1}{6}$ 이고, q_2 는 $\frac{1}{5}$ 이다.

I의 개체 수를 N, II의 개체 수를 2N이라고 하자. I과 II의 개체들을 모두 합친 집단에서 대립유전자의 총수는 6N이다. A가 우성 대립유전자라면 I에서 A의 수는 $\frac{1}{2} \times 2 \times N$ 이고 II에서 A의 수는 $\frac{4}{5} \times 2 \times 2N$ 이다. 두 값을 합하면 $\frac{21}{5}N$ 이므로 I과 II의 개체들을 모두 합쳐서 구한 A의 빈도는 $\frac{7}{10}$ 이다. A가 열성 대립유전자라면 I에서 A의 수는 $\frac{1}{2} \times 2 \times N$ 이고 II에서 A의 수는 $\frac{1}{5} \times 2 \times 2N$ 이다. 두 값을 합하면 $\frac{9}{5}N$ 이므로 I과 II의 개체들을 모두 합쳐서 구한 A의 빈도는 $\frac{3}{10}$ 이다. 따라서 I의 개체 수는 2N이고 II의 개체 수는 N이다. A가 우성 대립유전자라면 I에서 A의 수는 $\frac{1}{2} \times 2 \times 2N$ 이고 II에서 A의 수는 $\frac{4}{5} \times 2 \times N$ 이다. 두 값을 합하면 $\frac{18}{5}N$ 이므로 I과 II의 개체들을 모두 합쳐서 구한 A의 빈도는 $\frac{3}{5}$ 이다. 따라서 A는 열성 대립유전자이며, ㉠은 A이다. I에서 A의 수는 $\frac{1}{2} \times 2 \times 2N$ 이고, II에서 A의 수는 $\frac{1}{5} \times 2 \times N$ 이다. 따라서 구하는 값은 5이다.

정답 ⑤

16. 진핵생물의 유전자 발현 조절

z 의 전사는 전사 인자가 B와 C에 모두 결합했을 때 촉진되는데, III과 IV에서 모두 z 가 전사되었으므로 III과 IV에 공통으로 발현된 ㉠과 ㉡이 각각 B와 C 중 서로 다른 하나에 결합하는 전사 인자이다. x 의 전사는 전사 인자가 D에 결합하고 동시에 다른 전사 인자가 A와 C 중 적어도 한 부위에 결합했을 때 촉진되는데, I에서 x 가 발현되었으므로 ㉢은 D에 결합한다. 따라서 나머지 ㉣은 A에 결합한다.

그림에 제시된 y 의 전사 인자 결합 부위는 A, B, D이고, ㉤(D에 결합)과 ㉤(B와 C 중 한 부위에 결합)이 발현된 II에서 y 가 발현되었다. 만약 ㉤이 C에 결합하는 전사 인자라면 II에서는 y 의 전사가 촉진되지 않아야 하므로 모순이다. 따라서 ㉤은 B에 결합하는 전사 인자이고, ㉤은 C에 결합하는 전사 인자이며, (가)는 B이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 B이다.

정답 ①

[오답피하기] ㄴ. ㉤은 D에 결합하고, ㉤은 B에 결합하므로 II에서는 x 가 전사되지 않는다. 따라서 ㉤은 '×'이다.

ㄷ. V에서 x, y, z 중 x 만 전사되었으므로 ㉠~㉢ 중 V에서 발현된 전사 인자 3가지는 각각 A, C, D에 결합해야 한다. 따라서 V에서 발현된 전사 인자는 ㉠, ㉡, ㉢이다.

17. 줄기세포

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 배아 줄기세포, (나)는 성체 줄기세포, (다)는 유도 만능 줄기세포(역분화 줄기세포)이다.

ㄷ. 유도 만능 줄기세포는 분화가 끝난 성체의 체세포를 역분화시켜 배아 줄기세포처럼 다양한 세포로 분화될 수 있도록 한 것이므로 유도 만능 줄기세포(다)가 만들어지는 과정에서 체세포의 역분화가 일어났다. 정답 ③

[오답피하기] ㄴ. (나)는 분화가 완료되지 않은 세포이다.

18. 전사와 번역

x 의 DNA 이중 가닥 중 제시된 가닥의 염기 서열은 다음과 같으며, 39개의 염기로 이루어져 있다.

①-CTGATAC②③TGCACATA④⑤CTGG⑥⑦GA⑧⑨CTGCCATCGCG-⑩

X를 구성하는 아미노산의 개수가 7개이므로 x 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열에는 개시 코돈(AUG)과 종결 코돈(UAA, UAG, UGA 중 하나) 사이에 18개의 염기가 있어야 한다. 따라서 제시된 가닥이 전사 비주형 가닥이라면 mRNA 서열과 T와 U의 유무만 다르고 나머지 염기 서열은 같으며, 제시된 가닥에 5'...ATG (18개의 염기) (TAA 또는 TAG 또는 TGA)...3'인 서열이 있어야 한다. 이 경우 ①와 ⑩의 방향성과 관계 없이 X가 7개의 아미노산으로 구성된다는 조건을 만족하지 않으므로 제시된 가닥은 전사 주형 가닥이다. 따라서 제시된 가닥에 3'...TAC (18개의 염기) (ATT 또는 ATC 또는 ACT)...5'인 서열이 있어야 한다. ①가 3' 말단이고, ⑩이 T일 때 조건을 만족하므로 ⑩는 5' 말단이다. 이를 토대로 x 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열과 아미노산 서열을 나타내면 다음과 같다. ①~⑩에 각각 상보적인 염기는 ①'~⑩'으로 나타내었다.

5'-GACU AUG ①'②'A CGU GAU ③'④'G ACC ⑤'⑥'C UAA GACGGUAGCGC-3'
 메싸이 ? 아르 아스파 ? 트레 ?
 오닌 지닌 트산 오닌

X의 4번째 아미노산이 아스파르트산인데, 제시된 조건에서 Y의 4번째 아미노산과 5번째 아미노산이 같다고 하였다. 따라서 x 의 전사 주형 가닥에서 1회 결실된 서열이 5'-⑥⑦-3' 또는 5'-⑥⑧-3'이라면 ③'④'G가 암호화하는 아미노산은 아스파르트산이어야 한다. 이때 아스파르트산을 암호화하는 코돈(GAU, GAC)은 서로 다른 3종류의 염기로 이루어져 있으므로 동일한 염기가 연속으로 있는 ③'④'G는 아스파르트산을 암호화하는 코돈이 아니다. x 의 전사 주형 가닥에서 1회 결실된 서열이 5'-②③-3'일 경우 다음에 제시한 것과 같이 Y가 아미노산 2개로 이루어지므로 모순이다.

5'-GACU AUG ACG UGA U⓪'⓪' GAC C⓪'⓪' CUA AGA CGG UAG CGC-3'
 메싸이 트레
 오닌 오닌

따라서 x 의 전사 주형 가닥에서 1회 결실된 서열은 5'-⓪⓪-3'이고, y 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열과 아미노산 서열은 다음과 같다.

5'-GACU AUG ⓪'⓪'A CGU GAU GAC C⓪'⓪' CUA AGA CGG UAG CGC-3'
 메싸이 ? 아르 아스파 아스파 ? 류신 아르 아르
 오닌 지닌 트산 트산

Y는 4종류의 아미노산으로 구성된다고 하였으므로 ⓪'⓪'A와 C⓪'⓪'은 각각 메싸이 오닌, 아르지닌, 아스파르트산, 류신 중 하나를 암호화하는 코돈이다. ⓪'이 U인 경우 ⓪'⓪'A(UUA)가 류신을 암호화하며, ⓪'과 ⓪'은 서로 다른 염기이므로 ⓪'은 G이고 C⓪'⓪'(CGG)가 아르지닌을 암호화한다. 따라서 ⓪은 A, ⓪은 C이고, 나머지 ⓪은 G이다. 이를 토대로 x 와 y 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열과 아미노산 서열을 나타내면 각각 다음과 같다.

5'-GACU AUG UUA CGU GAU CCG ACC GGC UAA GACGGUAGCGC-3'
 X: 메싸이 류신 아르 아스파 프롤린 트레 글리신
 오닌 지닌 트산

5'-GACU AUG UUA CGU GAU GAC CGG CUA AGA CGG UAG CGC-3'
 Y: 메싸이 류신 아르 아스파 아스파 아르지닌 류신 아르 아르
 오닌 지닌 트산 트산

[정답맞히기] ㄴ. X와 Y는 모두 류신을 가진다.

정답 ②

[오답피하기] ㄱ. ⓪은 사이토신(C)이다.

ㄷ. X가 합성될 때 사용된 종결 코돈은 UAA이고, Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈은 UAG이므로 X와 Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 서로 다르다.

19. 생물의 분류

해삼은 극피동물문에 속하고, 오징어는 연체동물문에 속하며, 갯지렁이는 환형동물문에 속한다. 세 가지 생물 모두 3배엽성 동물이므로 ⓪은 '중배엽을 형성함'이다. 세 가지 생물 중 환형동물문에 속하는 갯지렁이만 체절을 가지므로 ⓪은 '체절이 있음'이고, C는 갯지렁이이다. 원구가 입이 되는 생물은 선구동물이고, 오징어와 갯지렁이는 모두 선구동물이므로 ⓪은 '원구가 입이 됨'이고, A는 오징어이다. 나머지 B는 해삼이다.

[정답맞히기] ㄱ. ⓪은 '중배엽을 형성함'이다.

ㄴ. 편형동물, 연체동물, 환형동물은 모두 측수담륜동물에 해당하므로 오징어(A)는 측수담륜동물에 속한다.

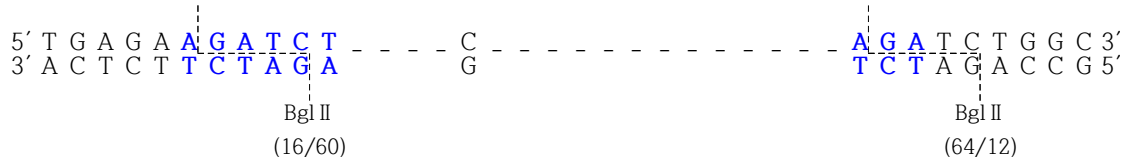
정답 ③

[오답피하기] ㄷ. 해삼(B)은 척삭을 형성하지 않는다.

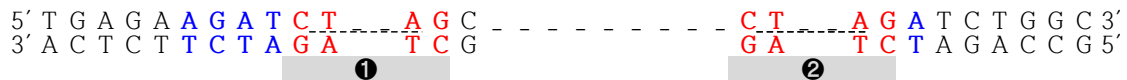
20. 제한 효소

BglII를 처리한 I에서 생성된 DNA 조각 수가 3이고, 생성된 각 DNA 조각의 염기 수가 12, 16, 48이므로 x 의 5' 말단과 3' 말단 중 적어도 하나의 말단 부위에 염기

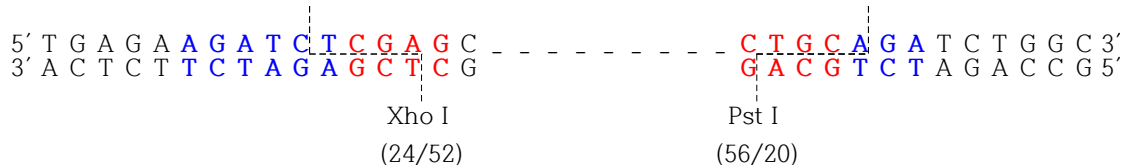
수가 12나 16인 DNA 조각이 형성된다. 이를 토대로 BglⅡ가 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 고려하면, 5' 말단 부위와 3' 말단 부위에서 BglⅡ가 인식하여 절단하는 서열을 다음과 같이 추론할 수 있다. 괄호 안의 숫자는 제한 효소에 의해 해당 위치가 절단되었을 때 생성되는 두 DNA 조각의 염기 수이다.



PstⅠ을 첨가한 Ⅱ에서 생성된 DNA 조각의 염기 수가 20, 56이고, XhoⅠ을 첨가한 Ⅲ에서 생성된 DNA 조각의 염기 수가 24, 52이다. PstⅠ 또는 XhoⅠ이 인식하는 염기 서열에서 5' 말단 쪽의 두 염기쌍과 3' 말단 쪽의 두 염기쌍이 BglⅡ가 인식하는 염기 서열과 겹치므로 이를 토대로 아래 서열의 빈칸을 채우면 다음과 같다.



위의 서열에서 ①에 PstⅠ이 인식하는 서열이 있고, ②에 XhoⅠ이 인식하는 서열이 있다면 Ⅱ에서 생성된 각 DNA 조각의 염기 수는 24, 52가 되고, Ⅲ에서 생성된 각 DNA 조각의 염기 수는 20, 56이 되므로 제시된 조건에 모순된다. 따라서 다음과 같이 ①에 XhoⅠ이 인식하는 서열이 있고, ②에 PstⅠ이 인식하는 서열이 있다.



V에서 생성된 DNA 조각의 염기 수가 12, 12, 20, 32이므로 BglⅡ, PstⅠ, XhoⅠ이 각각 인식하여 절단하는 위치를 고려했을 때 염기 수가 16인 DNA 조각이 생성되지 않으므로 BglⅡ는 V에 첨가한 제한 효소가 아니다. 또한 염기 수가 24인 조각도 생성되지 않으므로 XhoⅠ도 아니다. 따라서 V에 처리한 제한 효소는 PstⅠ과 AfeⅠ이다. AfeⅠ을 첨가한 IV에서 생성된 DNA 조각 수가 3이므로 AfeⅠ이 인식하는 서열 부위는 2군데 있어야 하고, V에서 생성된 DNA 조각의 염기 수(32)를 고려하면 ㉠은 C이다. ㉠은 C에 상보적인 염기인 G이다. V에서 생성된 DNA 조각 중 두 개의 조각의 염기 수가 12로 같으므로 이를 토대로 남은 서열을 추론하면 다음과 같다.



[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 사이토신(C)이다.

ㄴ. IV에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 가장 적은 조각은 다음 그림에 표시된 조각으로, 총 6개의 염기쌍으로 이루어진다. C와 G 사이에는 3개의 수소 결합이, A

과 T 사이에는 2개의 수소 결합이 형성되므로 해당 조각에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 16개이다.



정답 ⑤

[오답피하기] L. V에 처리한 제한 효소는 Pst I 과 Afe I 이다.