

2026학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 생명과학II 정답 및 해설

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

1. 생명과학의 역사

생물 속생설을 입증한 과학자는 파스퇴르이고, 세포를 발견한 사람은 훅이다.

[정답맞히기] 나. 훅은 현미경을 사용해 세포를 발견하였다.

정답②

[오답피하기] 가. ㉠은 파스퇴르이고, ㉡은 훅이다.

다. 파스퇴르가 생물 속생설을 입증한 시기는 1800년대 중반이고, 훅이 세포를 발견한 시기는 1600년대 중반이다. 따라서 (가)는 (나)보다 이후에 이룬 성과이다.

2. 효소

[정답맞히기] 가. 아밀레이스는 녹말의 분해를 촉진하는 효소이다.

나. 효소의 활성 부위에 기질이 결합하면 효소·기질 복합체가 형성된다.

다. 가수 분해 효소는 물 분자를 첨가하여 기질을 분해하는 효소이다.

정답⑤

3. 삼투

NaCl 용액의 용질은 반투과성 막을 통과할 수 없으므로 달걀을 넣기 전 NaCl 용액의 부피가 달걀을 꺼낸 후 NaCl 용액의 부피보다 크면 물의 순이동 방향은 NaCl 용액에서 달걀 내부이고, 달걀을 넣기 전 NaCl 용액의 부피가 달걀을 꺼낸 후 NaCl 용액의 부피보다 작으면 물의 순이동 방향은 달걀 내부에서 NaCl 용액이다.

[정답맞히기] 나. 달걀을 넣기 전, 용액의 NaCl의 농도가 높을수록 달걀을 꺼낸 후 NaCl의 부피는 크다. 달걀을 꺼낸 후 NaCl 용액의 부피는 B에서가 C에서보다 작으므로 달걀을 넣기 전, C의 NaCl 농도는 B의 NaCl 농도보다 높다.

정답②

[오답피하기] 가. 달걀을 넣기 전 NaCl 용액의 부피가 달걀을 꺼낸 후 NaCl 용액의 부피보다 크므로 ㉠은 '증가'이다.

다. 이 실험에서 반투과성 막을 통한 물 분자의 이동은 삼투에 의해 일어난다. 삼투를 통한 물 분자의 이동에는 ATP가 사용되지 않는다.

4. 종분화

[정답맞히기] 가. A와 B는 서로 다른 생물학적 종이므로 생식적으로 격리되어 있다.

정답①

[오답피하기] 나. A와 C는 서로 다른 생물학적 종이므로 A의 유전자풀과 C의 유전자풀은 서로 다르다.

다. A가 B로 분화하는 사건은 산맥의 형성으로 지리적 격리가 일어난 이후 일어났다.

5. 단일 클론 항체

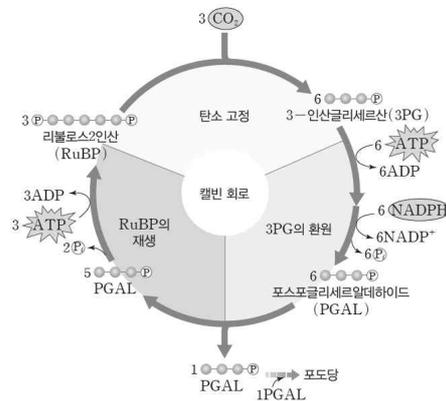
[정답맞히기] ㄱ. 쥐에 X를 주사하고 분리한 B 림프구를 이용해 잡종 세포를 만들고 이 잡종 세포에서 X에 대한 항체를 생산하는 잡종 세포만을 선별하여 단일 클론 항체 ㉠을 얻었으므로 ㉠은 X에 결합한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 잡종 세포는 항체 생성 능력이 있고 수명이 짧은 B 림프구와 항체 생성 능력이 없고 수명이 긴 암세포를 융합하여 만든다. 따라서 ㉡은 ㉠을 생산하지 않는다.

ㄷ. 과정 (나)에서 사용된 생명 공학 기술은 핵치환 기술이 아닌 세포 융합 기술이다.

6. 캘빈 회로

캘빈 회로(탄소 고정 반응)는 다음의 과정을 거친다.



[정답맞히기] ㄴ. X(3PG)가 Y(PGAL)로 전환 되는 과정 I에서 ATP와 NADPH가 사용된다.

ㄷ. 1분자 당 RuBP의 탄소 수는 5, Y(PGAL)의 인산기 수는 1, X(3PG)의 탄소 수는 3이다. 따라서 1분자 당 $\frac{\text{RuBP의 탄소 수} + \text{Y의 인산기 수}}{\text{X의 탄소 수}} = \frac{5+1}{3} = 2$ 이다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. X는 3PG, Y는 PGAL이다.

7. 생명체를 구성하는 물질

[정답맞히기] ㄱ. 포도당은 (가)의 특징 중 ㉠만 갖거나 모두 갖지 않는다. (나)에서 ㉡~㉣은 1, 2, 3을 순서 없이 나타낸 것이므로 포도당은 (가)에서 ㉠만 갖고, ㉣은 1이다.

ㄴ. RNA는 (가)의 특징 중 '기본 단위는 뉴클레오타이드이다.'와 '㉠'를 가지므로 ㉣은 2이고, 나머지 ㉡은 3이다. ㉢가 셀룰로스라면 (가)의 특징 중 3가지를 가질 수 없으므로 ㉢는 인지질이다. ㉢(인지질)는 (가)의 특징 중 '지질에 속한다.', '구성 성분에 지방산이 있다.', '㉠'의 3가지를 갖는다. 따라서 '㉠'은 ㉢(인지질), 포도당, RNA가 공통으로 갖는 특징이므로 '구성 원소에 탄소(C)가 포함된다.'는 ㉠에 해당한다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. ㉢(인지질)는 다당류의 예가 아니다. 셀룰로스는 다당류의 예이다.

8. 생명체의 진화

[정답맞히기] ㄱ. 지구의 탄생 이후 생명체의 출현과 진화는 종속 영양 원핵생물 → 독립 영양 원핵생물 → 단세포 진핵생물 → 다세포 진핵생물로 진행되었으므로 ㉠은 원핵생물, ㉡은 단세포 진핵생물이다.

ㄷ. 구간 I에서 최초의 종속 영양 원핵생물이 출현하였다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. 우산이끼는 다세포 진핵생물이므로 ㉡(단세포 진핵생물)에 속하지 않는다.

9. 명반응

[정답맞히기] ㄴ. (가)는 엽록체의 스트로마로 리보솜이 있다.

ㄷ. 광계 I은 순환적 광인산화(순환적 전자 흐름)와 비순환적 광인산화(비순환적 전자 흐름)에 모두 관여하고, 광계 II는 비순환적 광인산화(비순환적 전자 흐름)에만 관여한다. 그림의 광계는 광계 I으로 순환적 광인산화(순환적 전자 흐름)와 비순환적 광인산화(비순환적 전자 흐름)에 모두 관여한다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 광계 I이 빛을 흡수하면 P₇₀₀으로부터 고에너지 전자가 방출되어 전자 수용체에 전달된다. 산화된 P₇₀₀은 P₆₈₀에서 방출된 전자를 받아 환원된다. 고에너지 전자가 전자 전달계를 거쳐 NADP⁺에 전달되어 NADPH가 생성된다. ㉠은 광계 I의 반응 중심 색소인 P₇₀₀이다.

10. 세포의 특성

[정답맞히기] ㄷ. 대장균은 원핵생물로 핵산이 세포질에 흩어져 있고, 사람의 신경 세포는 진핵생물로 핵산이 주로 핵막 안에 있다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. 대장균과 사람의 신경 세포 모두 엽록체를 갖지 않는다.

ㄴ. 대장균은 펩티도글리칸 성분의 세포벽을 갖지만, 사람의 신경 세포는 세포벽을 갖지 않는다.

11. DNA의 특징

I과 III이 서로 상보적인 단일 가닥이라면, I에서 $\frac{A+C}{T+G} = \frac{11}{4}$ 이므로 III에서 $\frac{A+C}{T+G} = \frac{4}{11}$ 이어야 하지만 $\frac{3}{7}$ 이므로 I과 III은 서로 상보적인 단일 가닥이 아니다. 표에서 II

의 C의 함량이 20%, III의 G의 함량이 10%이므로 II와 III은 서로 상보적인 단일 가닥이 아니다. 따라서 X₁과 III이 서로 상보적인 단일 가닥이고, III은 X₂. I과 II는 각각 Y₁과 Y₂ 중 하나이다. I(Y₁ 또는 Y₂)에서 $\frac{A+C}{T+G} = \frac{11}{4}$ 이므로 I의 염기 수는 15

의 배수이고, III(X₂)에서 $\frac{A+C}{T+G} = \frac{3}{7}$ 이므로 III(X₂)의 염기 수는 10의 배수이다. X와 Y의 염기 수는 서로 같으므로 X와 Y를 구성하는 염기의 수는 10과 15의 최소 공배수

인 30의 배수 중 하나이고, 염기 쌍의 수는 15의 배수 중 하나이다. X에서 염기 간 수소 결합의 총개수가 138개이므로 가능한 염기쌍의 수는 최소 46개부터 최대 69개 까지이며, 염기 쌍의 수가 15의 배수이어야 하므로 염기쌍의 수는 60이다. III(X₂)에서 $\frac{A+C}{T+G} = \frac{3}{7} = \frac{18}{42}$ 이고, 표의 III(X₂)에서 G의 함량이 10%이므로 G의 수는 6이고, T의 수는 42-6=36이다. X에서 염기 간 수소 결합의 총개수가 138개라는 조건에서 2(A의 수+36)+3(C의 수+6)=138이고, A의 수+C의 수=18이므로 A의 수는 6, C의 수는 12이다.

가닥	A의 수	T의 수	G의 수	C의 수	G의 함량	C의 함량
X ₁	36	6	12	6	Ⓐ(20)%	?(10%)
III(X ₂)	6	36	6	12	10%	?(20%)

Y₁에서 $\frac{T}{G} = \frac{5}{6}$ 이므로 Y₁에서 T의 수:G의 수 = 5:6이다. I이 Y₁이라면 I(Y₁)에서 $\frac{A+C}{T+G} = \frac{11}{4} = \frac{121}{44}$ 이 되어, Y₁을 구성하는 염기의 수가 60이라는 조건과 모순이다. 따라서 I은 Y₂, II는 Y₁이다. I(Y₂)에서 $\frac{A+C}{T+G} = \frac{11}{4} = \frac{44}{16}$ 이고, Y₁에서 T의 수:G의 수 = 5:6이므로 I(Y₂)에서 A의 수:C의 수=5:6이다. 따라서 I(Y₂)에서 A의 수는 20, C의 수는 24이다. 표의 II(Y₁)에서 C의 함량이 20%이므로 C의 수는 12이고, I에서 G의 수는 12이다.

가닥	A의 수	T의 수	G의 수	C의 수	G의 함량	C의 함량
I(Y ₂)	20	4	12	24	?(20%)	Ⓓ(40)%
II(Y ₁)	4	20	24	12	?(40%)	20%

[정답맞히기] ㄱ. I은 Y₂이다.

ㄴ. Ⓐ+Ⓓ = 20+40=60이다.

ㄷ. Y에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 (2×24)+(3×36)=156개이다.

정답 Ⓓ

12. 동물의 분류

거미는 선구동물이고, 해삼과 창고기는 후구동물이므로 계통수에서 유연관계가 먼 C는 거미이다. 표에서 C(거미)만 갖는 ㉠은 '외골격이 있음'이다. A와 B는 각각 해삼과 창고기 중 하나이고, 창고기만 척삭을 형성하므로 A는 창고기, ㉡은 '척삭을 형성함'이다. 나머지 B는 해삼, ㉢은 '원구가 항문이 됨'이다.

[정답맞히기] ㄴ. C(거미)는 탈피동물에 속한다.

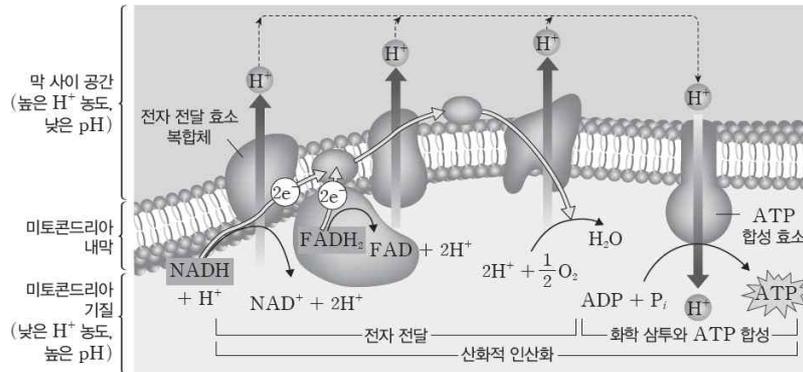
ㄷ. 그림의 계통수에서 해삼(B)과 창고기(A)의 유연관계는 해삼(B)과 거미(C)의 유연관계보다 가깝다는 것을 알 수 있다.

[오답피하기] ㄱ. ㉠은 '원구가 항문이 됨'이다.

정답④

13. 미토콘드리아의 전자 전달계

미토콘드리아에서 일어나는 산화적 인산화 과정은 다음과 같다.



[정답맞히기] ㄱ. ㉡은 II(미토콘드리아 기질)이다.

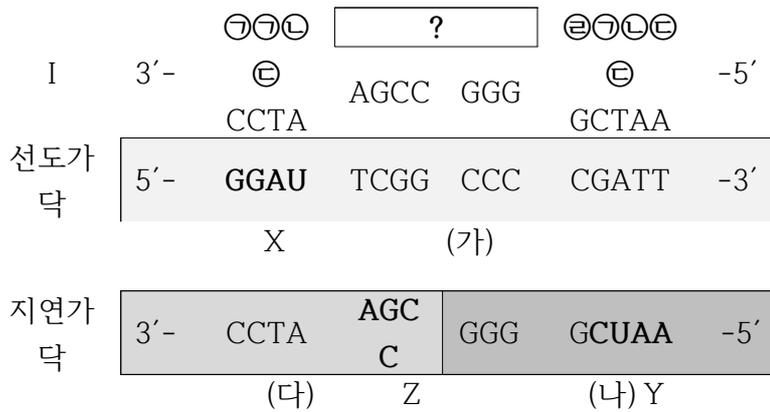
정답①

[오답피하기] ㄴ. ㉢는 NADH, ㉣는 FADH₂이다.

ㄷ. (가)의 전자 전달계에서 전자의 최종 수용체는 O₂이다.

14. DNA 복제

I의 염기 서열은 Y와 Z에서 T 대신 U가 있는 것을 제외하고는 (나)와 (다)의 염기 서열과 같다. I의 염기 서열에서 좌측이 5' 말단 이라면 5'-㉠㉡㉢㉣-3'는 Y(5'-AAUC-3') 또는 Z(5'-CCGA-3')이고, [?] 우측의 염기 ㉤은 Z(5'-CCGA-3') 또는 Y(5'-AAUC-3')의 염기 서열 중 가장 3' 말단의 염기이어야 하지만, 조건을 만족하지 않는다. 따라서 I의 염기 서열에서 좌측이 3' 말단, 우측이 5' 말단이다. I의 우측의 염기 서열 5'-㉥㉦㉧㉨-3'이 Z(5'-CCGA-3')라면, ㉧은 A, ㉥은 G, ㉦은 C, ㉨은 T이다. 자료의 조건 (가)에서 $\frac{G+C}{A+T} = 2 = \frac{10}{5}$ 이므로, (가)에서 U는 1개 있다. (가)의 X는 3'-㉩㉪㉫㉬(AAGC)-5'의 상보적 염기 서열인 5'-UUCG-3'이고, U가 2개가 되어 모순이다. 따라서 I의 우측의 염기 서열 5'-㉥㉦㉧㉨-3'은 Y(5'-AAUC-3')의 염기 서열 중 T 대신 U라는 점 이외의 염기 서열과 같고, ㉧은 C, ㉥은 T, ㉦은 A, ㉨은 G이다. (가)에서 $\frac{G+C}{A+T} = 2$, (나)에서 $\frac{A}{C} = 2$ 라는 조건을 고려하여, (가), (나), (다)의 염기 서열을 정리하면 다음과 같다.



[정답맞히기] ㄱ. ⊙은 타이민(T)이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. (나)는 (다)보다 나중에 합성되었다.

ㄷ. (가)에서 퓨린 계열 염기(A, G)의 개수는 7개이다.

15. 전사 조절

II가 Z로 분화되었으므로 II에서 (가)~(다)가 모두 전사되었으며, II에서 B가 제거되었고, ⊙과 ⊙이 발현되었으므로 ⊙과 ⊙은 각각 A 또는 C에 결합하는 전사 인자 인자이고, ⊖은 B에 결합하는 전사 인자이다. I에서 제거된 부위가 A이고, 발현된 전사 인자가 ⊖(A 또는 C에 결합하는 전사 인자)이며, 분화된 세포가 X이므로 (가)~(다) 중 1가지만 전사되었다. 따라서 ⊖은 C에 결합하는 전사 인자이고, ⊙은 A에 결합하는 전사 인자이며, I에서 발현된 유전자는 (다)이다. III에서 제거된 부위는 없고, 분화된 세포가 Y이므로 III에서는 (가)~(다) 중 2가지만 전사되었다. 따라서 III에서 발현된 전사 인자는 ⊖(C에 결합하는 전사 인자)과 ⊖(B에 결합하는 전사 인자)이다.

[정답맞히기] ㄴ. III에서 발현된 전사 인자는 ⊖과 ⊖이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. ⊙은 A에 결합하는 전사 인자이다.

ㄷ. C를 제거한 세포에 ⊙~⊙을 모두 발현시키면 (가)만 전사되어 X로 분화된다.

16. 하디·바인베르크 법칙

하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단에서 $\frac{\text{열성 형질 발현 개체 수}}{\text{열성 대립유전자의 수}} = \frac{Nq^2}{2Nq} = \frac{q}{2}$ 이

다. 따라서 이 값은 항상 $\frac{1}{2}$ 보다 작다. I에서 $\frac{\text{검은색 몸 개체 수}}{\text{A*의 수}}$ 가 $\frac{1}{2}$ 보다 크므

로 A*는 A에 대해 완전 우성이다. I에서 개체 수는 N_1 , A의 빈도를 q_1 , A*의 빈도를 p_1 이라고 하고, II에서 개체 수를 N_2 , A의 빈도를 q_2 , A*의 빈도를 p_2 라고 하자.

$\frac{N_1(1-q_1^2)}{2N_1p_1} = \frac{5}{8}$ 이므로 이를 정리하면 $4q_1^2 - 5q_1 + 1 = 0$ 이라는 방정식이 성립한다.

따라서 q_1 은 $\frac{1}{4}$ 이고, p_1 은 $\frac{3}{4}$ 이다. $\frac{N_2 p_2^2}{2N_2 p_2} = \frac{1}{4}$ 이므로 이를 정리하면 $p_2 = \frac{1}{2}$, $q_2 = \frac{1}{2}$ 이다. $\frac{2N_1 p_1 q_1 + 2N_2 p_2 q_2}{2N_1(2p_1 q_1 + q_1^2) + 2N_2(2p_2 q_2 + q_2^2)} = \frac{3N_1 + 4N_2}{7N_1 + 12N_2} = \frac{5}{13}$ 이다. 따라서 $N_1 = 2N_2$ 라는 식이 성립하고, I의 개체 수는 II의 개체 수의 2배이다. II에서 검은색 몸 개체 수는 $\frac{3}{4}N_2$ 이고, I에서 유전자형이 AA*인 개체 수는 $\frac{3}{8}2N_2$ 이므로 구하는 값은 1이다. 정답④

17. 세포 호흡과 발효

1분자의 C로부터 2분자의 A가 생성되므로 C는 과당 2인산이다. A로부터 B와 D가 모두 생성되므로 A는 피루브산이다. 1분자의 과당 2인산이 2분자의 피루브산으로 전환될 때는 CO_2 와 NAD^+ 는 생성되지 않고, 2분자의 NADH가 생성된다. 1분자의 피루브산에서 1분자의 젖산이 생성될 때에는 CO_2 와 NADH는 생성되지 않고, 1분자의 NAD^+ 가 생성된다. 1분자의 피루브산에서 1분자의 아세틸 CoA가 생성될 때에는 NAD^+ 는 생성되지 않고, 1분자의 CO_2 와 1분자의 NADH가 생성된다.

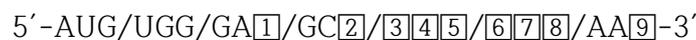
[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 $\ominus + \ominus$ 이 2이고, $\ominus + \oplus$ 도 2이므로 (가)는 1분자의 과당 2인산이 2분자의 피루브산으로 전환되는 II, (나)는 III이다. II에서 $\ominus + \ominus$ 이 2이고, $\ominus + \oplus$ 이 2이므로 \ominus 이 NADH이다. (나)(II)에서 $\ominus(NADH) + \oplus$ 이 2이므로 (나)는 반응 결과 NADH와 CO_2 가 생성되는 피루브산이 아세틸 CoA로 전환되는 반응이며, \ominus 은 CO_2 , \oplus 은 NAD^+ 이다. 따라서 B는 젖산이고, D는 아세틸 CoA이다.

ㄴ. 피루브산이 아세틸 CoA로 전환되는 (나)(III)에서는 $NAD^+(\oplus)$ 는 생성되지 않고, 1분자의 $CO_2(\ominus)$ 가 생성된다. 따라서 ㉠은 1이다.

ㄷ. 과당 2인산이 피루브산으로 전환되는 II에서는 4분자의 ATP가 생성된다. 정답⑤

18. 전사와 번역

x로부터 전사된 mRNA의 염기 서열은 다음과 같으며, 종결 코돈은 나타내지 않았다.



$\boxed{1}$ 은 A와 G 중 하나이고, $\boxed{2}\sim\boxed{8}$ 은 각각 A, C, G, T 중 하나이며, $\boxed{9}$ 는 U와 C 중 하나이다. $\boxed{3}\boxed{4}\boxed{5}$ 는 모두 서로 다르다.

\oplus 과 상보적인 염기를 \ominus^* 라고 하자. 위 염기 서열에서 $5'-\oplus^*\oplus^*-3'$ 를 1군데 제거하면 y로부터 전사된 mRNA의 염기 서열과 같고, 2군데 제거하면 z로부터 전사된 mRNA의 염기 서열과 같다. 첫 번째 결실이 일어났을 때는 3번째 아미노산과 4번째 아미노산이 변하지 않았으므로 첫 번째 결실이 일어난 부위는 GA $\boxed{1}$ 코돈과 무관한 부위이며, 두 번째 결실이 일어났을 때는 3번째 아미노산이 변했으므로 두 번째 결실이 일어난 부위는 GA $\boxed{1}$ 코돈과 일부 겹친다. $\boxed{1}$ 이 A라면 \oplus^* 는 A이고, $\boxed{1}$ 이 G라면 \oplus^* 는 G이다.

①이 A라면 x 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열은 다음 중 하나이다.

5'-AUG/UGG/GAA/GCA/A $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ / $\boxed{6}$ $\boxed{7}$ $\boxed{8}$ /AA $\boxed{9}$ -3'(경우1)

5'-AUG/UGG/GAA/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ A/A $\boxed{7}$ $\boxed{8}$ /AA $\boxed{9}$ -3'(경우2)

5'-AUG/UGG/GAA/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ /AA $\boxed{8}$ /AA $\boxed{9}$ -3'(경우3)

5'-AUG/UGG/GAA/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ / $\boxed{6}$ AA/AA $\boxed{9}$ -3'(경우4)

y 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열은 다음 중 하나이다.

5'-AUG/UGG/GAA/GC $\boxed{4}$ / $\boxed{5}$ $\boxed{6}$ $\boxed{7}$ / $\boxed{8}$ AA-3'(경우1)

5'-AUG/UGG/GAA/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{7}$ / $\boxed{8}$ AA-3'(경우2)

5'-AUG/UGG/GAA/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ / $\boxed{8}$ AA-3'(경우3)

5'-AUG/UGG/GAA/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ / $\boxed{6}$ AA-3'(경우4)

z 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열은 다음 중 하나이다.

5'-AUG/UGG/GGC/ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ $\boxed{6}$ -3'(경우1)

5'-AUG/UGG/GGC/ $\boxed{2}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ -3'(경우2)

5'-AUG/UGG/GGC/ $\boxed{2}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ -3'(경우3)

5'-AUG/UGG/GGC/ $\boxed{2}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ -3'(경우4)

이 경우 (나)는 글리신(GGC)이므로 x 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열에서 $\boxed{6}$ $\boxed{7}$ $\boxed{8}$ 은 글리신 코돈이어야 하고, $\boxed{6}$ 과 $\boxed{7}$ 은 모두 G이어야 한다. 따라서 경우 2~4는 불가능하다. 경우 1에서 $\boxed{3}$ 은 A이고, z 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열에서 $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ $\boxed{6}$ 이 종결 코돈이므로 $\boxed{4}$ 는 U, $\boxed{5}$ 는 A, $\boxed{6}$ 은 G이다. $\boxed{3}$ 과 $\boxed{5}$ 는 같을 수 없으므로 $\textcircled{7}^*$ 는 G이다.

①이 G이므로 x 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열은 다음 중 하나이다.

5'-AUG/UGG/GAG/GCG/G $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ / $\boxed{6}$ $\boxed{7}$ $\boxed{8}$ /AA $\boxed{9}$ -3'(경우1)

5'-AUG/UGG/GAG/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ G/G $\boxed{7}$ $\boxed{8}$ /AA $\boxed{9}$ -3'(경우2)

5'-AUG/UGG/GAG/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ /GG $\boxed{8}$ /AA $\boxed{9}$ -3'(경우3)

5'-AUG/UGG/GAG/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ / $\boxed{6}$ GG/AA $\boxed{9}$ -3'(경우4)

y 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열은 다음 중 하나이다.

5'-AUG/UGG/GAG/GC $\boxed{4}$ / $\boxed{5}$ $\boxed{6}$ $\boxed{7}$ / $\boxed{8}$ AA-3'(경우1)

5'-AUG/UGG/GAG/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{7}$ / $\boxed{8}$ AA-3'(경우2)

5'-AUG/UGG/GAG/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ / $\boxed{8}$ AA/-3'(경우3)

5'-AUG/UGG/GAG/GC $\boxed{2}$ / $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ / $\boxed{6}$ AA-3'(경우4)

z 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열은 다음 중 하나이다.

5'-AUG/UGG/GAC/ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$ $\boxed{6}$ -3'(경우1)

5'-AUG/UGG/GAC/ $\boxed{2}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ -3'(경우2)

5'-AUG/UGG/GAC/ $\boxed{2}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ -3'(경우3)

5'-AUG/UGG/GAC/ $\boxed{2}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ -3'(경우4)

이 경우 (나)는 아스파르트산(GAC)이므로 $\boxed{6}$ 은 G이고, $\boxed{7}$ 은 A이다. 따라서 경우 3과 4

는 불가능하다. 경우 2라면 ⑤가 G인데 y 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열에서 ③ ④⑦이 아르지닌 코돈이므로 ④도 G이다. ④와 ⑤는 서로 다른 염기이므로 주어진 조건을 만족하는 경우는 1이다. y 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열에서 ⑧AA가 종결 코돈이므로 ⑧은 U이다. z 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열에서 ④⑤⑥이 종결 코돈이고 ⑥이 G이므로 ④는 U, ⑤는 A이다.

따라서 x 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열과 X의 아미노산 서열은 다음과 같다.

5'-AUG/UGG/GAG/GCG/GUA/GAU/AA⑨-3'

메싸이오닌-트립토판-글루탐산-알라닌-발린(가)-아스파르트산(나)-아스파라진
 y 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열과 Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.

5'-AUG/UGG/GAG/GCU/AGA/UAA-3'

메싸이오닌-트립토판-글루탐산-알라닌-아르지닌
 z 로부터 전사된 mRNA의 염기 서열과 Z의 아미노산 서열은 다음과 같다.

5'-AUG/UGG/GAC/UAG-3'

메싸이오닌-트립토판-아스파르트산

[정답맞히기] ㄱ. (나)는 아스파르트산이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. ㉠은 구아닌(G)과 상보적인 사이토신(C)이다.

ㄷ. Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 UAA이고, Z가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 UAG이다.

19. 진화의 요인

[정답맞히기] ㄱ. 유전자풀의 변화 요인이면서 유전자풀에 새로운 대립유전자를 제공하는 A는 돌연변이이다.

ㄴ. B는 유전적 부동이다. 창시자 효과와 병목 현상은 유전적 부동의 한 현상이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 집단에서 특정 대립유전자를 가진 개체가 그 대립유전자를 가지지 않는 개체보다 생존과 번식에 유리하여 더 많은 자손을 남기는 현상은 유전적 부동이 아닌 자연 선택이다.

20. 제한 효소

II에서 생성된 각 DNA 조각의 염기 수가 32, 34이므로 제시된 염기 서열의 5' 말단에서 14번째부터 19번째 염기가 5'-GAATTC-3'이거나 15번째부터 20번째 염기가 5'-GAATTC-3'이다.

15번째부터 20번째 염기가 5'-GAATTC-3'이라면 IV에서 생성된 DNA 조각의 순서는 18-16-20-12, 18-16-12-20, 16-18-20-12, 16-18-12-20 중 하나이다. 18-16-20-12이거나 16-18-20-12라면 제시된 염기 서열의 5' 말단에서 25번째부터 30번째 염기가 5'-AGATCT-3'이어야 하는데 제시된 염기 서열의 5' 말단에서 28번째부터 30번째 염기가 5'-TGA-3'이므로 이 경우는 불가능하다.

18-16-12-20이라면 제시된 염기 서열의 5' 말단에서 7번째부터 12번째 염기와 21번째부터 26번째 염기가 5'-AGATCT-3'이다.

이 경우 제시된 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TGCAG[□AGATCT□□GA]A[TTCAGATCT□]TGACGA-3'

이 경우 Pst I 이 인식하는 염기 서열이 2군데일 수 없다.

16-18-12-20이라면 제시된 염기 서열의 5' 말단에서 6번째부터 11번째 염기와 21번째부터 26번째 염기가 5'-AGATCT-3'이다.

이 경우 제시된 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TGCAG[AGATCT□□□GA]A[TTCAGATCT□]TGACGA-3'

이 경우 Pst I 이 인식하는 염기 서열이 2군데일 수 없다.

14번째부터 19번째 염기가 5'-GAATTC-3'이라면 IV에서 생성된 DNA 조각의 순서는 12-20-16-18, 20-12-16-18, 12-20-18-16, 20-12-18-16 중 하나이다.

12-20-16-18이라면 제시된 염기 서열의 5' 말단에서 4번째부터 9번째 염기와 22번째부터 27번째 염기가 5'-AGATCT-3'이다.

이 경우 제시된 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TGCAG[ATCT□□□□GA]A[TTC□□AGATCT]TGACGA-3'

이 경우 Pst I 이 인식하는 염기 서열이 2군데일 수 없다.

20-12-16-18이라면 제시된 염기 서열의 5' 말단에서 8번째부터 13번째 염기와 22번째부터 27번째 염기가 5'-AGATCT-3'이다.

이 경우 제시된 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TGCAG[□□AGATCTGA]A[TTC□□AGATCT]TGACGA-3'

이 경우 Pst I 이 인식하는 염기 서열이 2군데일 수 없다.

12-20-18-16이라면 제시된 염기 서열의 5' 말단에서 4번째부터 9번째 염기와 23번째부터 28번째 염기가 5'-AGATCT-3'이다.

이 경우 제시된 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TGCAG[ATCT□□□□GA]A[TTC□□□AGATC]TGACGA-3'

이 경우 Pst I 이 인식하는 염기 서열이 2군데이므로 아래와 같이 염기 서열을 완성할 수 있다.

5'-TGCAG[ATCTGCAGGA]A[TTCTGCAGATC]TGACGA-3'

20-12-18-16이라면 제시된 염기 서열의 5' 말단에서 8번째부터 13번째 염기와 23번째부터 28번째 염기가 5'-AGATCT-3'이다.

이 경우 제시된 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TGCAG[□□AGATCTGA]A[TTC□□□AGATC]TGACGA-3'

이 경우 Pst I 이 인식하는 염기 서열이 2군데일 수 없다.

[정답맞히기] ㄱ. Bgl II가 인식하는 염기 서열은 제시된 염기 서열의 5' 말단에서 4번째부터 9번째 염기와 23번째부터 28번째 염기이다. 따라서 I에서 생성되는 각 DNA

조각의 염기 수는 12, 38, 16이다.

ㄷ. Ⅲ에서 생성되는 각 DNA 조각의 염기 수는 20, 22, 24이다. 따라서 Ⅲ에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 가장 적은 조각의 염기 수는 20이고, 이 조각에서 염기 간 수소 결합을 3개 갖는 염기쌍의 수는 4개이다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. (나)에서 아데닌(A)의 개수는 2개이다.