

2022학년도 Central Dogma 모의평가 1회 해설지
과학탐구 영역(생명과학II)

정답

1	④	2	⑤	3	④	4	④	5	①
6	④	7	①	8	②	9	②	10	⑤
11	④	12	③	13	①	14	③	15	⑤
16	⑤	17	②	18	③	19	④	20	①

해설

1. 생명과학의 역사 [정답: ④]

A는 파스퇴르, B는 레이우엔훅, C는 로버트 훅이다.

ㄱ. 실험을 통해 생물 속생설을 증명한 사람은 파스퇴르(A)이다. (○)

ㄴ. B는 레이우엔훅이고, C는 로버트 훅이다. (○)

ㄷ. (가)~(다)를 시대 순으로 배열하면 (다)→(나)→(가)이다. (×)

∴ 답: ④ ㄱ, ㄴ

2. 삼투 [정답: ⑤]

㉑~㉓이 모두 정수이므로 ㉓은 ㉑보다 크다. 따라서 (가)는 팽압, (나)는 삼투압이다.

㉑이 1이라면 V_3 에서의 팽압과 삼투압이 같아지므로 ㉑은 1보다 크고, ㉑이 3보다 크다면 ㉓은 9보다 크므로 모순이다. 따라서 ㉑은 2로 확정되고, ㉓이 7보다 작기 위해서 ㉑으로 가능한 숫자는 3밖에 없다. 정리하면 ㉑은 3, ㉒은 2, ㉓은 6이고, ㉔은 7보다 크다.

ㄱ. (가)는 팽압으로, B이다. (○)

ㄴ. V_1 일 때 팽압이 0이므로 원형질 분리가 일어날 상태이다. (○)

ㄷ. ㉑+㉓ > 9=㉒+㉔이다. (○)

∴ 답: ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. RNA의 특징 [정답: ④]

ㄱ. RNA는 리보스를 가진다. (○)

ㄴ. 퓨린 계열 염기는 두 개의 고리를 가진다. (○)

ㄷ. RNA는 타이민(T)를 가질 수 없다. (×)

∴ 답: ④ ㄱ, ㄴ

4. 생명체의 구성 체제 [정답: ④]

식물과 동물의 구성단계에서 공통된 단계는 세포, 조직, 기관이다. 따라서 A는 조직이고, C는 기관이며, 기관 이후의 구성단계인 D는 기관계, B는 조직계이다. ㉑은 식물인 석송이고, ㉒은 동물인 거머리이다.

ㄱ. B는 조직계이다. (○)

ㄴ. 물관은 조직(A)의 예가 될 수 있지만, 석송은 비종자 관다발 식물(헛물관+체관을 관다발로 가짐)로 물관을 가지지 않는다. (×)

ㄷ. ㉑은 거머리, 즉 환형동물에 속하므로 체절을 가진다. (○)

∴ 답: ④ ㄱ, ㄷ

5. 원시 세포의 기원 [정답: ①]

ㄱ. 폭스가 최초로 합성한 것은 마이크로스피어 뿐이다. (×)

ㄴ. 리포솜의 막은 인지질(C, H, O, P)로 구성된다. (○)

ㄷ. 액상의 막을 갖는 것은 코아세르베이트이다. (×)
 ∴ 답: ① ㄴ

6. 발효 [정답: ④]

NAD^+ 와 $NADH$ 는 하나가 생성되려면 나머지 하나가 사용되어야 한다. 즉 단독으로 생성되거나 사용되지는 ㉑이 CO_2 가 된다.

한편, CO_2 가 반응 중 관여하지 않는 반응은 아세트알데하이드, 젖산, 아세틸 CoA가 생성되는 반응 중 젖산이 생성되는 반응뿐이므로 C가 젖산이 된다.

또, 나머지 두 반응 모두에서 CO_2 는 생성되므로 ㉑은 '생성됨' 이고, ㉒은 '사용됨' 이다.

한편, 젖산 발효가 일어날 때에는 NAD^+ 와 $NADH$ 중 NAD^+ 가 생성되므로 ㉑이 $NADH$, ㉒이 NAD^+ 이다. 이와 반대로 II에서는 $NADH$ 가 생성되므로 B는 아세틸 CoA이다.

정리하면

A, B, C 순서대로 아세트알데하이드, 아세틸 CoA, 젖산이고, ㉑, ㉒, ㉓ 순서대로 CO_2 , $NADH$, NAD^+ 이고, ㉒은 '사용됨', ㉓은 '생성됨'이다.

ㄱ. ㉒은 '사용됨' 이다. (○)

ㄴ. 1 분자당 $\frac{\text{탄소 수}}{\text{수소 수}}$ 는 A와 C가 $\frac{1}{2}$ 로 같다. (○)

ㄷ. 과정 III에서 피루브산이 환원된다. (×)

∴ 답: ④ ㄱ, ㄴ

7. 유전자풀의 변화 요인 [정답: ①]

ㄱ. 병목 효과는 유전적 부동의 한 현상이다. (○)

ㄴ. 자연 선택은 유전자풀에 새로운 대립유전자를 제공하지 않는다. 돌연변이가 유전자풀에 새로운 대립유전자를 제공한다. (×)

ㄷ. 창시자 효과는 두 집단 사이의 유전자 흐름에 의해 일어나지 않는다. 이입과 이출이 두 집단 사이의 유전자 흐름에 의해 일어난다. (×)

∴ 답: ① ㄱ

8. 3역 6계 분류 체계 [정답: ②]

첫 번째 조건에 의해 알 수 있는 것은 B와 C가 각각 푸른곰팡이, 쇠뜨기, 메테인 생성균 중 하나라는 것이다. 이어서 두 번째 조건을 봐도 알 수 있는 것이 없으므로 바로 마지막 조건으로 넘어가면 마지막 조건과 첫 번째 조건을 통해 C를 메테인 생성균, E를 대장균으로 확정할 수 있다. 이제 두 번째 조건과 첫 번째 조건을 함께 보면 B의 후보로는 푸른곰팡이와 쇠뜨기가 남는다. 이때 B를 푸른곰팡이로 가정한다면 A와 D가 무엇인지에 관계없이 두 번째 조건에 모순이 발생한다. 따라서 B는 쇠뜨기로 결정되고 더 이상 주어진 조건이 없으므로 A와 D를 구분할 수는 없다.

ㄱ. 키틴이 포함된 세포벽을 갖는 것은 푸른곰팡이로, B는 셀룰로스 성분의 세포벽을 갖는다. (×)

ㄴ. D는 푸른곰팡이 또는 도마뱀이므로, 히스톤과 결합한 DNA를 갖는다. (○)

ㄷ. C는 메테인 생성균, E는 대장균, A는 푸른곰팡이 또는 도마뱀이다. 고세균계는 진정세균계보다 진핵생물계와 유연관계가 가깝다. (×)

∴ 답: ② ㄴ

9. 명반응 [정답: ②]

X가 Y에 비해 더 바깥쪽에 그려지므로 X가 엽록소 a이고, Y가 엽록소 b이다. 비순환적 광인산화의 최종 전자수용체는 $NADP^+$ 이다.

ㄱ. 광계 I의 반응 중심 색소는 X(엽록소 a)이다. (×)
 ㄴ. 광계 II의 반응 중심 색소(P_{680})가 가장 잘 흡수하는 파장은 680nm 근처이고, B의 반응 중심 색소(P_{700})가 가장 잘 흡수하는 파장은 700nm 근처이다. 따라서 가장 잘 흡수하는 파장은 광계 II의 것이 더 짧다. (○)

ㄷ. ㉑를 처리하면 a에서의 전자 전달이 차단되어, 비순환적 전자 흐름이 저해된다. 즉, ㉑를 처리한 후 $NADP^+$ 의 환원이 저해되어 $NADP^+$ 의 농도가 커진다. (×)
 ∴ 답: ② ㄴ

10. 효소 [정답: ⑤]

효소 반응에서 시간에 따라 ㉒의 농도가 증가하고 있으므로, ㉒은 생성물이고, ㉑은 기질이다. 시간이 충분히 흐른 후 생성물의 농도가 다른 것에 비해 많은 II가 기질을 첨가한 것이고, 보통의 효소 반응이 완료되기 전에 반응이 완료되는 III이 효소 E를 첨가한 것이고, 보통의 효소 반응이 완료된 후에 반응이 완료 되는 IV가 비경쟁적 저해제를 첨가한 것이다.

ㄱ. ㉒은 생성물이다. (○)

ㄴ. II는 I에 기질을 첨가한 것이다. (○)

ㄷ. t_3 에서의 그래프 접선의 기울기는 IV가 I보다 크므로, IV에서 반응 속도가 더 빠르다(I은 이미 반응이 끝난 상태이다). (○)

∴ 답: ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. DNA 복제 추론 [정답:④]

Z = 피리미딘 2종

X or Y = 퓨린 2종 or 퓨린 1종

…가닥의	GC/AT가 …일 때…	AT수	GC수	수소 결합 수
I	3	3	9	33
	1	6	6	30
	1/3	9	3	27
II	3	4	12	44
	1	8	8	40
	1/3	12	4	36

(I, II의 $\frac{G+C}{A+T}$ 로 가능한 수치)

ㄱ, ㄴ은 각각 I과 II에 6개의 염기가 추가된 것이다.(각각 X, Y)

퓨린 2종 프라이머의 가능한 수소 결합 수 = 13~17
 퓨린 1종 프라이머의 가능한 수소 결합 수 = 12 or 18

위의 표에서 I의 수소 결합 수가 II의 수소 결합 수보다 항상 적은 것을 알 수 있다.

프라이머 조건, 위의 표, 5번째 조건을 종합하여 이를 해석하면, I과 II의 수소 결합 수 차이가 5 미만으로 나아만 5번째 조건을 만족할 수 있게 됨을 알 수 있다. (진한 글씨로 표시됨)

즉, $\frac{G+C}{A+T}$ 는 I, II, ㉠에서 각각 3, $\frac{1}{3}$, 1이다.

이에 따라 X의 수소 결합 수는 Y의 수소 결합 수보다 4 많게 하는 두 경우를 따져야 한다.

1) X가 G6, Y가 A4G2인 경우

이 경우 Y가 Z와 상보적인 프라이머이므로, Z는 U4C2가 된다.

이때 ㄷ의 염기 조성은 “AT16개, GC26개, U4개”이

므로, ㄷ의 $\frac{G+C}{A+T}$ 조건을 만족하지 않는다.

2) X가 A2G4, Y가 A6인 경우

이 경우 X가 Z와 상보적인 프라이머이므로, Z는 U2C4가 된다.

이때 ㄷ의 염기 조성은 “AT24개, GC20개, U2개”이

므로, ㄷ의 $\frac{G+C}{A+T}$ 조건을 만족한다.

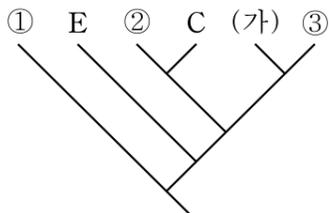
ㄱ. $\frac{G+C}{A+T}$ 는 I에서 3, a에서 1이다. (O)

ㄴ. X와 Z가 상보적인 프라이머이다. (X)

ㄷ. III의 AT수=24, GC수=16이므로, III과 (나) 사이의 염기 간 수소결합 개수는 96개이다. (O)

∴ 답:④ ㄱ, ㄷ

12. 계통수 [정답:③]

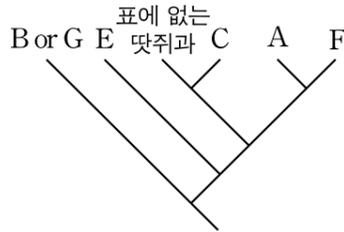


C와 E가 다른 목에 속한다면 ①이 제3의 목에 속하므로 조건에 모순이다. C와 E가 같은 과에 속한다면 계통수에는 총 2개의 과가 나타나므로 조건에 모순이다. 따라서 C와 E는 진무맹장목에 속한다.

진무맹장목에 속한 C와 E는 표에 나타나며 서로 다른 과에 속하므로 둘 중 하나는 딱쥐과, 나머지 하나는 두더지과에 속한다. 어떤 경우건, 표에는 비버과 2종, 두더지과 2종, 딱쥐과 3종이 나타난다. 표의 7종 중 계통수를 만족하도록 하는 5종으로 가능한 조합은

‘비버과 1종+두더지과 1종+딱쥐과 3종’

이 유일하다. 이를 계통수에 대입하면



(A와 F의 위치는 서로 변경 가능)

위와 같고, E는 두더지과, C는 딱쥐과에 속한다는 결론을 얻을 수 있다.

ㄱ. A는 진무맹장목에 속한다. (X)

ㄴ. E는 두더지과, F는 딱쥐과에 속한다. (X)

ㄷ. (가)의 학명은 *Crocidura sapaensis* 또는 *Crocidura lasiura*다. (O)

∴ 답:③ ㄷ

13. 1유전자 1효소설 [정답:①]

우선 표에서 ㉠을 넣었을 때에 모두 성장하고, ㉡를 넣으면 II만 성장하고, ㉢를 넣으면 I과 II가 성장하는 것을 통해서 ㉠, ㉡, ㉢가 순서대로 아르지닌, 오르니틴, 시트룰린 이고, 오르니틴 배지에서만 성장하지 못하는 I은 유전자 b에 돌연변이가 난 것, 모든 배지에서 성장하는 II은 유전자 a에 돌연변이가 난 것이다.

다음으로 III은 오직 아르지닌을 넣은 배지에서만 성장하므로, 무조건 유전자 c에 돌연변이가 일어나야 하고, 이 상태에서 한 군데 더 돌연변이가 일어나서 위의 세 배지 모두에서 시트룰린이 합성되지 못하게 하려면 시트룰린이 합성되는 경로에 있는 유전자 b에 돌연변이가 나와야 한다.

따라서 ㉠은 I이고 ㉡은 유전자 c이다.

ㄱ. ㉠은 아르지닌이다. (O)

ㄴ. ㉠은 I로, I은 유전자 b에 돌연변이가 난 것이므로 오르니틴(㉡) 첨가 배지에서 성장하지 못한다. (X)

ㄷ. ㉡은 유전자 c로, c로부터 합성된 효소 C의 기질은 시트룰린(㉢)이다. (X)

∴ 답:① ㄱ

14. 식물계 [정답:③]

ㄱ. 고사리는 비종자관다발 식물로, 뿌리, 줄기, 잎을 갖는다. (O)

ㄴ. 소나무와 장미는 모두 큐티클 층을 갖는다. (O)

ㄷ. 고사리는 비종자관다발식물이다. (X)

∴ 답:③ ㄱ, ㄴ

15. 생명공학 [정답:⑤]

우선 시험관 I~IV을 보면 시험관 II에서만 DNA 조각이 3개 생겼음을 알 수 있다. 즉 주어진 서열에서 한 종류의 제한효소만 절단 부위가 두 개 있는 것이다. 주어진 서열과 제한효소의 서열을 관찰해보면 다음을 추론할 수 있다.

i) 제한 효소들을 염기의 배열에 따라 분류하면

Kpn I과 BamHI은 같은 염기가 두 번 연달아 나타난 후에 하나의 염기가 단독으로 배열되고, 그 후 상보적이다.

Sma I은 같은 염기가 세 번 연달아 나타나고, 그 후는 상보적이다.

BsrGI은 한 종류의 염기 두 개의 사이에 다른 한 종류의 염기가 배열되고, 그 후 상보적이다.

ii) 주어진 서열에서 위의 배열방식이 두 번 나타나는 것은 Sma I (㉠㉠㉠㉠㉠)과 BsrGI (㉡㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩)이다. 만약 BsrGI이 주어진 서열을 두 번 자르는 효소라면, II에서 생성된 DNA 조각의 염기 수는 6, 24, 40 이어야 할 것이기에 II에 들어간 효소는 Sma I이어야 한다. 따라서 ㉠은 C, ㉡은 G로 확정된다.

이제 A와 T를 확정하기 위해 BsrGI을 다시 보자. BsrGI의 구조에 맞는 서열은 위의 ㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩과 ㉦㉧㉨㉩㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩인데, ㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩이 BsrGI의 서열이 아님이 확정되었으므로 ㉦㉧㉨㉩㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩이 BsrGI로 확정되고 ㉦은 T, ㉢은 A로 확정된다. 서열은 다음과 같다.

ACATGTGGTACCCGGGATCCACATGTACACCCGGG-3

X는 Sma I으로 확정된 가운데, 시험관 IV처럼 잘랐을 때에 생성된 DNA 조각의 염기수가 18, 52로 나오는 것은 BsrGI과 Kpn I 두 종류이다. 둘 중 어느 것이 Z인지 구분하기 위해 시험관 V를 보자. BsrGI, BamHI, Kpn I 중 두 개를 넣어 절단했을 때에 생성된 DNA 조각의 염기 수가 16, 18, 36이 나오려면 BamHI과 Kpn I을 넣어야 한다. (Kpn I과 BsrGI을 넣을 경우, BsrGI과 BamHI을 넣은 경우 생성된 DNA 조각의 염기 수는 모두 18, 18, 34이다.)

ㄱ. ㉠은 타이민(T)이다. (O)

ㄴ. ㉠은 BsrGI, ㉡는 Kpn I으로 절단된 조각으로, BsrGI과 Kpn I의 점착성 말단이 같지 않으므로 두 조각은 연결되지 않는다. (X)

ㄷ. III에서는 염기 수가 34개, 36개인 DNA조각이 생성된다. (O)

∴ 답:⑤ ㄱ, ㄷ

16. 암반응 [정답: ⑤]

가장 먼저 (가)와 ㉠이 교차하는 곳의 0을 보자. 3PG, PGAL, 포도당, RuBP 모두 탄소를 가지므로 0이 될 수 있는 것은 인산기 뿐이므로 ㉠은 인산기이고, 인산기가 없는 (가)가 될 수 있는 것은 포도당뿐이다.

(나)와 ㉡이 교차하는 곳의 3은 경우의 수가 많으니 먼저 (다)와 ㉢이 교차하는 곳의 2를 보자. 2로 가능한 것은 RuBP의 인산기와 포도당이 만들어지기 직전의 PGAL의 분자 수가 있지만, 인산기는 이미 ㉠으로 확정되었기 때문에 ㉢은 분자 수로, ㉡은 탄소 수로, (다)는 PGAL로 확정된다.

물질 중 3PG와 RuBP가 남은 상황에서, RuBP의 탄소 수는 5이므로 (나)는 3PG가 된다. 정리하면, ㉠, ㉡, ㉢은 차례대로 인산기 수, 탄소 수, 분자 수, (가), (나), (다), (라)는 차례대로 포도당, 3PG, PGAL, RuBP가 된다.

ㄱ. ㉢은 '분자 수'이다. (○)

ㄴ. (다)는 PGAL이다. (○)

ㄷ. ㉠는 PGAL의 인산기 수(1), ㉡는 RuBP의 탄소 수(5), ㉢는 3PG의 분자 수(12)이므로 ㉠+㉡+㉢ = 18이다. (○)

∴ 답: ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. TCA회로 [정답: ②]

주어진 표의 과정 I을 보면, FADH₂와 ATP가 모두 생성됨을 확인할 수 있다. 이것을 통해서 과정 I은 5탄소 화합물이 4탄소 화합물로 전환되는 과정임을 알 수 있다.

다음으로 과정 II를 보면 CO₂가 생성됨을 확인할 수 있다. 이것을 통해서 과정 II는 시트르산이 5탄소 화합물로 전환되는 과정임을 알 수 있다(5탄소 화합물이 4탄소 화합물로 전환되는 과정이 과정 I로 확정되었기 때문에).

따라서 과정 I과 과정 II에 공통적으로 포함된 ㉠이 우선적으로 5탄소 화합물로 확정되고, 순차적으로 ㉡이 4탄소 화합물, ㉢이 시트르산, ㉣이 옥살 아세트산으로 확정된다.

ㄱ. 회로 반응의 방향은 ㉠이다. (×)

ㄴ. ㉠의 탄소 수(6)와 ㉡의 탄소 수(4)의 합은 10으로, ㉢의 탄소 수(4)와 ㉣의 탄소 수(5)의 합인 9보다 크다. (○)

ㄷ. III은 옥살 아세트산과 아세틸 CoA가 합성되어 시트르산이 되는 과정으로, 아무것도 합성되지 않는다. (×)

∴ 답: ② ㄴ

18. 하디-바인베르크 법칙 [정답: ③]

우선 세 번째 조건을 보면, 형질이 다른 두 개체를 교배하여 '㉠을 갖지 않는 개체'를 얻을 확률이 3/8로 1/2보다 작으므로 '㉠을 갖지 않음'은 열성 형질이다. II에서 열성 대립 유전자의 빈도를 q라 하면,

$$\frac{q}{1+q} = \frac{3}{8} \text{에서 } q = \frac{3}{5}$$

다음으로 두 번째 조건에서 A가 우성 대립 유전자일 경우, A는 '㉠을 가짐'이다. I에서 열성 대립 유전자의 빈도를 q'이라 하면,

$$\frac{2(1-q')}{1-q'^2} = \frac{2}{1+q'} = \frac{24}{7} \text{에서 } q' = \frac{5}{12} \rightarrow \text{모순}$$

따라서 A가 열성 유전자이다. 이것으로 계산하면

$$\frac{2q'}{1-q'^2} = \frac{24}{7} \text{에서 } q' = \frac{3}{4}$$

네 번째 조건에서 집단 I의 총 개체수를 N₁, 집단 II의 총 개체수를 N₂라고 하면, 유전자 A*의 수는 집단 I에서 $\frac{1}{2}N_1$ 개, II에서 $\frac{4}{5}N_2$ 개 이므로 조건 5를

이용하여 실제 개체수를 계산해주면 다음의 표를 얻을 수 있다.

상	A<A*	AA	AA*	A*A*	
I	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	4500	3000	500
II	$\frac{3}{5}$	$\frac{2}{5}$	1800	2400	800

∴ 답: ③ 3000

19. 생명공학-줄기세포 [정답: ④]

ㄱ. 성체 줄기 세포를 얻을 때는 핵치환 기술이 사용되지 않는다. (×)

ㄴ. 유도 만능(역분화) 줄기세포는 거의 모든 세포로 분화할 수 있는 반면, 성체 줄기 세포가 분화할 수 있는 세포는 한정되어 있다. (○)

ㄷ. 유도 만능(역분화) 줄기세포와 성체 줄기세포는 모두 체세포를 이용하여 얻는다. (○)

∴ 답: ④ ㄴ, ㄷ

20. 코돈 [정답: ①]

편의를 위해 모두 비주형 가닥 기준으로 해설을 작성한 이후 답을 구할 때에 상보적 서열로 바꾸어 구하겠음. 우선 X를 가시적으로 나타내면 다음과 같다. (가~라는 각각 아르지닌, 류신, 세린, 알라닌 중 하나이다.)

AUG	GG ₋					G ₋	U ₋
메싸	글리신	(가)	(나)	(다)	(라)	아르지닌	종결

Y는 1개의 메싸이오닌과 3개의 글리신으로 구성되고 메싸이오닌은 개시코돈이므로 돌연변이가 일어난 결과 X의 (다)가 있던 자리에서 종결코돈이 나와야 하고, (가)와 (나)에 사이토신(C)이 있다면 ㉠과 상보적인 염기로 바뀌어서 아미노산들이 모두 글리신으로 바뀌어야 한다. 그런데 류신(UU₊/CU₋)의 경우 C가 바뀐다 하더라도 글리신이 될 수 없기 때문에 라는 류신으로 확정되고, 알라닌(GC₋)의 경우 바뀌어도 종결코돈이 될 수 없으므로 (가)와 (나) 중 하나로 확정된다. 세린(UCA→UGA)과 아르지닌(CGA→UGA)만이 돌연변이를 통해 종결코돈이 될 수 있다. 각각의 경우에 대해 따져보자.

i) 아르지닌이 돌연변이를 통해 종결코돈이 됨 이 경우 세린(AG₊/UC₋)은 글리신이 아닌 다른 아미노산으로 바뀌기 때문에 모순이다.

따라서 세린이 종결코돈으로 변해야 하고, 사이토신은 구아닌으로 치환된다. 알아낸 사실을 바탕으로 Y를 나타내면 다음과 같다.

AUG	GG ₋	GG ₋	GG ₋	UGA	U ₋	G ₋	U ₋
메싸	글리신	글리신	글리신	종결	-	-	-

이제 Z를 통해서 나머지 서열을 확정하자. Z의 아미노산 수가 총 5개이고, 두 개가 결실된 상태이므로 'Y의 빨간 부분으로 종결코돈을 만들 수 있을까?'라고 생각하는 것이 합리적 추론이다. 가능한 종결코돈으로는 UAG가 있고, X의 류신 서열이 CUU, 아르지닌 서열이 AG₊이면 정확히 들어맞는다. 이것을 바탕으로 다시 Y의 서열을 써주면 (류신의 사이토신은 돌연변이에 의해 구아닌으로 치환되었다.)

AUG	GG ₋	GG ₋	GG ₋	UGA	GUU	AG ₊	U ₋
메싸	글리신	글리신	글리신	종결	-	-	-

이제 두 개의 트립토판(UGG)과 세 개의 메싸이오닌(AUG)을 만들어보자. 만약 맨 앞 글리신의 GG가 결실되지 않는다면, Z에는 글리신이 적어도 한 개 있어야 한다. (만약 세 번째 염기가 G여서 두 번째 세 번째 GG가 삭제되어도 GGG가 나오기 때문에) 따라서 결실된 연속된 염기는 맨 앞 글리신의 GG이고, 이후 두 개의 트립토판과 세 개의 메싸이오닌을 만들어주려면 첫 번째, 두 번째 글리신의 3'말단 염기가 U이고 마지막 글리신의 3'말단 염기가 A이며, 5'-GU-3'의 서열이 5'-UG-3'으로 바뀌면 된다.

즉 ㉠, ㉡, ㉢는 순서대로 사이토신(C), 사이토신(C), 아테닌(A)이다.

ㄱ. X에서 세린을 암호화하는 서열은 UCA이므로 ㉠의 세린을 암호화하는 부위에는 ㉡(사이토신)와 ㉢(아테닌)중 ㉢(아테닌)만 1개 있다. (○)

ㄴ. Y의 종결 코돈의 염기서열은 UGA, Z의 종결코돈의 염기서열은 UAG로 서로 다르다. (×)

ㄷ. X의 류신의 서열은 CUU이므로, 류신을 운반하는 tRNA의 안티코돈에서 3' 말단 염기는 G이다. (×)

∴ 답: ① ㄱ