

2025학년도 대학수학능력시험 대비

시험날짜	학 년	과 목	개 정	구 성
11월 14일	3, N	생명과학 II	3판	추론형 문제

VIII. 고난도 스킬

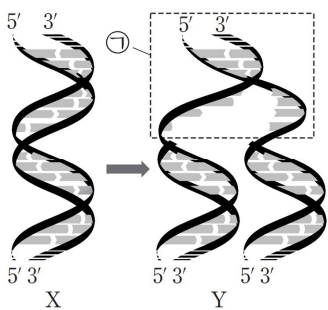
1. DNA 복제 실험과 계산(★★★★☆ | 고난도)(20%)

세대	$^{14}\text{N} - ^{14}\text{N}$	$^{14}\text{N} - ^{15}\text{N}$	$^{15}\text{N} - ^{15}\text{N}$	총수
G_0	0	0	1	1
G_1	0	2	0	2
G_2	2	2	0	4
G_3	6	2	0	8
G_4	14	2	0	16

- 처음 배양액을 옮겨 배양하여 얻은 세대 이후 배양액을 유지하여 배양할 경우 중층의 DNA 상대량은 동일하다.
- 처음 배양액을 옮겨 배양하여 얻은 세대 이후 배양액을 옮겨 배양할 시 중층 DNA 상대량은 이동한다.

[DNA 복제 ①-계산 유형]

1. 그림은 대장균의 DNA X가 복제되는 과정의 일부를 모식적으로 나타낸 것이다. 그림에서 Y는 X가 50% 복제되었을 때의 DNA이다. 표는 Y의 특성을 나타낸 것이다.



- Y를 구성하는 뉴클레오타이드는 모두 2400개이다.
- Y에서 새로 합성된 DNA 가닥의 G+C 함량은 35%이고, Y에서 복제되지 않은 부분 ①의 G+C 함량은 45%이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지연 가닥과 선도 가닥의 복제된 길이는 동일하다.)
[2015학년도 수능 10번]

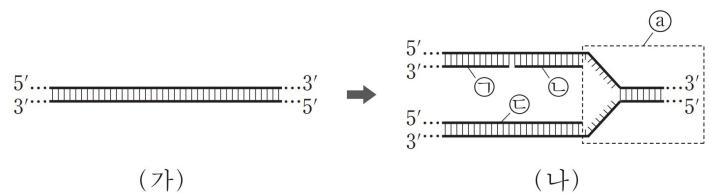
| 보 기 |

- ㄱ. X를 구성하는 뉴클레오타이드는 1600개이다.
- ㄴ. 복제 과정에서 에너지가 사용된다.
- ㄷ. X에서 $\frac{A+T}{G+C}$ 는 1.5이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 어떤 세포에서 일어나는 DNA X의 복제에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 DNA X를, (나)는 X가 복제되는 과정의 일부를 나타낸 것이다.
- (나)에서 염기의 개수는 1600개이고, 그중 유라실(U)의 개수는 5개이다. ㉠~㉢은 새로 합성된 가닥이다.
- ㉠(나)에서 복제되지 않은 부분의 염기 개수는 X의 염기 개수의 40%이다.
- (나)에서 ㉠의 염기 개수와 ㉡의 염기 개수의 합은 ㉢의 염기 개수와 같으며, ㉡의 G+C 함량은 40%이고, ㉠의 G+C 함량은 60%이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2018학년도 9월 모의평가 14번]

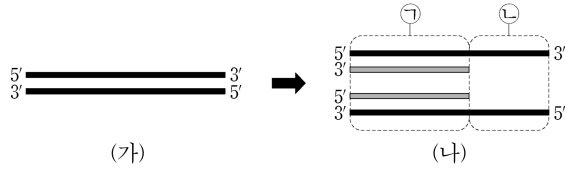
| 보 기 |

- ㄱ. (가)에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{13}{12}$ 이다.
- ㄴ. (나)에서 타이민(T)의 개수는 435개이다.
- ㄷ. ㉡이 ㉠보다 먼저 합성되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 어떤 세포에서 일어나는 DNA X의 복제에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 이중 가닥 DNA X를, (나)는 X가 복제되는 과정의 일부를 나타낸 것이다.
- (나)는 ㉠복제된 부분과 ㉡복제되지 않은 부분을 나타낸 것이며, ㉠은 새로 합성된 가닥과 그에 대한 상보적인 주형 부분을 포함한다.
- ㉠에서 새로 합성된 가닥의 G+C 함량은 40%이다.
- ㉡의 염기 개수는 X의 염기 개수의 40%이다.
- ㉡에서 A+T 함량은 60%이다.
- ㉡에서 구아닌(G)의 개수는 180개이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2021학년도 9월 모의평가 13번]

보기

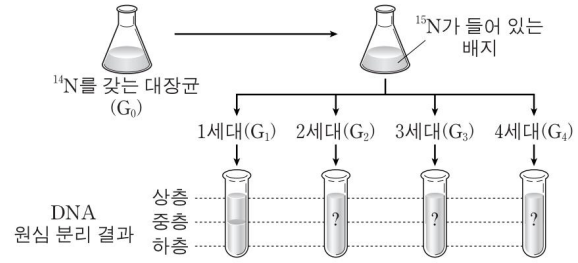
- ㄱ. X에서 G+C 함량은 40%이다.
- ㄴ. ㉠의 염기 개수는 2700개이다.
- ㄷ. ㉡에서 사이토신(C) 개수+타이민(T) 개수=450개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[DNA 복제 ②- 실험 유형]

1. 다음은 DNA의 반보존적 복제를 증명하는 실험 과정이다.

- (가) 모든 DNA가 ^{14}N 를 갖는 대장균(G_0)을 ^{15}N 가 들어있는 배지로 옮겨 배양하면서 1세대(G_1), 2세대(G_2), 3세대(G_3), 4세대(G_4) 대장균의 DNA를 추출한다.
- (나) (가)에서 추출한 각 세대의 DNA를 각각 원심 분리하여 상층, 중층, 하층에 존재하는 DNA양의 상댓값을 조사한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2015학년도 9월 모의평가 5번]

보기

- ㄱ. G_2 에서 전체 DNA 중 ^{14}N 가 존재하는 DNA 가닥을 갖는 이중 나선 DNA의 비율은 $\frac{1}{2}$ 이다.
- ㄴ. ^{15}N 대신 ^{35}S 을 사용해도 반보존적 복제를 증명할 수 있다.
- ㄷ. G_4 에서 DNA 양의 비는 중층 : 하층 = 1 : 7이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

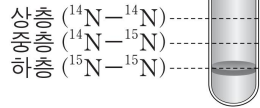
2. 다음은 DNA 복제에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 대장균을 ^{15}N 가 들어 있는 배지에서 배양하여 모든 DNA가 ^{15}N 로 표지되게 한다.
- (나) (가)에서 배양한 대장균(G_0)의 일부를 ^{14}N 가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 1세대 대장균(G_1)과 2세대 대장균(G_2)을 얻는다.
- (다) (나)의 G_2 를 다시 ^{15}N 가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 3세대 대장균(G_3)과 4세대 대장균(G_4)을 얻는다.
- (라) $G_0 \sim G_4$ 의 DNA를 추출하고 각각 원심 분리하여 상층, 중층, 하층에 존재하는 2중 나선 DNA의 상대량을 확인한다.

[실험 결과]

- G_0 의 DNA를 원심 분리한 결과는 그림과 같았다.



- (라)에서 A층에는 DNA가 없고, B층과 C층의 DNA 상대량의 비가 5:3으로 나타나는 세대가 있었다. (A~C층은 각각 상층, 중층, 하층 중 하나이다.)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
[3점] [2016학년도 6월 모의평가 18번]

보 기

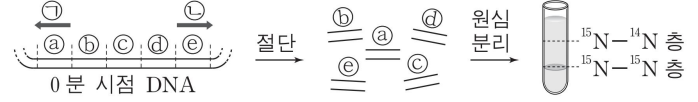
- ㄱ. (라)에서 A층에는 DNA가 없고, B층과 C층의 DNA 상대량의 비가 3:1로 나타나는 세대가 있다.
- ㄴ. G_0 에서 ^{15}N 는 DNA의 구성 성분 중 5탄당에 존재한다.
- ㄷ. B층 2중 나선 DNA의 단일 가닥 각각에는 모두 ^{15}N 가 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 대장균의 DNA 복제에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) DNA의 모든 염기가 ^{15}N 로 표지된 대장균을 ^{14}N 가 들어 있는 배지로 옮겨 배양한다.
- (나) 0분 시점에 대장균을 채취하여 추출한 DNA를 그림과 같이 일정한 길이로 절단한 후 원심 분리하고, $^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$ 층과 $^{15}\text{N}-^{14}\text{N}$ 층에서 2중 가닥 DNA 조각 ㉠~㉡와 ㉠'~㉡'의 존재 여부를 조사한다. ㉠'~㉡'은 각각 ㉠~㉡가 복제된 DNA 조각이다.



- (다) 5분, 10분, 15분 각 시점에 대장균으로부터 DNA를 추출하여 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

배양 후 시점(분)	각 층에 존재하는 DNA 조각	
	$^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$ 층	$^{15}\text{N}-^{14}\text{N}$ 층
0	㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤	없음
5	㉠, ㉢, ㉣, ㉤	㉡'
10	㉣, ㉤	㉡'
15	㉣, ㉤	㉠', ㉡', ㉢'

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 복제 원점은 한 곳에만 존재한다.) [3점]

[2017학년도 6월 모의평가 16번]

보 기

- ㄱ. ㉡에 복제 원점이 있다.
- ㄴ. 복제는 ㉠ 방향으로만 일어났다.
- ㄷ. 배양 후 15분 시점의 ㉢'은 배양 후 10분 시점이 지난 후에 합성이 완료되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 DNA 복제에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 모든 DNA가 ^{14}N 로 표지된 대장균(G_0)을 ^{15}N 가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 1세대 대장균(G_1), 2세대 대장균(G_2), 3세대 대장균(G_3)을 얻는다.
- (나) (가)의 G_3 을 다시 ^{14}N 가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 4세대 대장균(G_4)을 얻는다.
- (다) $G_0 \sim G_4$ 의 DNA를 추출하고 각각 원심 분리하여 상층($^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$), 중층($^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$), 하층($^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$)에 존재하는 2중 나선 DNA의 상대량을 확인한다.
- (라) 표는 각 세대별로 전체 DNA 중 특정 DNA가 차지하는 비율을 나타낸 것이다. A~C는 각각 상층($^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$), 중층($^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$), 하층($^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$) 중 하나이다.

구분 \ 세대	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4
A	0	1	0.5	?	?
B	0	0	㉠	?	㉡
C	1	0	?	?	㉢

이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2017학년도 9월 모의평가 12번]

보 기

- ㄱ. ㉠은 0.5이다.
- ㄴ. ㉡과 ㉢의 합은 1이다.
- ㄷ. ^{14}N 는 DNA의 구성 성분 중 5탄당에 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 다음은 DNA 복제에 대한 실험이다.

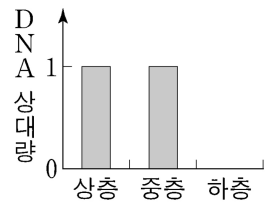
○㉠과 ㉡은 ^{14}N 가 들어있는 배양액과 ^{15}N 가 들어 있는 배양액을 순서 없이 나타낸 것이다.

[실험 과정]

- (가) 모든 DNA가 ^{14}N 와 ^{15}N 중 하나로 표지된 대장균(G_0)을 ㉠에서 배양하여 1세대 대장균(G_1)을 얻고, G_1 을 ㉡으로 옮겨 배양하여 2세대 대장균(G_2), 3세대 대장균(G_3)을 얻는다.
- (다) $G_0 \sim G_3$ 의 DNA를 추출하고 각각 원심 분리하여 상층($^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$), 중층($^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$), 하층($^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$)에 존재하는 2중 나선 DNA의 상대량을 확인한다.

[실험 결과]

○그림은 G_3 의 DNA를 추출하여 원심 분리하였을 때, ㉠상층, ㉡중층, 하층에 존재하는 DNA의 상대량을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2020학년도 9월 모의평가 11번]

보 기

- ㄱ. ㉠과 ㉡의 DNA에서 $\frac{\text{염기 T의 개수}}{\text{염기 C의 개수}}$ 는 서로 같다.
- ㄴ. G_1 의 DNA를 추출하여 원심 분리하였을 때 DNA는 중층에만 존재한다.
- ㄷ. G_3 을 ㉠으로 옮겨 2회 연속 배양한 후 얻은 5세대 대장균(G_5)의 DNA를 추출하여 원심 분리하였을 때, 전체 DNA 중 중층에 있는 DNA의 비율은 $\frac{1}{6}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 다음은 DNA 복제에 대한 실험이다.

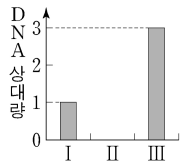
○㉑과 ㉒은 ^{14}N 가 들어있는 배양액과 ^{15}N 가 들어 있는 배양액을 순서 없이 나타낸 것이다.

[실험 과정]

- (가) 모든 DNA가 ^{14}N 로 표지된 대장균 A(G_0)와 모든 DNA가 ^{15}N 로 표지된 대장균 B(G_0)를 같은 수로 준비한다. A와 B의 DNA는 염기 서열이 동일하다.
- (나) A(G_0)와 B(G_0)를 각각 ㉑에서 배양하여 1세대 대장균(G_1), 2세대 대장균(G_2), 3세대 대장균(G_3)을 얻는다.
- (다) B를 이용하여 얻은 G_3 을 ㉒으로 옮겨 배양하여 4세대 대장균(G_4)과 5세대 대장균(G_5)을 얻는다.
- (라) A를 이용하여 얻은 G_3 과 B를 이용하여 얻은 G_4 를 모두 섞은 후 DNA를 추출하고 원심 분리하여 상층($^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$), 중층($^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$), 하층($^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$)에 존재하는 이중 나선 DNA의 상대량을 확인한다.

[실험 결과]

○그림은 (라) 과정을 통해 얻은 결과를 나타낸 것이다. I~III은 각각 상층, 중층, 하층 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2021학년도 6월 모의평가 16번]

보기

- ㄱ. I에는 B를 이용하여 얻은 G_4 의 DNA가 존재한다.
- ㄴ. III에는 ^{15}N 로 표지된 DNA가 존재한다.
- ㄷ. B를 이용하여 얻은 G_5 의 DNA를 추출하여 원심 분리하였을 때 DNA는 중층과 하층에 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 DNA 복제에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 모든 DNA가 ^{15}N 로 표지된 대장균(G_0)을 ^{14}N 가 들어 있는 배양액에서 배양하여 1세대 대장균(G_1)을 얻는다. 모든 DNA가 ^{15}N 로 표지된 대장균 B(G_0)를 같은 수로 준비한다. A와 B의 DNA는 염기 서열이 동일하다.
- (나) G_1 을 ^{15}N 가 들어 있는 배양액으로 옮겨 배양하여 2세대 대장균(G_2)을 얻고, G_2 를 ^{14}N 가 들어 있는 배양액으로 옮겨 배양하여 3세대 대장균(G_3)을 얻는다.
- (다) $G_0 \sim G_3$ 의 DNA를 추출하고 각각 원심 분리하여 상층($^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$), 중층($^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$), 하층($^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$)에 존재하는 이중 나선 DNA의 상대량을 확인한다.

[실험 결과]

○표는 (다) 과정을 통해 얻은 결과를 나타낸 것이다. I~III은 각각 상층, 중층, 하층 중 하나이다.

구분	DNA 상대량			
	G_0	G_1	G_2	G_3
I	0	?	㉑	6
II	1	0	2	0
III	0	?	?	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2025학년도 6월 모의평가 13번]

보기

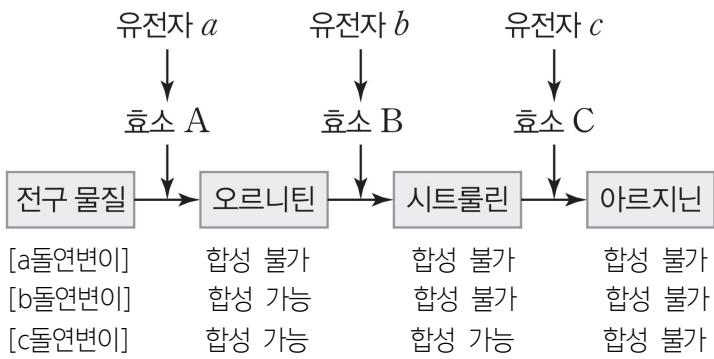
- ㄱ. I은 상층이다.
- ㄴ. ㉑은 2이다.
- ㄷ. G_0 의 II에 있는 DNA와 G_3 의 III에 있는 DNA에서 아데닌(A)의 개수 사이토신(C)의 개수는 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 붉은빵곰팡이 실험 (☆☆☆☆☆ | 중난도)(10%)

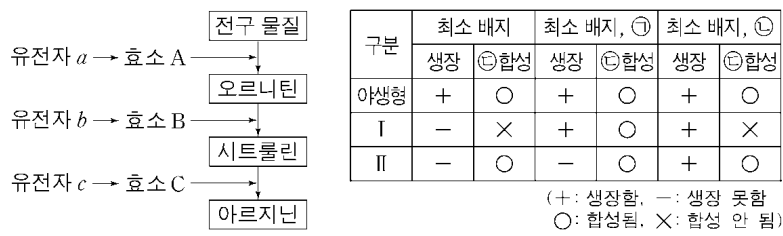
1. 기본

- 최소 배지에서 더 많은 돌연변이가 합성 못 하는 물질 → 나중 물질



★ 특정 물질 추가에 따른 다른 물질 합성 제시
- 돌연변이들 중 물질 A 추가에 따라 물질 B의 합성 여부가 달라진다면, 순서는 A → B

1. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을, 표는 최소 배지에 물질 ㉠ 또는 ㉡의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I 과 II의 성장 여부와 물질 ㉢의 합성 여부를 나타낸 것이다. I은 유전자 a ~ c 중 어느 하나에 돌연변이가 일어나고, II는 그 나머지 유전자 중 하나에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉠~㉢은 각각 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2017학년도 수능 19번]

보기
ㄱ. II는 b에 돌연변이가 일어난 것이다.
ㄴ. ㉠을 합성하는 효소는 A이다.
ㄷ. ㉢은 아르지닌이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을, 표는 최소 배지에 물질 ㉠~㉢의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I ~IV의 성장 여부를 나타낸 것이다. 돌연변이주 I ~III은 a~c 중 어느 하나에만, IV는 a~c 중 두 개의 유전자에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉠~㉢은 각각 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌 중 하나이다.



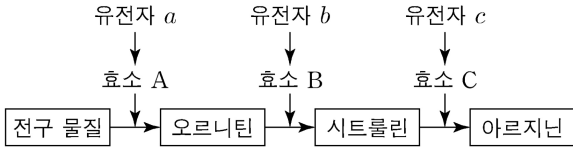
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [2018학년도 9월 모의평가 13번]

보기
ㄱ. 효소 B의 기질은 ㉠이다.
ㄴ. ㉢은 아르지닌이다.
ㄷ. IV는 a, b 모두에 돌연변이가 일어난 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 붉은빵곰팡이의 유전자 발현에 대한 자료이다.

○야생형에서 아르지닌이 합성되는 과정은 그림과 같다.



○돌연변이주 I과 II는 각각 유전자 a와 b 중 하나에만 돌연변이가 일어난 것이다.

○야생형 I, II를 각각 최소 배지, 최소 배지에 물질 ㉠이 첨가된 배지, 최소 배지에 물질 ㉡이 첨가된 배지에서 배양하였을 때, 성장 여부와 물질 ㉢의 합성 여부는 표와 같다. ㉠~㉢은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	최소 배지		최소 배지, ㉠		최소 배지, ㉡	
	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성
야생형	+	○	+	○	+	○
I	-	×	+	○	-	×
II	-	×	+	○	+	○

(+: 성장함, -: 성장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

[2019학년도 수능 8번]

보기

- ㄱ. ㉡은 시트룰린이다.
- ㄴ. 효소 B의 기질은 ㉢이다.
- ㄷ. II는 a에 돌연변이가 일어난 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을, 표는 최소 배지에 물질 ㉠의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I~III의 성장 여부와 물질 ㉡과 ㉢의 합성 여부를 나타낸 것이다. I은 유전자 a~c 중 어느 하나에, II는 나머지 두 유전자 중 어느 하나에만, III은 그 나머지 하나에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉠~㉢은 각각 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌 중 하나이다.

구분	최소 배지			최소 배지, ㉠		
	성장	㉡ 합성	㉢ 합성	성장	㉡ 합성	㉢ 합성
야생형	+	○	○	+	○	○
I	-	×	○	-	×	○
II	-	×	(가)	+	○	○
III	-	×	×	+	○	×

(+: 성장함, -: 성장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2020학년도 6월 모의평가 11번]

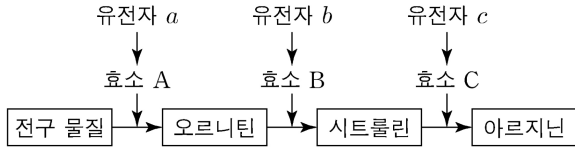
보기

- ㄱ. (가)는 '×'이다.
- ㄴ. I은 c에 돌연변이가 일어난 것이다.
- ㄷ. ㉡은 오르니틴이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 다음은 붉은빵곰팡이의 유전자 발현에 대한 자료이다.

○야생형에서 아르지닌이 합성되는 과정은 그림과 같다.



○돌연변이주 I은 유전자 a~c 중 어느 하나에, II는 그 나머지 유전자 중 하나에만 돌연변이가 일어난 것이다.

○야생형 I, II를 각각 최소 배지, 최소 배지에 물질 ㉠이 첨가된 배지, 최소 배지에 물질 ㉡이 첨가된 배지에서 배양하였을 때, 성장 여부와 물질 ㉡의 합성 여부는 표와 같다. ㉠~㉡은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	최소 배지		최소 배지, ㉠		최소 배지, ㉡	
	성장	㉡ 합성	성장	㉡ 합성	성장	㉡ 합성
야생형	+	○	+	○	+	○
I	-	?	+	○	-	○
II	-	×	+	×	-	×

(+: 성장함, -: 성장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[2021학년도 9월 모의평가 14번]

보 기

- ㄱ. ㉠은 시트룰린이다.
- ㄴ. ㉡은 효소 B의 기질이다.
- ㄷ. I은 최소 배지에 ㉡을 첨가하여 배양하였을 때 성장한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 전사인자 추론 (★★★★★ | 중난도)(100%)

1. 다음은 어떤 동물의 세포 I~III에서 유전자 w, x, y, z 의 전사 조절에 대한 자료이다.

○ w, x, y, z 의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A, B, C는 그림과 같다.

A	B	프로모터	유전자 w	
A	C	프로모터	유전자 x	
A	C	프로모터	유전자 y	
	B	C	프로모터	유전자 z

- w, x, y, z 의 전사에 관여하는 전사 인자는 ㉠, ㉡, ㉢이다. ㉠은 A에만 결합하며, ㉡은 B와 C 중 어느 하나에만 결합하고 ㉢은 그 나머지 하나에 결합한다.
- w, x 각각의 전사는 각 유전자의 전사 인자 결합 부위 모두에 전사 인자가 결합했을 때 촉진된다. y, z 각각의 전사는 각 유전자의 전사 인자 결합 부위 중 하나에만 전사 인자가 결합해도 촉진된다.
- I에서 x 의 전사가 촉진된다.
- II에서 y 의 전사가 촉진되며, ㉠~㉢ 중 ㉡만 발현된다.
- I~III 중 w 의 전사는 III에서만 촉진된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[2017학년도 6월 모의평가 20번]

보기

- ㄱ. ㉡은 C에 결합한다.
- ㄴ. I에서 y 의 전사와 z 의 전사가 모두 촉진된다.
- ㄷ. w, x, y, z 중 I~III 모두에서 전사가 촉진되는 유전자는 2개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 진핵 세포 P의 분화와 관련된 유전자 ㉠~㉢의 전사 조절에 관한 자료이다.

- 전사 인자 결합 부위 A~D에 각각 전사 인자 a~d가 결합한다.
- A에 a가 결합할 때 ㉠의 전사가 일어나고, D에 d가 결합할 때 ㉢의 전사가 일어난다.
- B에 b, C에 c가 모두 결합할 때 ㉡의 전사가 일어난다.
- ㉠은 전사 인자 b를 암호화하는 유일한 유전자이다.
- P는 ㉡과 ㉢ 중 ㉡만 발현되면 세포 X로, ㉡과 ㉢ 중 ㉢만 발현되면 세포 Y로 분화된다. P는 ㉡과 ㉢이 모두 발현되면 세포 Z로 분화된다.

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[2017학년도 9월 모의평가 16번]

보기

- ㄱ. P에 a~d 중 a, b, c만 존재하면 ㉠, ㉡, ㉢이 모두 전사된다.
- ㄴ. ㉠~㉢ 중 X에 존재하는 유전자는 1개이다.
- ㄷ. P가 Z로 분화되기 위해 a가 필요하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 어떤 동물의 세포 I~III에서 유전자 x, y, z 의 전사 조절에 대한 자료이다.

○ x, y, z 는 각각 전사 인자 X, Y, Z를 암호화하며, x, y, z 의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A, B, C, D는 그림과 같다.



- x, y, z 의 전사에 관여하는 전사 인자는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이다. ㉠은 A에만, ㉡은 B에만 결합하며, ㉢은 C와 D 중 어느 하나에만 결합하고, ㉣은 그 나머지 하나에 결합한다.
- x 의 전사는 전사 인자가 A와 B 중 하나에만 결합해도 촉진되고, z 의 전사는 전사 인자가 B와 C 중 하나에만 결합해도 촉진된다. y 의 전사는 A에 전사 인자가 결합하고 동시에 다른 전사 인자가 C와 D 중 하나에만 결합해도 촉진된다.
- I과 III에서는 각각 X~Z 중 2가지만 발현되고, II에서는 X~Z 중 적어도 하나가 발현된다.
- II에서는 ㉠~㉣ 중 ㉢만 발현된다.
- ㉡은 I에서 발현되지 않고, ㉠은 III에서 발현되지 않는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

[2017학년도 수능 16번]

보기

- ㄱ. I에서는 ㉢이 발현되지 않는다.
- ㄴ. III에서는 ㉡이 발현된다.
- ㄷ. ㉢의 결합 부위는 D이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 어떤 동물의 초기 발생에서 유전자 w, y 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- 유전자 a, b, c 는 각각 전사 인자 A, B, C를 암호화하며, A, B, C는 w, y 의 전사 촉진에 관여한다.
- 세포 (가)에서는 y 의 전사가 일어나며, 세포 (나)에서는 w 와 y 의 전사가 모두 일어나고, 세포 (다)에서는 w 의 전사는 일어나고 y 의 전사는 일어나지 않는다.
- (가)에서는 a, c 만 발현되고, (나)에서는 a, b, c 가 모두 발현되고, (다)에서는 a, b 만 발현된다.
- 표는 (가), (나), (다)에서 a, b, c 각각의 발현을 인위적으로 억제할 때, w, y 의 전사 여부를 나타낸 것이다.

세포	(가)			(나)		(다)	
	a	b	c	w	y	w	y
억제된 유전자	a	b	c	w	y	w	y
w	×	×	×	○	○	○	○
y	×	○	○	×	×	×	×

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C 이외의 다른 전사 인자는 고려하지 않는다.)

[2018학년도 6월 모의평가 20번]

보기

- ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 '×'이다.
- ㄴ. w 의 전사가 일어나려면 A와 B가 모두 필요하다.
- ㄷ. (가)에서 c 의 발현을 인위적으로 억제하면 y 의 전사가 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 유전자 x 와 y 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- x 는 단백질 X를, y 는 단백질 Y를 암호화하며, x 와 y 는 각각 서로 다른 1개의 전사 인자에 의해 전사가 촉진된다.
- X와 Y 중 하나만이 전사 인자이고, 이 전사 인자는 x 와 y 중 하나의 전사를 촉진한다. X는 x 의 전사를 촉진하지 않고, Y는 y 의 전사를 촉진하지 않는다.
- x 와 y 의 프로모터와 전사 인자 결합 예상 부위 A~H는 그림과 같다.
- x 의 전사는 전사 인자가 A~D 중 ㉠연속된 두 부위에 결합하는 경우에만 촉진되고, y 의 전사는 전사 인자가 E~H 중 한 부위에 결합하는 경우에만 촉진된다.
- A~H의 제거 여부에 따른 조건 (가)~(마)에서 전사가 촉진되는 유전자는 표와 같다.

조건	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)
제거된 부위	없음	D, G, H	A, B, E	A, F	C, E, F
전사가 촉진되는 유전자	x, y	없음	y	x, y	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전사 인자 결합 예상 부위의 제거 이외의 다른 요인은 전사 인자의 작용에 영향을 주지 않는다.) [3점]

[2019학년도 6월 모의평가 16번]

보 기

- ㄱ. ㉠은 D를 포함한다.
- ㄴ. (다)에는 x 의 전사를 촉진하는 전사 인자가 존재한다.
- ㄷ. (마)에서는 y 의 전사가 촉진된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 어떤 동물의 세포 I~V에서 유전자 w, x, y, z 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- w, x, y, z 는 각각 전사 인자 W, 효소 X, 효소 Y, 효소 Z를 암호화한다. $w\sim z$ 가 전사되면 W~Z가 합성된다.
- 유전자 (가), (나), (다), (라)의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A, B, C, D는 그림과 같다.
- (가)~(라)는 $w\sim z$ 를 순서 없이 나타낸 것이고, $w\sim z$ 의 전사에 관여하는 전사 인자는 W, ㉠, ㉡, ㉢이다. ㉠은 A에만, ㉡은 B에만, ㉢은 C에만, W는 D에만 결합한다.
- $w\sim z$ 의 전사는 전사 인자가 A~D 중 하나에만 결합해도 촉진된다.
- 표는 세포 I~V에서 $w\sim z$ 의 전사 여부를 나타낸 것이다. II~V는 I에 W, ㉠, ㉡, ㉢ 중 각각 서로 다른 1가지를 넣어준 세포이다.

	세포	I	II	III	IV	V
유전자						
w		×	○	○	×	×
x		×	○	×	×	○
y		×	㉠	○	○	○
z		×	○	○	○	×

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[2019학년도 9월 모의평가 15번]

보 기

- ㄱ. ㉠은 'x'이다.
- ㄴ. 유전자 (가)는 z 이다.
- ㄷ. V는 I에 W를 넣어준 세포이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 어떤 동물의 초기 발생 중의 세포 분화에 대한 자료이다.

- 유전자 a, b, c 는 각각 전사 인자 A, B, C를 암호화한다.
- 초기 발생 중 미분화 세포가 이자 세포로 분화하기 위해서는 A와 B가, 망막 세포로 분화하기 위해서는 A와 C가, 뇌세포로 분화하기 위해서는 B와 C가 필요하다.

○ 표는 야생형과 돌연변이 I~III에서 이자 세포, 망막 세포, 뇌세포의 형성 여부를 나타낸 것이다. I은 유전자 $a\sim c$ 중 어느 하나가, II는 나머지 두 유전자 중 어느 하나만, III은 그 나머지 하나가 결실된 돌연변이이다.

구분	이자 세포	망막 세포	뇌세포
야생형	○	○	○
I	×	?	×
II	×	㉠	○
III	○	×	×

(○:형성됨, ×:형성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2020학년도 수능 15번]

보 기

- ㄱ. ㉠은 '×'이다.
- ㄴ. I은 b 가 결실된 돌연변이이다.
- ㄷ. 야생형의 이자 세포에는 b 와 c 가 모두 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 어떤 동물의 세포 I에서 x, y, z 의 전사 조절에 대한 자료이다.

○ x, y, z 는 각각 전사 인자 X, 전사인자 Y, 효소 Z를 암호화하며, $x\sim z$ 가 전사되면 X~Z가 합성된다.

○ 유전자 (가), (나), z 의 프로모터

A	B	C	프로모터	유전자 (가)
---	---	---	------	---------

와 전사 인자 결합 부위 A, B,

A	C	프로모터	유전자 (나)
---	---	------	---------

C, D는 그림과 같다.

B	D	프로모터	유전자 z
---	---	------	---------

○ (가)와 (나)는 각각 x 와 y 중 하나이다. $x\sim z$ 의 전사에 관여하는 전사 인자는 X, Y, ㉠, ㉡이다. X는 B와 D 중 어느 하나에만 결합하고, Y는 그 나머지 하나에만 결합한다. ㉠은 A와 C 중 어느 하나에만 결합하고, ㉡은 그 나머지 하나에만 결합한다.

○ (가)의 전사는 전사 인자가 A~C 중 적어도 두 부위에 결합해야 촉진되고, (나)와 z 의 전사는 전사 인자가 A~D 중 하나에만 결합해도 촉진된다.

제거된 부위 \ 유전자	A	B	C	D
x	○	○	?	○
y	○	×	×	○
z	○	×	×	㉢

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

○ 세포 I에서는 X~Z가 모두 발현되고, ㉠, ㉡ 중 ㉠만 발현된다.

○ 세포 I에서 A~D의 제거 여부에 따른 $x\sim z$ 의 전사 결과는 표와 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전사 인자 결합 부위의 제거 이외의 다른 요인은 전사 인자의 작용에 영향을 주지 않는다.) [3점]

[2021학년도 수능 13번]

보 기

- ㄱ. ㉢는 '○'이다.
- ㄴ. 유전자 (나)는 y 이다.
- ㄷ. 전사 인자 Y는 B에 결합한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 다음은 어떤 동물의 세포 I~IV에서 유전자 w, x, y, z 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- 유전자 a, b, c, d 는 각각 전사 인자 A, B, C, D를 암호화하며, A, B, C, D는 w, x, y, z 의 전사 촉진에 관여한다.
- w 의 전사는 b 가 발현되고 동시에 c 와 d 중 적어도 하나가 발현되어야 촉진된다.
- x 의 전사는 a 와 c 가 모두 발현되어야 촉진된다.
- y 의 전사는 a 가 발현되고 동시에 b, d 중 적어도 하나가 발현되어야 촉진된다.
- z 의 전사는 b 와 c 중 적어도 하나가 발현되어야 촉진된다.
- II에서는 b 가 발현되지 않는다.
- 표는 I~IV에서 (가), (나), (다), z 의 전사 여부를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 $w\sim y$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	I	II	III	IV
(가)	○	×	○	○
(나)	×	ⓐ	×	○
(다)	×	○	×	×
z	×	○	○	○

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

[2022학년도 9월 모의평가 11번]

보기

- ㄱ. (다)는 x 이다.
- ㄴ. ⓐ는 '○'이다.
- ㄷ. III과 IV에서 모두 d 가 발현된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 어떤 동물의 세포 I~IV에서 유전자 w, x, y, z 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- w, x, y, z 는 각각 전사 인자 W, 효소 X, Y, Z를 암호화하며, $w\sim z$ 가 전사되면 W~Z가 합성된다.
- 유전자 (가)~(라)의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~D는 그림과 같다. (가)~(라)는 $w\sim z$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.
- $w\sim z$ 의 전사에 관여하는 전사 인자는 W, ㉠, ㉡, ㉢이다. ㉠은 A에만, ㉡은 B에만, ㉢은 C에만, W는 D에만 결합한다.
- $w\sim z$ 의 각각의 전사는 각 유전자의 전사 인자 결합 부위 모두에 전사 인자가 결합했을 때 촉진된다.



- 표는 세포 I~IV에서 $w\sim z$ 의 전사 여부를 나타낸 것이다. I은 ㉠~㉢이 모두 발현되는 세포이며, II~IV는 각각 ㉠~㉢중 서로 다른 1개지만 발현되지 않는 세포이다.

유전자 \ 세포	I	II	III	IV
w	○	○	×	○
x	○	ⓐ	×	?
y	○	×	○	?
z	○	×	○	○

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

[2022학년도 수능 10번]

보기

- ㄱ. ⓐ는 '×'이다.
- ㄴ. (가)는 z 이다.
- ㄷ. IV는 ㉢이 발현되지 않는 세포이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 어떤 동물의 세포 I~III에서 유전자 x의 전사 조절에 대한 자료이다.

○ x의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~C는 그림과 같다.



- x의 전사에 관여하는 전사 인자는 ㉠, ㉡, ㉢이다. ㉠은 A에만 결합하며, ㉡은 B와 C 중 어느 하나에만 결합하고, ㉢은 그 나머지 하나에만 결합한다.
- x의 전사는 전사 인자가 A~C 중 적어도 두 부위에 결합했을 때 촉진된다.
- I~III 중 한 세포에서는 ㉠~㉢이 모두 발현되고, 나머지 두 세포에서는 각각 ㉠~㉢ 중 2가지만 발현된다. II에서는 ㉢이 발현된다.
- I~III에서 A~C의 제거 여부에 따른 x의 전사 결과는 표와 같다.

제거된 부위	x의 전사		
	I	II	III
없음	○	○	○
A	○	×	○
B	?	?	×
C	○	○	㉠

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

[2023학년도 6월 모의평가 16번]

보 기

- ㄱ. ㉠은 '○'이다.
- ㄴ. ㉡은 B에 결합한다.
- ㄷ. I에서는 ㉠~㉢이 모두 발현된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 어떤 동물의 세포 I과 II에서 유전자 (가), (나), (다)의 전사 조절에 관한 자료이다.

○ (가)~(다)의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~D는 그림과 같다.



- 유전자 w, x, y, z는 각각 전사 인자 W, X, Y, Z를 암호화하며, W~Z는 (가)~(다)의 전사 촉진에 관여한다. W~Z는 각각 A~D 중 서로 다른 한 부위에만 결합한다.
- (가)의 전사는 전사 인자가 A와 C 중 적어도 한 부위에 결합했을 때 촉진되고, (나)의 전사는 전사 인자가 C와 D 중 적어도 한 부위에 결합했을 때 촉진되며, (다)의 전사는 전사 인자가 A, B, D 중 적어도 두 부위에 결합했을 때 촉진된다.
- I과 II에서 w~z의 제거 여부에 따른 (가)~(다)의 전사 결과는 표와 같다. 제거된 유전자가 없는 I에서는 W~Z 중 2가지만 발현되고, 제거된 유전자가 없는 II에서는 W~Z 중 3가지만 발현된다.

제거된 유전자	I			II		
	(가)	(나)	(다)	(가)	(나)	(다)
없음	○	○	○	○	○	○
w	○	○	○	○	○	×
x	○	○	○	×	○	○
y	○	×	㉠	○	○	×
z	×	○	×	○	?	○

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

[2023학년도 수능 14번]

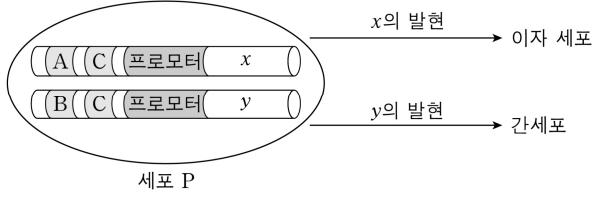
보 기

- ㄱ. ㉠은 '×'이다.
- ㄴ. W의 결합 부위는 C이다.
- ㄷ. 제거된 유전자가 없는 I에서는 X가 발현된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 어떤 동물의 세포 P의 분화와 관련된 유전자 x 와 y 의 전사 조절에 관한 자료이다.

- 세포 P는 x 와 y 중 x 만 발현되면 이자 세포로, x 와 y 중 y 만 발현되면 간세포로 분화된다.
- x 와 y 의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~C는 그림과 같다. x 와 y 의 전사 촉진에 관여하는 전사 인자는 ㉠, ㉡, ㉢이다. ㉠은 A에만, ㉡은 B에만, ㉢은 C에만 결합한다.
- x 와 y 각각의 전사는 각 유전자의 전사 인자 결합 부위 모두에 전사 인자가 결합했을 때 촉진된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

[2024학년도 6월 모의평가 11번]

보기

- ㄱ. 이자 세포에는 y 가 있다.
- ㄴ. P에 ㉠~㉢ 중 ㉢만 있으면 x 와 y 가 모두 발현된다.
- ㄷ. P에 ㉠~㉢ 중 ㉠과 ㉡만 있으면 P는 간세포로 분화된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 어떤 동물의 세포 I~III에서 유전자 x 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- x 의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~D는 그림과 같다.
- | | | | | | |
|---|---|---|---|------|---------|
| A | B | C | D | 프로모터 | 유전자 x |
|---|---|---|---|------|---------|
- x 의 전사에 관여하는 전사 인자는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이다.
 - ㉡은 B에만, ㉣은 D에만 결합한다. ㉠은 A와 C 중 어느 하나에만 결합하고, ㉢은 그 나머지 하나에만 결합한다.
 - x 의 전사는 전사 인자가 A~D 중 적어도 두 부위에 결합했을 때 촉진된다.
 - I과 II에서는 각각 ㉠~㉣ 중 2가지만 발현되고, III에서는 ㉠~㉣ 중 3가지만 발현된다. I~III에서 모두 ㉠이 발현된다.
 - I~III에서 A~D의 제거 여부에 따른 x 의 전사 결과는 표와 같다.

제거된 부위	x 의 전사		
	I	II	III
없음	○	○	○
D	○	×	?
A, B	×	×	×
A, C	×	×	○
B, D	×	㉠	?

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

[2024학년도 9월 모의평가 14번]

보기

- ㄱ. ㉠은 '×'이다.
- ㄴ. ㉠은 A에 결합한다.
- ㄷ. III에서 ㉣이 발현된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 어떤 동물의 세포 I~III에서 유전자 x 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- P는 (가)와 (나) 중 (가)만 발현되면 세포 I로, (가)와 (나) 중 (나)만 발현되면 세포 II로, (가)와 (나)가 모두 발현되면 세포 III으로 분화된다.
 - (가)와 (나)의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~C는 그림과 같다.
- | | | | |
|---|---|------|---------|
| A | B | 프로모터 | 유전자 (가) |
| A | C | 프로모터 | 유전자 (나) |
- 전사 인자 X, Y, Z는 (가)와 (나)의 전사 촉진에 관여한다. X는 B에만 결합하며, Y는 A와 C 중 어느 하나에만 결합하고, Z는 그 나머지 하나에만 결합한다.
 - (가)와 (나) 각각의 전사는 각 유전자의 전사 인자 결합 부위 모두에 전사 인자가 결합했을 때 촉진된다.

- P에서 발현된 전사 인자에 따른 ㉠~㉣의 형성 결과는 표와 같다. ㉠~㉣은 I~III을 순서 없이 나타낸 것이다.

발현된 전사 인자	세포		
	㉠	㉡	㉢
X, Y	㉠	?	×
X, Z	×	×	○
Y, Z	○	×	?

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

[2024학년도 수능 19번]

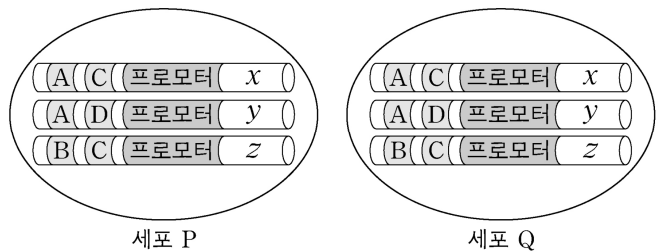
보기

- ㄱ. ㉠은 '×'이다. ㄴ. ㉢은 II이다. ㄷ. Y는 C에 결합한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 동물의 세포 P와 Q의 분화와 관련된 유전자 x , y , z 의 전사 조절에 관한 자료이다.

- P는 x ~ z 중 x , y 만 발현되어 이자 세포로 분화되고, Q는 x ~ z 중 x , z 만 발현되어 신경 세포로 분화된다.
- x ~ z 의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~D는 그림과 같다.



- x ~ z 의 전사 촉진에 관여하는 전사 인자는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이다. ㉠은 A에만, ㉡은 B에만 결합하며, ㉢은 C와 D 중 어느 하나에만 결합하고, ㉣은 그 나머지 하나에 결합한다.
- x ~ z 각각의 전사는 각 유전자의 전사 인자 결합 부위 모두에 전사 인자가 결합했을 때 촉진된다.
- Q가 신경 세포로 분화될 때 ㉢은 발현되지 않는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

[2025학년도 6월 모의평가 11번]

보기

- ㄱ. 신경 세포에는 y 가 있다. ㄴ. ㉣의 결합 부위는 D이다.
- ㄷ. P가 이자 세포로 분화되기 위해 ㉢이 필요하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

17. 다음은 어떤 동물의 세포 I~III에서 유전자 x 의 전사 조절에 대한 자료이다.

○ x 의 프로모터와 전사 인자 결합 예상 부위 ㉠~㉣은 그림과 같다.
 x 의 전사 인자 결합 부위는 ㉠~㉣ 중 세 부위이다.



○ x 의 전사에 관여하는 전사 인자는 A, B, C이다. A는 ㉠~㉣ 중 어느 하나에만 결합하며, B는 나머지 세 부위 중 하나에만 결합하고, C는 그 나머지 부위 중 하나에만 결합한다.
 ○ x 의 전사는 ㉠~㉣ 중 적어도 두 부위에 결합했을 때 촉진된다.
 ○ I에서는 A와 B만 발현되고, III에서는 A와 C만 발현된다.
 ○ I~III에서 ㉠~㉣의 제거 여부에 따른 x 의 전사 결과는 표와 같다.

제거된 부위	x 의 전사		
	I	II	III
없음	○	?	○
㉠, ㉣	×	○	○
㉡, ㉣	×	?	○
㉢, ㉣	○	○	×
㉣	?	?	㉠

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

[2025학년도 9월 모의평가 9번]

보기

- ㄱ. A는 ㉡에 결합한다.
- ㄴ. II에서는 A, B, C가 모두 발현된다.
- ㄷ. ㉠은 '×'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 어떤 동물의 세포 I~III에서 유전자 x 의 전사 조절에 대한 자료이다.

○ (가)~(다)의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~D는 그림과 같다.



○ 전사 인자 W, X, Y, Z는 (가)~(다)의 전사 촉진에 관여하고, W~Z는 각각 A~D 중 서로 다른 한 부위에만 결합한다.
 ○ (가)와 (나) 각각의 전사는 전사 인자 A~D 중 두 부위에 결합했을 때 촉진되고, (다)의 전사는 전사 인자가 A와 B 중 적어도 한 부위에 결합했을 때 촉진된다.
 ○ 표는 I~V에서 발현된 전사 인자에 따른 (가)~(다)의 전사 여부를 나타낸 것이다. V에서 발현된 전사 인자는 W~Z 중 2가지이다.

세포	I	II	III	IV	V
발현된 전사 인자	Y	W, Y	W, Z	X, Y	?
유전자	(가)	×	×	○	㉠
	(나)	×	○	×	?
	(다)	○	○	○	?

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

[2025학년도 수능 15번]

보기

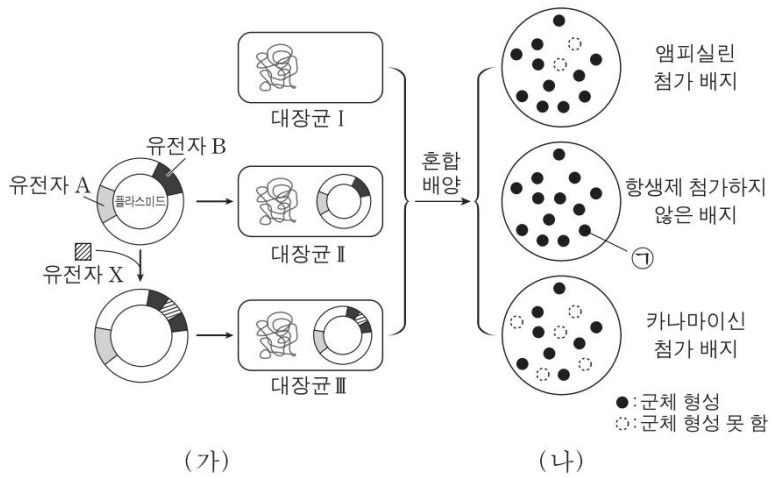
- ㄱ. W는 A에 결합한다.
- ㄴ. ㉠은 '○'이다.
- ㄷ. V에서 X가 발현된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 제한효소와 유전자 재조합 (★★★★☆ | 고난도)(100%)

1. 유전자 재조합 대장균 선별(★★★★☆)

1. 그림 (가)는 유전자 재조합 기술을 이용하여 대장균 I로부터 대장균 II와 III을 얻는 과정을, (나)는 (가)의 대장균 I~III을 섞어 항생제를 첨가하지 않은 배지와 2종류의 항생제 중 하나를 첨가한 각각의 배지에서 배양한 결과를 나타낸 것이다. III은 유전자 X의 단백질을 생산하고, 유전자 A와 B는 각각 앰피실린 저항성 유전자와 카나마이신 저항성 유전자 중 하나이다. 동일한 대장균은 각 배지에서 동일한 위치에 존재한다.



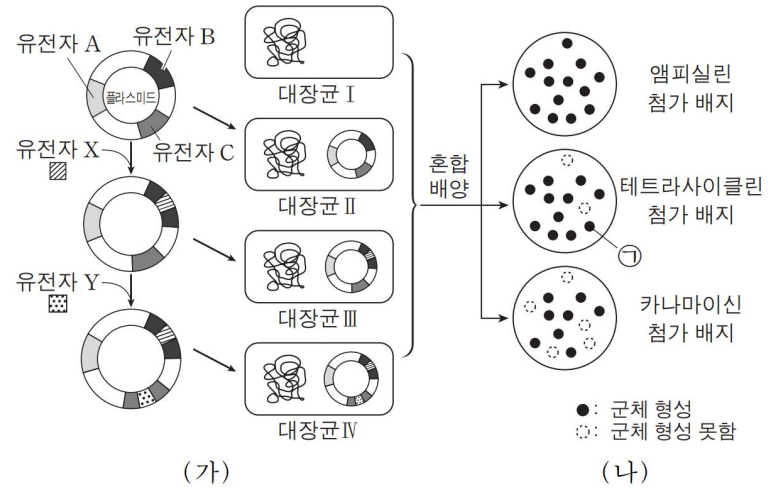
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
[3점] [2015학년도 9월 모의평가 18번]

보기

- ㄱ. II는 카나마이신과 앰피실린을 함께 첨가한 배지에서 군체를 형성한다.
- ㄴ. X가 삽입된 유전자는 앰피실린 저항성 유전자이다.
- ㄷ. (나)에서 ①은 III의 군체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 유전자 재조합 기술을 이용하여 대장균 I로부터 유전자 X의 단백질과 유전자 Y의 단백질을 모두 생산하는 대장균 IV를 얻는 과정을, (나)는 (가)의 대장균 I~IV를 섞어 3종류의 항생제 중 하나를 첨가한 각각의 배지에서 배양한 결과를 나타낸 것이다. 유전자 A~C는 각각 앰피실린 저항성 유전자, 카나마이신 저항성 유전자, 테트라사이클린 저항성 유전자 중 하나이다. 동일한 대장균은 각 배지에서 동일한 위치에 존재한다.



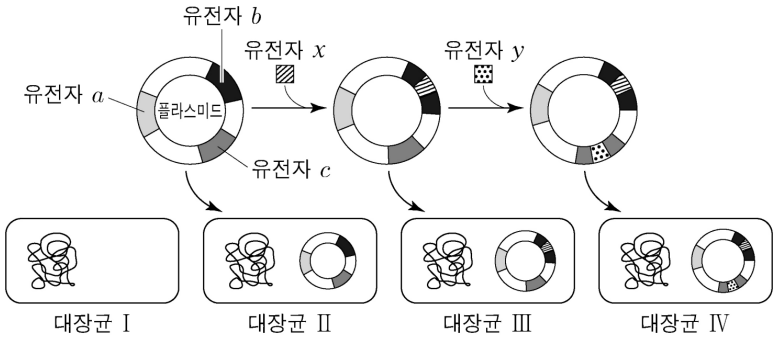
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
[2015학년도 수능 18번]

보기

- ㄱ. Y가 삽입된 위치는 카나마이신 저항성 유전자이다.
- ㄴ. (나)에서 ①은 X의 단백질을 생산한다.
- ㄷ. A는 앰피실린 저항성 유전자이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 유전자 재조합 기술을 이용하여 대장균 I로부터 유전자 x 의 단백질과 유전자 y 의 단백질을 모두 생산하는 대장균 IV를 얻는 과정을, 표는 대장균 I~IV를 섞어 서로 다른 배지에서 배양한 결과를 나타낸 것이다. 젓당 분해 효소 유전자의 산물은 물질 Z를 분해하여 대장균 군체색을 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다. 앰피실린과 카나마이신은 항생제이고, 유전자 $a\sim c$ 는 각각 앰피실린 저항성 유전자, 카나마이신 저항성 유전자, 젓당 분해 효소 유전자 중 하나이며, ㉠~㉤은 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분		㉠	㉡	㉢	㉣
Z와 앰피실린이 첨가된 배지	군체 형성 여부	형성함	가	형성함	형성 못함
	군체색	푸른색	?	흰색	?
Z와 카나마이신이 첨가된 배지	군체 형성 여부	형성함	형성함	형성함	?
	군체색	푸른색	흰색	흰색	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2021학년도 9월 모의평가 16번]

보기

ㄱ. ㉣는 ‘형성 못함’이다.
 ㄴ. b 는 카나마이신 저항성 유전자이다.
 ㄷ. ㉢은 x 를 가진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

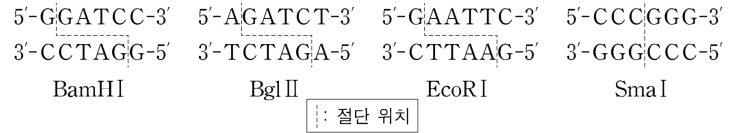
2. 제한 효소의 절단 부위와 점착성 말단(★★★★)

1. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x 는 31개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠~㉤은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이다.



○ 그림은 제한 효소 BamHI, BglII, EcoRI, SmaI 이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.



[실험 과정 및 결과]

- (가) 제한 효소 반응에 필요한 물질과 x 가 들어 있는 시험관 I~V를 준비한다.
 (나) (가)의 I~V에 표와 같이 제한 효소를 첨가하여 반응시킨다. V에 첨가한 제한 효소는 BamHI, BglII, EcoRI, SmaI 중 2가지이다.
 (다) (나)의 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수를 확인한 결과는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	BamHI	BglII	EcoRI	SmaI	?
생성된 DNA 조각 수	2	2	2	3	3
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	?	?	?	20, 20, 22	8, 24, 30

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2021학년도 수능 11번]

보기

ㄱ. ㉠은 타이민(T)이다.
 ㄴ. 시험관 I에서 염기 수가 30개인 DNA 조각이 생성된다.
 ㄷ. 시험관 V에 첨가한 제한 효소는 BglII와 EcoRI이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x 는 40개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥 x_1 의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-ATATC [] ? [] ATAAT-3'

○ 그림은 제한 효소 EcoR I, Pvu I, Rsa I, Xho I 이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-GAATTC-3' 5'-CGATCG-3' 5'-GTAC-3' 5'-CTCGAG-3'
 3'-CTTAAG-5' 3'-GCTAGC-5' 3'-CATG-5' 3'-GAGCTC-5'
 EcoR I Pvu I Rsa I Xho I

∴ 절단 위치

○ x 를 시험관 I ~ VI에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소	EcoR I	Pvu I	Rsa I	Xho I	Pvu I, EcoR I, Xho I	EcoR I, Rsa I
생성된 DNA 조각 수	3	3	2	2	4	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	16, 26, 38	14, 26, 40	34, 46	36, 44	14, 18, 22, 26	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2022학년도 수능 15번]

보 기

- ㄱ. x_1 에는 염기 서열이 5'-GTACG-3'인 부위가 있다.
- ㄴ. II에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 26개인 조각에서 아데닌(A)의 개수는 10개이다.
- ㄷ. VI에서 염기 개수가 20개인 DNA 조각이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x 는 35개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠와 ㉡는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이고, ㉢은 A, C, G, T 중 하나이다.

㉠-CCCGGGC-㉡TTAAGGAT-㉢TTAAG-㉣TAGGAATTC-㉤

○ 그림은 제한 효소 BamH I, EcoR I, Sma I 이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-GGATCC-3' 5'-GAATTC-3' 5'-CCCGGG-3'
 3'-CCTAGG-5' 3'-CTTAAG-5' 3'-GGGCCC-5'
 BamH I EcoR I Sma I

∴ 절단 위치

○ x 를 시험관 I ~ V에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	BamH I	EcoR I	Sma I	BamH I, EcoR I, Sma I	EcoR I, Sma I
생성된 DNA 조각 수	2	3	2	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	16, 54	20, 22, 58	12, 58	?	10, 12, 20, 28

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2023학년도 9월 모의평가 18번]

보 기

- ㄱ. ㉠는 3' 말단이다.
- ㄴ. IV에서 염기 개수가 42개인 DNA 조각이 생성된다.
- ㄷ. V에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 10개인 조각에서 구아닌(G)의 개수는 2개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x 는 42개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠~㉣은 각각 6개의 염기로 구성되어 있다.

5'-CTCAT [㉠] CCGGT [㉡] TCCACGA [㉢] ATGGACC-3'

○ 그림은 제한 효소 BamHI, KpnI, NdeI, PvuI 이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-GGATCC-3' 5'-GGTACC-3' 5'-CATATG-3' 5'-CGATCG-3'
 3'-CCTAGG-5' 3'-CCATGG-5' 3'-GTATAC-5' 3'-GCTAGC-5'

BamHI KpnI NdeI PvuI

⋮: 절단 위치

○ x 를 시험관 I ~ V에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다. ㉠~㉣은 BamI, KpnI, NdeI, PvuI 을 순서 없이 나타낸 것이고, V에 첨가한 제한 효소는 ㉠~㉣ 중 2가지이다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	㉠	㉡	㉢	㉣	?
생성된 DNA 조각 수	2	2	3	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	?	32, 52	20, 24, 40	10, 14, 60	14, 20, 24, 26

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2023학년도 수능 15번]

| 보기 |

- ㄱ. ㉠의 3' 말단 염기는 아데닌(A)이다.
- ㄴ. I에서 염기 개수가 26개인 DNA 조각이 생성된다.
- ㄷ. V에 첨가한 제한 효소는 NdeI 과 PvuI 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x 는 35개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠~㉣은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이다.

5'-GCG[㉠]AT[㉡]C[㉢]E[㉣]G[㉤]AT[㉥]CTCA[㉦]G[㉧]E[㉨]L[㉩]TAC[㉪]L[㉫]G[㉬]GTT-3'

○ 그림은 제한 효소 BamHI, EcoRI, SmaI 이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-GGATCC-3' 5'-GAATTC-3' 5'-CCCGGG-3'
 3'-CCTAGG-5' 3'-CTTAAG-5' 3'-GGGCCC-5'

BamHI EcoRI SmaI

⋮: 절단 위치

○ x 를 시험관 I ~ IV에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다. ㉠~㉣은 BamHI, EcoRI, SmaI 을 순서 없이 나타낸 것이다.

시험관	I	II	III	IV
첨가한 제한 효소	㉠	㉡	㉢	㉠, ㉡
생성된 DNA 조각 수	2	2	3	3
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	26, 44	?	10, 26, 34	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2024학년도 9월 모의평가 16번]

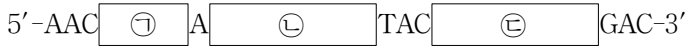
| 보기 |

- ㄱ. ㉡는 EcoRI이다.
- ㄴ. III에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 10개인 조각에서 구아닌(G)의 개수는 4개이다.
- ㄷ. IV에서 염기 개수가 34개인 DNA 조각이 생성된다.

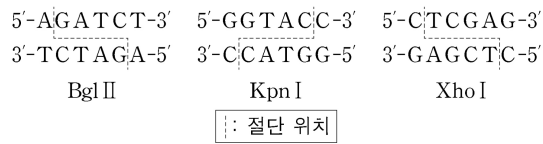
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x 는 34개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠은 4개의 염기로, ㉡과 ㉢은 각각 10개의 염기로 구성되어 있다.



○ 그림은 제한 효소 BglII, Kpn I, Xho I 이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.



○ x 를 시험관 I~IV에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다. ㉣는 ㉢보다 작다.

시험관	I	II	III	IV
첨가한 제한 효소	BglII	Kpn I	Xho I	BglII, Kpn I
생성된 DNA 조각 수	3	2	4	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	12, ㉣, ㉢	30, 38	?	12, 18, 18, 20

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [2024학년도 수능 16번]

보기

- ㄱ. ㉠의 5' 말단 염기는 사이토신(C)이다.
- ㄴ. I에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 ㉣개인 조각에서 아데닌(A)의 개수는 5개이다.
- ㄷ. III에서 염기 개수가 18개인 DNA 조각이 생성된다.

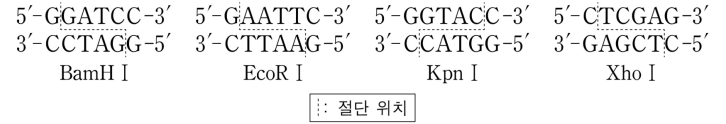
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x 는 35개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠~㉤은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이다.



○ 그림은 제한 효소 BamH I, EcoR I, Kpn I, Xho I 이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.



○ x 를 시험관 I~V에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다. ㉠~㉤은 BamH I, EcoR I, Kpn I, Xho I 을 순서 없이 나타낸 것이고, V에 첨가한 제한 효소는 ㉠~㉤ 중 2가지이다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	㉠	㉡	㉢	㉣	?
생성된 DNA 조각 수	2	3	2	2	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	22, 48	?	10, 60	?	10, 14, 22, 24

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2025학년도 9월 모의평가 11번]

보기

- ㄱ. ㉢는 Kpn I 이다.
- ㄴ. II에서 염기 개수가 38개인 DNA 조각이 생성된다.
- ㄷ. V에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 22개인 조각에서 아데닌(A)의 개수는 3개이다.

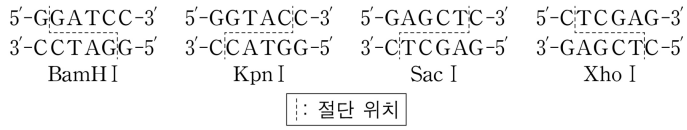
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 제한 효소에 대한 자료이다.

○ x 는 38개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. (가)와 (나)는 각각 12개의 염기로 구성되어 있다.

5'-ATGCC (가) CCGG (나) CCTAT-3'

○ 그림은 제한 효소 BamH I, Kpn I, Sac I, Xho I 이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.



○ x 를 시험관 I ~ V에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	BamH I	Kpn I	Sac I	Xho I	BamH I, Sac I
생성된 DNA 조각 수	2	2	3	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	32, 44	?	14, 20, 42	14, 20, 42	14, 18, 20, 24

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 [2025학년도 수능 20번]

보기

- ㄱ. (가)의 3' 말단 염기는 타이민(T)이다.
- ㄴ. II에서 염기 개수가 32개인 DNA 조각이 생성된다.
- ㄷ. V에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 18개인 조각에서 아데닌(A)의 개수는 3개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. DNA 염기 조성 계산 (★★★★★ | 고-최난도)(100%)

[문제풀이 팁]

1. 샤가프의 법칙 고려

- $A(T)+G(C)=50\%$
- 염기의 상보적 결합 고려

2. 수소 결합 개수 구하기

- ① $2A+2G =$ 염기 개수, $2A+3G =$ 수소 결합 개수 연립하기
- ② $2 \times$ (짧은 가닥 개수) + (짧은 가닥에서의 GC 개수) = 수소 결합 개수
- ③ 총 염기 개수 + GC쌍의 개수 = 수소 결합 개수

3. 정보량이 많은 가닥 하나로 전부 치환한 후 염기 조성 계산

- X_2 에서 구아닌(G)의 개수가 18개
 $\Leftrightarrow X_1$ 에서 사이토신(C)의 개수가 18개

4. 여러 가지 고려 사항

- $\frac{A+T}{G+C} = k$ 에서 상수배 하기
- GC쌍 먼저 파악 (\because U 개수 차이)

[문제풀이 팁]

2. 표 작성 \rightarrow 칸 채우기

ex.

	A	T	G	C

이때, 단일 가닥 하나로 전부 치환한 후 칸 채우기

- X_2 에서 구아닌(G)의 개수가 18개
 $\Leftrightarrow X_1$ 에서 사이토신(C)의 개수가 18개

3. 여러 가지 고려 사항

- $G=C$ 염기 비율 우선 고려 후 $A=T+(U)$ 고려
- 비주형 가닥 = mRNA 가닥 (T제외)

[DNA 개수 추론 - 7/7카피]

1. 표는 어떤 동물 I 과 II, 메뚜기, 누룩곰팡이의 세포 내 핵 DNA 의 염기 조성 비율을 나타낸 것이다.

구분	염기 조성 비율(%)				$\frac{A+T}{G+C}$
	A	T	G	C	
동물 I 의 간	28	28	22	22	?
동물 II 의 간	?	㉠	㉡	㉢	?
동물 II 의 신장	30	?	?	?	1.5
메뚜기	?	?	?	?	1.4
누룩곰팡이	25	25	25	25	1.0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2015학년도 6월 모의평가 4번]

보기

- ㉠은 28, ㉡은 22, ㉢은 22이다.
- 메뚜기에서 퓨린 계열 염기와 피리미딘 계열 염기의 비는 1:1.4이다.
- $\frac{3개의\ 수소\ 결합을\ 하는\ 염기쌍의\ 수}{전체\ 염기쌍의\ 수}$ 의 값은 누룩곰팡이에서가 동물 II의 신장 세포에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 DNA X, DNA Y, mRNA Z에 대한 자료이다.

- 2중 가닥 DNA X와 Y는 각각 300개의 염기쌍으로 이루어져 있다.
- X와 Y 중 하나로부터 Z가 전사되었고, Z는 300개의 염기로 이루어져 있다.
- X는 단일가닥 X₁과 X₂로, Y는 단일 가닥 Y₁과 Y₂로 이루어져 있다.
- X에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{3}{2}$ 이고, Y에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{3}{7}$ 이다.
- X₁에서 구아닌(G)의 비율은 16%이고, 피리미딘 염기의 비율은 52%이다.
- Y₁에서 사이토신(C)의 비율은 30%이다.
- Y₂에서 아데닌(A)의 비율은 12%이다.
- Z에서 G의 비율은 16%이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
[2017학년도 수능 12번]

보 기

- ㄱ. Z가 만들어질 때 주형으로 사용된 DNA 가닥은 X₁이다.
- ㄴ. 염기 간 수소 결합의 총 개수는 X가 Y보다 90개 적다.
- ㄷ. X₁의 G 개수 + X₂의 A 개수 + Y₂의 C 개수 = 252개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 DNA X, DNA Y, mRNA Z에 대한 자료이다.

- 이중 가닥 DNA X는 서로 상보적인 단일 가닥 X₁과 X₂로, 이중 가닥 DNA Y는 서로 상보적인 단일 가닥 Y₁과 Y₂로 구성되어 있다. X와 Y의 염기 개수는 같다.
- X와 Y 중 하나로부터 Z가 전사되었고, 염기 개수는 X가 Z의 2배이다.
- X₁에서 아데닌(A)의 개수는 210개이다.
- X₂에서 $\frac{\text{퓨린 계열 염기의 개수}}{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}} = \frac{2}{3}$ 이고, 사이토신(C)의 개수는 150개이다.
- Y₁에서 구아닌(G)의 개수는 90개이다.
- Y₂에서 $\frac{\text{퓨린 계열 염기의 개수}}{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}} = \frac{9}{11}$ 이고, 타이민(T)의 개수는 아데닌(A)의 개수의 2배이다.
- Z에서 유라실(U)의 개수는 120개이고, 퓨린 계열 염기의 개수는 피리미딘 계열 염기의 개수보다 120개 많다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)
[2021학년도 수능 16번]

보 기

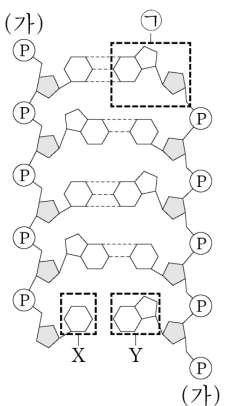
- ㄱ. Y에서 사이토신(C)의 개수는 240개이다.
- ㄴ. Z가 만들어질 때 주형으로 사용된 DNA 가닥은 X₁이다.
- ㄷ. 염기 간 수소 결합의 총개수는 X에서 Y에서보다 30개 적다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 5개의 염기쌍으로 이루어진 어떤 이중 가닥 DNA를 나타낸 것이다. 이 DNA에서 구아닌(G) 염기 함량은 30%이다. (가)는 5' 말단과 3' 말단 중 하나이고, 염기 X와 염기 Y 사이의 수소 결합은 표시하지 않았다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[2021학년도 수능 17번]



- ㄱ. (가)는 5' 말단이다.
- ㄴ. ㉠은 뉴클레오타이드이다.
- ㄷ. X는 사이토신(C)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 mRNA y 에 대한 자료이다.

- x 는 서로 상보적인 단일 가닥 x_1 과 x_2 로 구성되어 있다.
- x_1 과 x_2 중 하나로부터 y 가 전사되었고, 염기 개수는 x 가 y 의 2배이다.

○ x 에서 $\frac{G+C}{A+T} = \frac{3}{2}$ 이고, y 에서 사이토신(C)의 개수는 구아닌(G)의 개수보다 많다.

○ 표는 x_1 , x_2 , y 를 구성하는 염기 수를 나타낸 것이고, ㉠~㉥은 A, C, G, T, U를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	염기 수				
	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤
x_1	?	24	?	0	?
x_2	?	㉢	37	0	?
y	㉠	?	?	16	37

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [2022학년도 수능 16번]

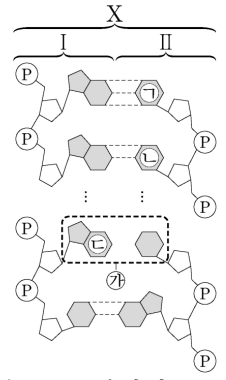
보 기

- ㄱ. ㉠+㉢ = 16이다.
- ㄴ. ㉤은 구아닌(G)이다.
- ㄷ. x 를 구성하는 염기쌍의 개수는 120개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 이중 가닥 DNA X 에 대한 자료이다.

- 그림은 서로 상보적인 단일 가닥 I과 II로 구성된 X 를 나타낸 것이다. ㉠~㉥은 각각 구아닌(G), 사이토신(C), 아데닌(A), 타이민(T) 중 하나이다. ㉦에는 염기 사이의 수소 결합을 표시하지 않았다.



○ X 에서 $\frac{G+C}{A+T} = \frac{2}{3}$ 이다.

○ I에서 $\frac{C}{㉤} = \frac{3}{5}$ 이다.

○ II에서 ㉠의 개수는 20개이고, ㉡의 개수는 18개이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]
[2023학년도 6월 모의평가 12번]

보 기

- ㄱ. ㉤은 구아닌(G)이다.
- ㄴ. I에서 타이민(T)의 개수는 12개이다.
- ㄷ. X 에서 뉴클레오타이드의 총개수는 160개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 다음은 이중 가닥 DNA x 와 mRNA y 에 대한 자료이다.

- x 는 서로 상보적인 단일 가닥 x_1 과 x_2 로 구성되어 있다.
- x_1 과 x_2 중 하나로부터 y 가 전사되었고, 염기 개수는 x 가 y 의 2배이다.
- x 에서 $\frac{\text{㉑} + \text{㉒}}{\text{㉓} + \text{㉔}} = \frac{4}{5}$ 이다. ㉑~㉔은 아데닌(A), 사이토신(C), 구아닌(G), 타이민(T)을 순서 없이 나타낸 것이다.
- x_1 에서 A의 개수는 T의 개수보다 많고, C의 개수는 G의 개수보다 많다.
- 표는 y 를 구성하는 염기 수를 나타낸 것이다.

염기	㉑	㉒	㉓	㉔	U
염기 수	11	13	0	14	㉕

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]
[2023학년도 9월 모의평가 12번]

보기

- ㄱ. ㉕은 16이다.
- ㄴ. ㉑은 구아닌(G)이다.
- ㄷ. y 는 x_2 로부터 전사되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 이중 가닥 DNA X 에 대한 자료이다.

- X 는 서로 상보적인 단일 가닥 X_1 과 X_2 로 구성되어 있다.
- X 에서 $\frac{\text{㉑} + \text{㉒}}{\text{㉓} + \text{㉔}} = \frac{3}{4}$ 이고, 염기 간 수소 결합의 총개수는 170개이다. ㉑~㉔은 아데닌(A), 사이토신(C), 구아닌(G), 타이민(T)을 순서 없이 나타낸 것이다. ㉑은 퓨린 계열 염기이고, ㉒은 피리미딘 계열 염기이다.
- X_1 에서 $\frac{\text{㉑}}{\text{㉒}} = \frac{2}{3}$ 이고, $\frac{\text{㉓}}{\text{㉔}} = \frac{3}{5}$ 이며, $\frac{G}{A} = \frac{4}{5}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)
[2023학년도 수능 11번]

보기

- ㄱ. X 에서 뉴클레오타이드의 총개수는 140개이다.
- ㄴ. ㉓은 타이민(T)이다.
- ㄷ. X_2 에서 ㉒의 개수는 18개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 다음은 이중 가닥 DNA X에 대한 자료이다.

○그림은 서로 상보적인 단일 가닥 X₁과 X₂로 구성된 X를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 구아닌(G), 사이토신(C), 아데닌(A), 타이민(T) 중 하나이다. ㉢에는 염기 사이의 수소 결합을 표시하지 않았다.

○X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 30개이다.

○X₁에서 $\frac{㉠}{㉡} = \frac{4}{5}$ 이고, $\frac{T}{C} = \frac{1}{4}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[2024학년도 6월 모의평가 19번]

보기

- ㄱ. ㉠은 구아닌(G)이다.
- ㄴ. X에서 뉴클레오타이드의 총개수는 24개이다.
- ㄷ. X₂에서 사이토신(C)의 개수는 4개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 이중 가닥 DNA X에 대한 자료이다.

○그림은 서로 상보적인 단일 가닥 I과 II로 구성된 X를 나타낸 것이다.

○X는 5개의 염기쌍으로 구성된다. ㉠은 아데닌(A), 사이토신(C), 구아닌(G), 타이민(T) 중 하나이다.

○(가)는 5'말단과 3'말단 중 하나이다.

○I과 II 중 하나의 가닥과 상보적인 RNA 가닥 III의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-CUACA-3'

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

[2024학년도 9월 모의평가 15번]

보기

- ㄱ. (가)는 5'말단이다.
- ㄴ. ㉠은 타이민(T)이다.
- ㄷ. III과 상보적인 가닥은 II이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 이중 가닥 DNA X와 mRNA Y에 대한 자료이다.

○그림은 서로 상보적인 단일 가닥 I과 II로 구성된 X를 나타낸 것이다. X는 5개의 염기쌍으로 구성되고, ㉠은 아데닌(A), 사이토신(C), 구아닌(G), 타이민(T) 중 하나이다. ㉢ 이외에는 염기 사이의 수소 결합을 표시하지 않았다.

○X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 13개이다.

○I에서 $\frac{A}{G} = 2$ 이다.

○I과 II 중 하나로부터 Y가 전사되었고, 염기 개수는 X가 Y의 2배이다. Y의 3'말단 염기는 C이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2024학년도 수능 11번]

보기

- ㄱ. ㉠은 아데닌(A)이다.
- ㄴ. Y는 I로부터 전사되었다.
- ㄷ. Y에서 유라실(U)의 개수는 1개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 이중 가닥 DNA X와 mRNA Y에 대한 자료이다.

○X는 서로 상보적인 단일 가닥 X₁과 X₂로 구성되어 있다.

○그림은 X₁로부터 전사된 Y를 나타낸 것이고, 염기 개수는 X가 Y의 2배이다.

○㉠~㉣은 각각 아데닌(A), 사이토신(C), 구아닌(G), 타이민(T), 유라실(U) 중 하나이고, Y에서 ㉡의 개수와 ㉣의 개수는 서로 같다.

○X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 12개이다.

○X₂의 3'말단 염기는 C이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[2025학년도 6월 모의평가 9번]

보기

- ㄱ. ㉠은 유라실(U)이다.
- ㄴ. X₁에서 퓨린 계열 염기의 개수는 2개이다.
- ㄷ. Y의 5'말단 염기는 구아닌(G)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 이중 가닥 DNA X와 mRNA Y에 대한 자료이다.

- X는 서로 상보적인 단일 가닥 X₁과 X₂로 구성되어 있다.
- X₁과 X₂ 중 하나로부터 Y가 전사되었고, 염기 개수는 X가 Y의 2배이다.
- X₁에서 $\frac{A}{C} = \frac{7}{5}$ 이다.
- X₂에서 $\frac{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}}{\text{퓨린 계열 염기의 개수}} = \frac{13}{7}$ 이고, 타이민(T)의 개수는 35개이다.
- Y에서 사이토신(C)의 개수는 유라실(U)의 개수보다 15개 많다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

[2025학년도 9월 모의평가 13번]

보기

- ㄱ. X₁에서 사이토신(C)의 개수는 25개이다.
- ㄴ. Y는 X₁로부터 전사되었다.
- ㄷ. X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 255개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 이중 가닥 DNA X와 mRNA Y에 대한 자료이다.

- X는 서로 상보적인 단일 가닥 X₁과 X₂로 구성되어 있다.
- X₁과 X₂ 중 하나로부터 Y가 전사되었고, 염기 개수는 X가 Y의 2배이다.
- X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 280개이고, ㉠의 개수는 ㉡의 개수의 2배이다. ㉠과 ㉡은 각각 구아닌(G)과 타이민(T) 중 하나이다.
- $\frac{X_1 \text{에서 퓨린 계열 염기의 개수}}{X_2 \text{에서 퓨린 계열 염기의 개수}} = \frac{3}{5}$ 이다.
- Y에서 $\frac{A}{C} = \frac{7}{6}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

[2025학년도 수능 12번]

보기

- ㄱ. Y는 X₁로부터 전사되었다.
- ㄴ. X에서 뉴클레오타이드의 총개수는 240개이다.
- ㄷ. Y에서 구아닌(G)의 개수는 30개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[DNA 복제 수준 고난도 문항-① 개시추론]

1. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- ㉠~㉢은 새로 합성된 가닥이며, ㉣은 ㉣의 주형 가닥이다.
- ㉠~㉢의 말단에는 3개의 뉴클레오타이드로 이루어진 프라이머가 있다.
- ㉠~㉢에 있는 프라이머의 염기 서열은 모두 같은 종류의 염기로만 구성된다.
- ㉠과 ㉡은 각각 두 종류의, ㉢은 네 종류의 염기를 포함한다.
- ㉠과 주형 가닥 사이의 수소 결합 수보다 ㉡과 주형 가닥 사이의 수소 결합 수가 크다.
- ㉣에서 피리미딘 계열 염기의 수보다 퓨린 계열 염기의 수가 크다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2016학년도 9월 모의평가 20번]

보 기

- ㄱ. ㉠보다 ㉡이 먼저 합성되었다.
- ㄴ. 퓨린 계열 염기의 수는 ㉡보다 ㉠에 많다.
- ㄷ. ㉣에서 3' 말단으로부터 6번째 뉴클레오타이드의 염기는 사이토신(C)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- ㉠과 ㉢은 서로 상보적이며 각각 20개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이고, ㉡~㉣은 새로 합성된 가닥이다.
- ㉠에서 $\frac{\text{피리미딘 계열 염기 수}}{\text{퓨린 계열 염기 수}} = \frac{2}{3}$ 이다.
- ㉠과 ㉡ 사이의 염기 간 수소 결합 수는 ㉠과 ㉢ 사이의 염기 간 수소 결합 수와 같다.
- ㉡과 ㉢ 사이의 염기 간 수소 결합 수는 50이다.
- 프라이머 X는 퓨린 계열에 속하는 1종류의 염기로 구성된다.
- 프라이머 Y는 피리미딘 계열에 속하는 1종류의 염기로 구성되며, 이 염기는 ㉢에는 있지만 ㉣에는 없다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2018학년도 6월 모의평가 16번]

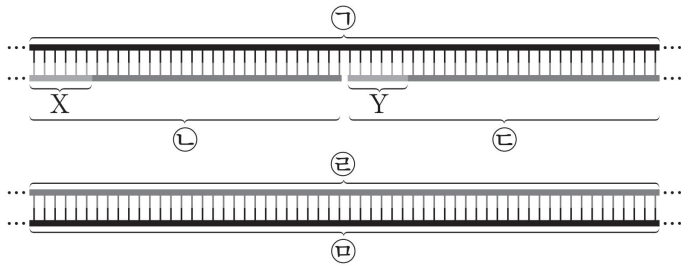
보 기

- ㄱ. ㉣이 ㉡보다 먼저 합성되었다.
- ㄴ. ㉣의 3' 말단 염기는 타이민(T)이다.
- ㄷ. ㉣에서 아데닌(A)의 개수는 타이민(T)의 개수보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- ㉠과 ㉡은 복제 주형 가닥이고, ㉢, ㉣, ㉤은 새로 합성된 가닥이며, ㉠과 ㉡은 서로 상보적이다.
- ㉠, ㉣, ㉤은 각각 60개의 염기로 구성되고, ㉢과 ㉣은 각각 30개의 염기로 구성되며, 프라이머 X와 Y는 각각 6개의 염기로 구성된다.
- ㉠과 ㉢ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 ㉠과 ㉣ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수와 같다.
- ㉠에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{3}{2}$ 이고, ㉢에서 $\frac{A+T}{G+C} = 1$ 이다.
- ㉡에서 $\frac{T}{A} = 1$ 이고, $\frac{C}{G} = \frac{7}{5}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2018학년도 수능 11번]

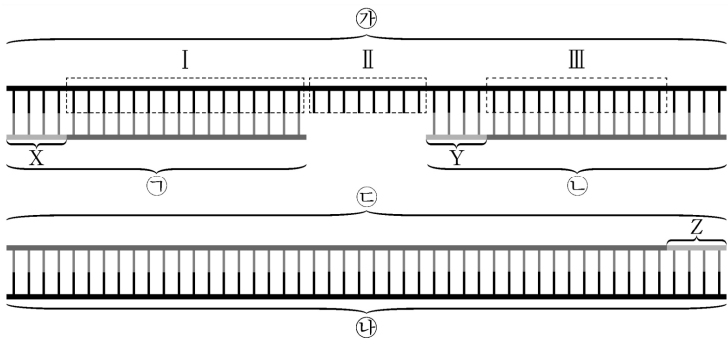
보 기

- ㄱ. ㉠에서 퓨린 계열 염기의 개수는 32개이다.
- ㄴ. ㉢에서 아데닌(A) 개수 + 타이민(T) 개수=15개이다.
- ㄷ. ㉤의 3' 말단 염기는 피리미딘 계열에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- ㉑와 ㉒는 복제 주형 가닥이고, ㉓, ㉔, ㉕은 새로 합성된 가닥이며, ㉑와 ㉒는 서로 상보적이다.
- ㉑, ㉒, ㉕은 각각 48개의 염기로 구성되고, ㉓과 ㉔은 각각 20개의 염기로 구성된다.
- 프라이머 X는 피리미딘 계열에 속하는 1종류의 염기 4개로 구성되고, 프라이머 Y는 퓨린 계열에 속하는 1종류의 염기 4개로 구성되며, 프라이머 Z의 염기 서열은 X와 Y 중 하나와 같다.
- I에서 $\frac{A+T}{G+C} < \frac{1}{2}$ 이고, II와 III 각각에서 $\frac{A+T}{G+C} = 3$ 이다.
- ㉑와 ㉓ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 53개이다.
- ㉒에서 $\frac{A}{G} = \frac{4}{3}$ 이고, $\frac{T}{C} = 1$



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2019학년도 6월 모의평가 14번]

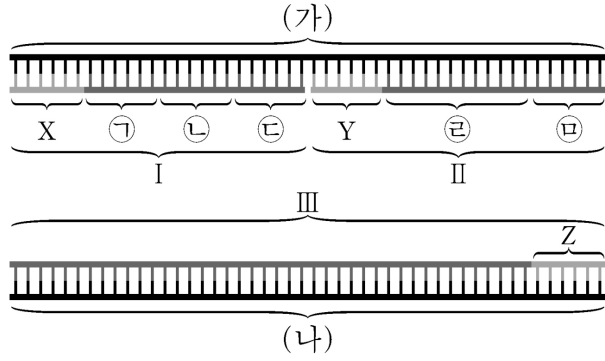
| 보기 |

- ㄱ. ㉔이 ㉓보다 먼저 합성되었다.
- ㄴ. ㉓에서 아데닌(A) 개수 + 타이민(T) 개수=3개이다.
- ㄷ. Y는 아데닌(A)으로 구성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)는 각각 48개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이며, 서로 상보적이다. I, II, III은 새로 합성된 가닥이다.
- 프라이머 X, Y, Z는 각각 6개의 염기로 구성되고, X를 구성하는 각 염기별 개수는 서로 같으며, X와 Z는 서로 상보적이다. Y의 염기 서열은 5'-GAGGAA-3'이다.
- ㉠과 ㉡은 각각 X와 동일한 염기 서열을 갖고, ㉢은 Y와, ㉣은 Z와 상보적인 염기 서열을 갖는다.
- (가)와 X 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 16개이며, (가)와 ㉢ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 30개이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2019학년도 9월 모의평가 10번]

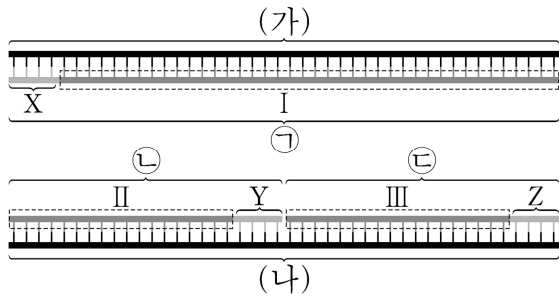
| 보 기 |

- ㄱ. X와 Y는 서로 상보적이다.
- ㄴ. II가 I보다 먼저 합성되었다.
- ㄷ. (나)에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{5}{7}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)는 복제 주형 가닥이고, 서로 상보적이며, ㉠, ㉡, ㉢은 새로 합성된 가닥이다.
- (가), (나), ㉠은 각각 44개의 염기로 구성되고, ㉡과 ㉢은 각각 22개의 염기로 구성된다.
- 프라이머 X, Y, Z는 각각 4개의 염기로 구성된다. X는 피리미딘 계열에 속하는 2종류의 염기로 구성되고, X와 Y는 서로 상보적이다.
- I에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{2}{3}$ 이고, II에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{1}{2}$ 이다.
- (가)와 ㉠ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 115개이다. II와 (나) 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수와 III과 (나) 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 같다.
- ㉢에서 $\frac{A}{G} = \frac{2}{3}$ 이고, $\frac{T}{C} = 1$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2019학년도 수능 10번]

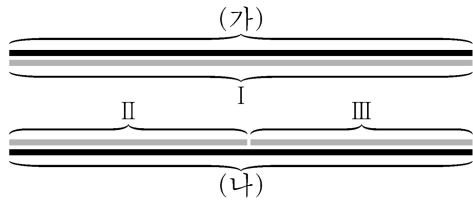
보 기

- ㄱ. X에서 사이토신(C)의 개수는 1개이다.
- ㄴ. $\frac{A+T}{G+C}$ 는 I에서가 ㉢에서보다 작다.
- ㄷ. 염기 간 수소 결합의 총개수는 (나)와 ㉡ 사이가 (나)와 ㉢ 사이보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)는 복제 주형 가닥이고, 서로 상보적이다.
- (나)는 29개의 염기로 구성되고, 염기 서열은 다음과 같다.
㉠과 ㉡은 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.
- ㉠-CTGACGAACAGACTTGAGGTCGCGACTGA-㉡
- I~III은 새로 합성된 가닥이고, II가 III보다 먼저 합성되었다.
- II와 (나) 사이의 염기쌍의 수와 III과 (나) 사이의 염기쌍의 수의 합은 29이다.
- II는 프라이머 X를, III은 프라이머 Y를 가진다.
- X와 Y는 각각 4개의 염기로 구성되고, X와 Y 중 하나의 염기 서열은 5'-UCAG-3'이다.
- II와 III 각각에서 디옥시리보스를 포함하는 뉴클레오타이드의 피리미딘 계열 염기의 개수는 7개이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [2020학년도 6월 모의평가 16번]

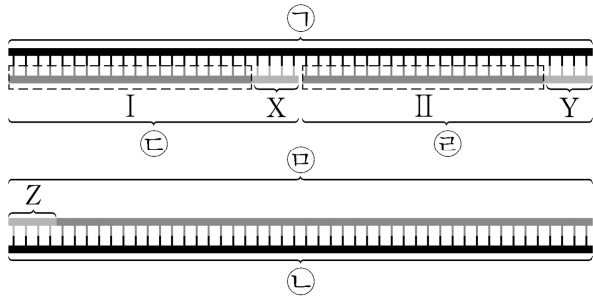
보 기

- ㄱ. ㉠은 5' 말단이다.
- ㄴ. X와 (나) 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 10개이다.
- ㄷ. III에서 $\frac{\text{아데닌(A) 개수} + \text{타이민(T) 개수}}{\text{구아닌(G) 개수} + \text{사이토신(C) 개수}} = \frac{4}{9}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- 2중 가닥 DNA (가)는 서로 상보적인 복제 주형 가닥 ㉠과 ㉡으로 구성되어 있으며, ㉢, ㉣, ㉤은 새로 합성된 가닥이다.
- ㉠, ㉡, ㉤은 각각 48개의 염기로 구성되고, ㉢과 ㉣은 각각 24개의 염기로 구성된다.
- 프라이머 X, Y, Z는 각각 4개의 염기로 구성된다. Z는 피리미딘 계열에 속하는 2종류의 염기로 구성되고, X와 Y 중 하나와 서로 상보적이다.
- ㉠과 ㉢ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 56개이다.
- I에서 $\frac{A+T}{G+C} = 3$ 이고, ㉣에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{3}{2}$ 이다.
- (가)에서 $\frac{A+\text{㉠}}{G+\text{㉡}} = 2$ 이고, ㉡에서 $\frac{\text{㉠}}{A} = \frac{9}{7}$, $\frac{\text{㉡}}{G} = \frac{3}{5}$ 이다.
- ㉠과 ㉡는 사이토신(C)과 타이민(T)을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2020학년도 수능 11번]

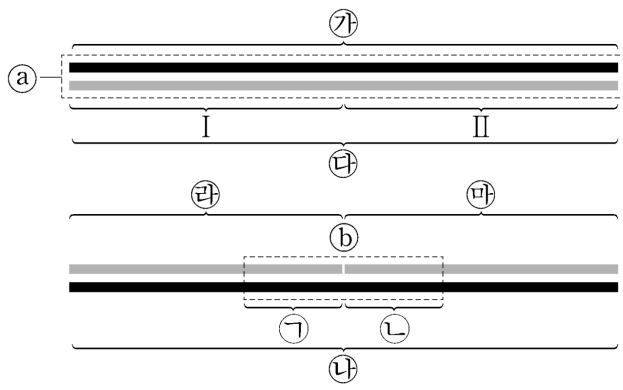
보기

- ㄱ. X에 있는 유라실(U)의 개수는 1개이다.
- ㄴ. 염기 간 수소 결합의 총개수는 ㉠과 II 사이가 ㉠과 I 사이보다 많다.
- ㄷ. ㉣에서 $\frac{\text{퓨린 계열 염기의 개수}}{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}} = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- ㉠과 ㉡는 복제 주형 가닥이고, 서로 상보적이며, ㉢, ㉣, ㉤는 새로 합성된 가닥이다.
- ㉠과 ㉡는 각각 44개의 염기로 구성되고, I, II, ㉢, ㉣는 각각 22개의 염기로 구성된다.
- ㉤는 16개의 염기쌍으로 구성되고, ㉥과 ㉦은 각각 8개의 염기로 구성된다.
- 프라이머 X는 ㉢~㉤ 중 어느 하나에, 프라이머 Y는 나머지 두 가닥 중 하나에, 프라이머 Z는 그 나머지 하나에 존재한다.
- X~Z는 각각 2종류의 염기 6개로 구성되고, X와 Z에서 각각 $\frac{\text{퓨린 계열 염기의 개수}}{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}} = 2$ 이다. X와 Z의 염기 서열은 서로 다르며, X와 Y는 서로 상보적이다.
- II에서 $\frac{A+T}{G+C} = 1$ 이고, ㉢에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{25}{18}$ 이며, ㉤에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{4}{11}$ 이다.
- ㉠과 II 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 55개이다.
- ㉣에서 $\frac{G}{A} = \frac{3}{4}$ 이고, ㉤에서 $\frac{T}{A} = \frac{3}{8}$, $\frac{C}{G} = \frac{7}{4}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점] [2021학년도 6월 모의평가 20번]

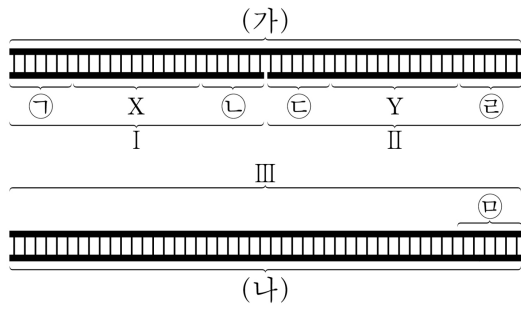
보기

- ㄱ. ㉤가 ㉣보다 먼저 합성되었다.
- ㄴ. Z와 주형 가닥 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 12개이다.
- ㄷ. ㉣에서 $\frac{A+G}{C+T} = 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)는 각각 48개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이며, 서로 상보적이다. I, II, III은 새로 합성된 가닥이다.
- ㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤은 각각 6개의 염기로 구성되고, X와 Y는 각각 12개의 염기로 구성되며, III은 48개의 염기로 구성된다.
- I은 프라이머 ㉠를, II는 프라이머 ㉢를 갖는다. ㉠는 ㉠과 ㉡ 중 하나이고, ㉢는 ㉢과 ㉣ 중 하나이다. ㉠와 ㉢ 중 하나에만 유라실(U)이 있다.
- ㉠과 ㉣의 염기 서열은 같고, ㉢과 ㉤의 염기 서열은 같다.
- I, II, III을 구성하는 염기를 모두 합쳐서 구한 $\frac{A+T}{G+C}$ 의 값은 $\frac{18}{29}$ 이다.
- (가)와 ㉠ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 17개이고, (가)와 ㉡ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 18개이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [2023학년도 9월 모의평가 14번]

보 기

- ㄱ. ㉠에는 아데닌(A)이 있다.
- ㄴ. II가 I보다 먼저 합성되었다.
- ㄷ. X와 Y를 구성하는 염기를 모두 합쳐서 구한 $\frac{A+T}{G+C}$ 의 값은 2이다.

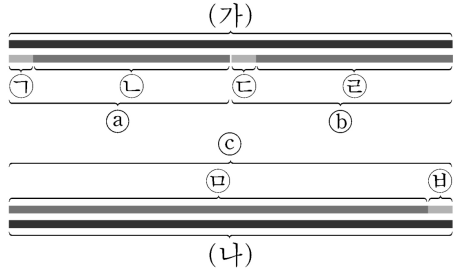
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)는 복제 주형 가닥이고, 서로 상보적이며, 각각 90개의 염기로 구성된다.
- ㉠, ㉡, ㉢는 새로 합성된 가닥이다. ㉣, ㉤, ㉥은 프라이머이며, 염기 개수는 서로 같다. ㉣과 ㉤의 염기 개수의 합과 ㉥과 ㉦의 염기 개수의 합은 각각 45이다.
- 표는 ㉣~㉥에서 G+C 함량을 나타낸 것이다. I~III은 ㉤, ㉥, ㉦을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉣	㉤	㉥	I	II	III
G+C 함량	80%	40%	?	40%	55%	60%

- (가)와 ㉠ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수와 (가)와 ㉡ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [2023학년도 수능 20번]

보 기

- ㄱ. ㉡가 ㉠보다 먼저 합성되었다.
- ㄴ. III은 ㉥이다.
- ㄷ. (나)에서 아데닌(A)의 개수와 타이민(T)의 개수의 합은 38이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[DNA 복제 추론 고난도 문항-2 미시추론 ; 프라이머 위치 추론]

1. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

- W는 서로 상보적인 단일 가닥 W₁과 W₂로 구성되어 있다.
- DNA w는 W₁의 일부이며, 26개의 염기로 이루어져 있고 염기 서열은 다음과 같다. ㉠과 ㉡은 각각 아데닌(A), 구아닌(G), 사이토신(C), 타이민(T) 중 하나이다.

CATGAA㉠㉠㉠㉡CGTGCGG㉠㉡㉠㉡AGATG

- w를 주형으로 하여 자연 가닥이 합성되는 과정에서 2개의 가닥 I과 II가 합성된다.
- w와 I 사이의 염기쌍의 개수는 12개이고, w와 II 사이의 염기쌍의 개수는 14개이다.
- 프라이머 X는 I에, 프라이머 Y는 II에 존재한다. X와 Y는 각각 4개의 염기로 구성되며, X와 Y에 있는 유라실(U)의 개수는 각각 1개이다.
- w와 I 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 29개이고, II에서 퓨린 계열 염기의 개수는 3개이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)
[2022학년도 6월 모의평가 16번]

| 보 기 |

- ㄱ. I에서 퓨린 계열 염기의 개수는 3개이다.
- ㄴ. II가 I보다 먼저 합성되었다.
- ㄷ. ㉡은 사이토신(C)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

- 이중 가닥 DNA를 구성하는 가닥 I과 II는 서로 상보적이며, I과 II 중 한 가닥을 주형 가닥으로 사용하여 ㉢가 합성되었고, 나머지 한 가닥을 주형 가닥으로 사용하여 2개의 가닥 ㉣와 ㉤가 합성되었다.
- I의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠~㉡은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉢은 피리미딘 계열 염기이다.

5'-㉠㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩㉪㉫㉬㉭㉮㉯㉰-3'

- I에서 $\frac{G+C}{A+T} = 1$ 이다.
- ㉢는 20개의 염기로, ㉣와 ㉤는 각각 10개의 염기로 구성되고, ㉢는 프라이머 X를, ㉣는 프라이머 Y를, ㉤는 프라이머 Z를 가진다.
- X~Z는 각각 4개의 염기로 구성되고, X는 3종류의 염기로, Y와 Z는 각각 2종류의 염기로 구성된다.
- ㉣에서 $\frac{㉠}{㉡} = 1$ 이고, $\frac{㉡}{㉢} = 1$ 이다. ㉤에서 $\frac{T}{C} = \frac{1}{2}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]
[2022학년도 9월 모의평가 20번]

| 보 기 |

- ㄱ. ㉣가 ㉤보다 먼저 합성되었다.
- ㄴ. 피리미딘 계열 염기의 개수는 ㉣에서가 ㉤에서보다 많다.
- ㄷ. 프라이머에 있는 구아닌(G)의 개수는 Z>X>Y이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

○ 이중 가닥 DNA를 구성하는 단일 가닥 I은 30개의 염기로 구성되며, 염기 서열은 다음과 같다. ㉠은 아데닌(A), 사이토신(C), 구아닌(G), 타이민(T) 중 하나이다.

5'-CAA㉠TTCGAG㉡CTGCGCAATTAGGTCGTTC-3'

- I을 주형으로 하여 지연 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 ㉢와 ㉣가 합성되었다. ㉢와 ㉣의 염기 개수의 합은 30이다.
- ㉢는 프라이머 X를, ㉣는 프라이머 Y를 가지고, X와 Y는 각각 4개의 염기로 구성되며, X에서 $\frac{C}{A} = 1$ 이다.
- ㉢에서 X를 제외한 나머지 부분에서 퓨린 계열 염기의 개수와 피리미딘 계열 염기의 개수는 서로 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

[2022학년도 수능 11번]

보기

- ㄱ. ㉠은 아데닌(A)이다.
- ㄴ. ㉢가 ㉣보다 먼저 합성되었다.
- ㄷ. ㉣에서 퓨린 계열 염기의 개수는 7개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

○ 이중 가닥 DNA를 구성하는 단일 가닥 I은 28개의 염기로 구성되며, 염기 서열은 다음과 같다. ㉠~㉤은 구아닌(G), 사이토신(C), 타이민(T)을 순서 없이 나타낸 것이다.

3'-㉠㉡㉢T㉣ATGC㉤AGCTA㉥T㉦TTCGA㉧㉨T㉩㉪-5'

- I을 주형으로 하여 지연 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 ㉢와 ㉣가 합성되었다. ㉢와 ㉣의 염기 개수의 합은 28이며, ㉢가 ㉣보다 먼저 합성되었다.
- ㉢는 프라이머 X를, ㉣는 프라이머 Y를 가지고, X와 Y는 각각 5개의 염기로 구성된다.
- I과 X 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 11개이고, I과 Y 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 12개이다.
- ㉢에서 X를 제외한 나머지 부분에서 $\frac{A}{T} = 2$ 이고, ㉣에서 Y를 제외한 나머지 부분에서 퓨린 계열 염기의 개수와 피리미딘 계열 염기의 개수는 서로 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[2023학년도 6월 모의평가 14번]

보기

- ㄱ. ㉠은 사이토신(C)이다.
- ㄴ. X는 3종류의 염기로 구성된다.
- ㄷ. ㉣는 13개의 염기로 구성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

- 이중 가닥 DNA를 구성하는 단일 가닥 (가)는 44개의 염기로 구성된다.
- (가)를 주형으로 하여 지연 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 I 과 II가 합성되었다. I 과 II는 각각 22개의 염기로 구성되고, I 이 II보다 먼저 합성되었다.
- I 은 프라이머 X를, II는 프라이머 Y를 가지고, X와 Y 각각을 구성하는 염기의 개수는 서로 같다.
- (가)와 X 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 13개이고, (가)와 Y 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 14개이다.
- 표는 가닥 ㉠과 ㉡의 염기 서열을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 I 과 II 중 하나이다.

가닥	염기 서열
㉠	GAGCACCTTAGCCGAGAAGAAG
㉡	ACGACAGATCTAGTCCAAACAA

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

[2024학년도 6월 모의평가 15번]

보기

- ㄱ. ㉡은 I 이다.
- ㄴ. (가)의 5' 말단 염기는 사이토신(C)이다.
- ㄷ. II에서 Y를 제외한 나머지 부분에서 퓨린 계열 염기의 개수는 10개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

- 이중 가닥 DNA를 구성하는 단일 가닥 I 은 40개의 염기로 구성되며, 염기 서열은 다음과 같다. ㉠과 ㉡은 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.

㉠-TGCCCGTGCCGTCCGTCCGGTCCGTGCCGTGGCAGAAGGCT-㉡

- I 을 주형으로 하여 지연 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 ㉢, ㉣, ㉤가 합성되었다.
- ㉢는 15개의 염기로, ㉣는 12개의 염기로, ㉤는 13개의 염기로 구성된다.
- ㉢는 프라이머 X를, ㉣는 프라이머 Y를, ㉤는 프라이머 Z를 가지며, X~Z의 염기 서열은 표와 같다.

프라이머	염기 서열
X	5'-GGCA-3'
Y	5'-ACGG-3'
Z	5'-AGCC-3'

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[2024학년도 9월 모의평가 20번]

보기

- ㄱ. ㉢에서 3' 말단 염기는 사이토신(C)이다.
- ㄴ. ㉣가 ㉤보다 먼저 합성되었다.
- ㄷ. $\frac{\text{㉢에서 퓨린 계열 염기 개수}}{\text{㉣에서 피리미딘 계열 염기 개수}} > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

- 이중 가닥 DNA를 구성하는 단일 가닥 I과 II는 각각 26개의 염기로 구성되며, 서로 상보적이다. I을 주형으로 하여 선도 가닥 ㉔가 합성되었고, II를 주형으로 하여 지연 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 ㉓와 ㉕가 합성되었다.
- ㉔는 26개의 염기로, ㉓와 ㉕는 각각 13개의 염기로 구성된다. ㉔는 프라이머 X를, ㉓는 프라이머 Y를, ㉕는 프라이머 Z를 가진다.
- X~Z는 각각 4개의 염기로 구성되고, X와 Z는 서로 상보적이다.
- ㉔의 염기 서열은 다음과 같다. ㉓과 ㉕은 구아닌(G)과 사이토신(C)을 순서없이 나타낸 것이다.

5'-㉓㉔㉓AATATG㉔㉓㉔CTCACTC㉔㉓㉔G㉓C-3'

- ㉓와 ㉕를 구성하는 염기를 모두 합쳐서 구한 $\frac{C}{G}$ 의 값은 $\frac{1}{2}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

[2024학년도 수능 14번]

보기

- ㄱ. ㉕가 ㉓보다 먼저 합성되었다.
- ㄴ. X와 Y의 염기 서열은 같다.
- ㄷ. I에서 $\frac{C}{A+T} = \frac{3}{4}$ 이다.

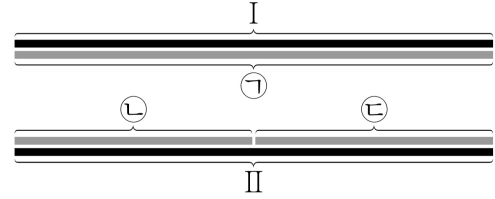
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 22개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이며, 서로 상보적이다. II의 염기 서열은 다음과 같다. ㉓와 ㉔는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.

㉓-TAATCCGATTGCGTTAGCCCTT-㉔

- ㉓, ㉔, ㉕은 새로 합성된 가닥이며, ㉓은 22개의 염기로 구성되고, ㉔과 ㉕은 각각 11개의 염기로 구성된다.
- 프라이머 X는 ㉓에, 프라이머 Y는 ㉔과 ㉕ 중 하나에, 프라이머 Z는 그 나머지 하나에 존재한다. X, Y, Z는 각각 4개의 염기로 구성되고, G+C 함량은 Y>Z>X이다.
- ㉕에서 프라이머를 제외한 나머지 부분과 II 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 18개이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[2025학년도 9월 모의평가 17번]

보기

- ㄱ. ㉓는 3' 말단이다.
- ㄴ. Y는 ㉕에 존재한다.
- ㄷ. Z에 있는 퓨린 계열 염기의 개수는 4개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

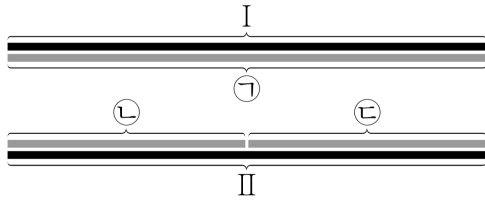
○ I 과 II 는 각각 36개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이며, 서로 상보적이다. I 과 II 중 하나의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠와 ㉡는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.

㉠-TCGAGATGCTACCTAGCTTATCGAGTGATCGTATCG-㉡

○ ㉢, ㉣, ㉤은 새로 합성된 가닥이고, ㉤이 ㉣보다 먼저 합성되었다. ㉢은 36개의 염기로 구성되고, ㉣과 ㉤은 각각 18개의 염기로 구성된다.

○ 프라이머 X는 ㉢~㉤ 중 어느 하나에, 프라이머 Y는 나머지 두 가닥 중 어느 하나에, 프라이머 Z는 그 나머지 하나에 존재한다. X, Y, Z는 각각 5개의 염기로 구성되고, X와 Y는 서로 상보적이다.

○ X~Z 중 X에서만 퓨린 계열 염기의 개수가 피리미딘 계열 염기의 개수보다 많다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [2025학년도 수능 9번]

| 보기 |

- ㄱ. ㉠는 5' 말단이다.
- ㄴ. X는 ㉤에 존재한다.
- ㄷ. Z에서 사이토신(C)의 개수는 2개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 하디 - 바인베르크 법칙 (★★★★ | 최고난도)(100%)

★★

• 우성 표현형 중 동형접합(AA)의 빈도 : $p^2 + 2pq$ 중 p^2

$$\Rightarrow \frac{p}{1+q} \left(= \frac{p^2}{p^2+2pq} = \frac{p}{p+2q} \right)$$

• 우성 표현형 중 이형접합(Aa)의 빈도 : $p^2 + 2pq$ 중 $2pq$

$$\Rightarrow \frac{2q}{1+q} \left(= \frac{2pq}{p^2+2pq} = \frac{2q}{p+2q} \right)$$

★ • 우성 표현형 중 유전자 빈도 직접 구하기

→ 우성 표현형의 AA, Aa 중 A의 빈도 : $\frac{1}{1+q} \left(> \frac{1}{2} \right)$ (항상)

→ 우성 표현형의 AA, Aa 중 a의 빈도 : $\frac{q}{1+q} \left(< \frac{1}{2} \right)$ (항상)

• 멘델 집단에서 특정 조건의 개체들 중 유전자 빈도

→ A를 가진 개체들을 합쳐서 구한 A의 빈도 :

$$\frac{2p^2+2pq}{(p^2+2pq) \times 2} = \frac{p+q}{p+2q} = \frac{1}{1+q}$$

→ a를 가진 개체들을 합쳐서 구한 a의 빈도 :

$$\frac{2pq+q^2}{(2pq+q^2) \times 2} = \frac{p+q}{2p+q} = \frac{1}{1+p}$$

[문제풀이 Plus]

1. 대립유전자 빈도

$$= \frac{\text{특정 대립유전자 수}}{\text{집단 내 특정 형질의 대립유전자 총 수}}$$

2. 대립유전자 빈도 비

$$A : a = (AA \text{ 개체수}) + \frac{1}{2}(Aa \text{ 개체수}) : (aa \text{ 개체수}) + \frac{1}{2}(Aa \text{ 개체수})$$

또는

$$(\text{순종 빈도}[AA, aa]) \times 2 : (\text{잡종 빈도}) = p : q$$

[증명]

$$p^2(q^2) \times 2 : 2pq = p : q \text{ 또는 } q : p$$

[일반 하디 · 바인베르크 법칙 유형]

1. 다음은 어떤 동물로 구성된 멘델 집단 I 과 II에 대한 자료이다.

- I 과 II에서 유전 형질 ㉠은 상염색체에 있는 대립 유전자 A와 A*에 의해 결정되며, A는 A*에 대해 완전 우성이다.
- I에서 $\frac{\text{유전자형이 AA인 개체수}}{\text{㉠을 나타내는 개체수}} = \frac{9}{16}$ 이고, A의 빈도는 A*의 빈도보다 작다.
- II에서 A*의 빈도는 0.6이다.
- I 과 II에서 유전자형이 AA*인 개체수는 같다.
- II의 ㉠을 나타내는 개체들 중 200 개체를 제외한 나머지 개체들과, II의 ㉠을 나타내지 않는 개체들을 합쳐서 A의 빈도를 구하면 A의 빈도는 0.5이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(단, I 과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체수는 같다.) [3점]

[2017학년도 9월 모의평가 20번]

보 기

- ㄱ. II의 개체수보다 I의 개체수가 많다.
- ㄴ. I 과 II에서 ㉠을 나타내는 개체수의 차이는 50보다 작다.
- ㄷ. II에서 임의의 수컷이 ㉠을 나타내지 않는 임의의 암컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, F₁이 ㉠을 나타낼 확률은 $\frac{9}{40}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 어떤 동물로 구성된 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II에서 이 동물의 몸 색은 검은색 몸 대립 유전자 A와 회색 몸 대립 유전자 A*에 의해 결정된다. A와 A*는 상염색체에 있으며, A는 A*에 대해 완전 우성이다.
- I과 II에서 회색 몸 개체수는 각각 1000이다.
- I과 II 중 한 집단만 멘델 집단이다.
- I에서 유전자형이 AA*인 개체들을 A*A*인 개체들과 합쳐서 A의 빈도를 구하면 $\frac{3}{8}$ 이다.
- I에서 유전자형이 AA인 개체들을 A*A*인 개체들과 합쳐서 A의 빈도를 구하면 $\frac{5}{7}$ 이다.
- $\frac{\text{II에서 A*의 빈도}}{\text{I에서 A의 빈도}} = \frac{13}{20}$ 이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체수는 같다.) [3점]
[2017학년도 수능 20번]

보 기

- ㄱ. II는 멘델 집단이다.
- ㄴ. I과 II의 개체수 차이는 500이다.
- ㄷ. I과 II 중 멘델 집단에서 임의의 검은색 몸 암컷이 임의의 검은색 몸 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁이 회색 몸일 확률은 $\frac{9}{64}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 하디-바인베르크 평형이 유지되는 사람 집단 I에서 유전병 ㉠에 대한 자료이다.

- ㉠은 상염색체에 존재하는 대립 유전자 A와 A*에 의해 결정되며, A는 A*에 대해 완전 우성이고, 유전자형이 AA*인 사람의 표현형은 정상이다.
- 민수는 정상이고 민수의 어머니에서는 ㉠이 발현된다.
- 임의의 남성이 임의의 정상인 여성과 결혼하여 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠이 발현될 확률은 $\frac{1}{30}$ 이다.

민수가 임의의 정상인 여성과 결혼하여 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠이 발현될 확률은? (단, I에서 남녀의 수는 같다.)

[3점] [2018학년도 9월 모의평가 20번]

- ① $\frac{1}{30}$ ② $\frac{1}{24}$ ③ $\frac{1}{18}$ ④ $\frac{2}{25}$ ⑤ $\frac{1}{12}$

4. 다음은 어떤 동물로 구성된 집단 I 과 II에 대한 자료이다.

- I 과 II는 하디-바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- I 과 II에서 이 동물의 날개 길이는 상염색체에 있는 긴 날개 대립 유전자 T와 짧은 날개 대립유전자 T*에 의해 결정되며, T는 T*에 대해 완전 우성이다.
- I에서 임의의 암컷과 임의의 긴 날개 수컷을 교배하여 자손(F₁)이 태어날 때, 이 자손이 짧은 날개를 가질 확률은 $\frac{4}{35}$ 이다.
- II에서 유전자형이 TT인 개체들을 T*T*인 개체들과 합쳐서 T의 빈도를 구하면 $\frac{4}{13}$ 이다.
- I 과 II의 개체들을 모두 합쳐서 T*의 빈도를 구하면 $\frac{13}{25}$ 이다.

$\frac{\text{II의 개체수}}{\text{I의 개체수}}$ 는? (단, I 과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체수는

같다.) [3점] [2018년 10월 학력평가 16] [Tip. 내분점 활용]

- ① $\frac{13}{12}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{16}{9}$ ④ $\frac{7}{3}$ ⑤ 4

5. 다음은 어떤 동물로 구성된 집단 I 과 II에 대한 자료이다.

- I 과 II는 모두 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- I 과 II에서 이 동물의 몸 색은 상염색체에 있는 검은색 몸 대립 유전자 A와 회색 몸 대립 유전자 A*에 의해 결정되며, A는 A*에 대해 완전 우성이다.
- I에서 $\frac{\text{유전자형이 AA*인 개체수}}{\text{검은색 몸 개체수}} = \frac{5}{7}$ 이다.
- $\frac{\text{I에서 회색 몸 개체의 비율}}{\text{II에서 검은색 몸 개체의 비율}} = \frac{25}{72}$ 이다.
- 유전자형이 AA인 개체수는 I에서가 II에서보다 400 많다.
- I 과 II의 개체들을 모두 합쳐서 A의 빈도를 구하면 0.5이다.

I 과 II의 개체수 차는? [3점] [2018학년도 수능 20번]

- ① 5400 ② 5800 ③ 6400 ④ 6800 ⑤ 7200

6. 표 (가)는 각각 개체수가 10000인 동물 집단 I~VI에서 유전자형 Aa와 aa의 빈도를, (나)는 집단 P의 특징을 나타낸 것이다. A와 a는 상염색체에 있는 대립 유전자이며, A는 a에 대해 완전 우성이다. I~VI은 모두 같은 종으로 구성되고, 이 중 3개는 하디-바인베르크 평형이 유지되는 집단이며, P는 I~VI 중 하나이다.

유전자형 \ 집단		집단					
		I	II	III	IV	V	VI
(가)	Aa	0.48	0.42	0.40	0.52	0.32	0.36
	aa	0.16	0.09	0.10	0.04	0.04	0.12

(나) P의 특징

- 유전자형이 AA인 개체수는 aa인 개체수보다 16배 많다.
- 몸 색은 검은색 몸 대립 유전자 D와 회색 몸 대립 유전자 d에 의해 결정된다. D와 d는 상염색체에 있으며, D는 d에 대해 완전 우성이다.
- 검은색 몸 수컷 중 d를 갖는 수컷의 비율은 $\frac{4}{5}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I~VI에서 각각 암컷과 수컷의 개체수는 같다.) [3점]

[2019학년도 9월 모의평가 16번]

보기

- ㄱ. II와 V는 모두 하디-바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- ㄴ. II, IV, VI에서 A 빈도의 합 = $\frac{7}{3}$ 이다.
- ㄷ. P에서 회색 몸 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F_1)을 낳을 때, 이 F_1 이 회색 몸일 확률은 $\frac{2}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 어떤 동물 종 P의 서로 다른 두 집단 I과 II에서 털 길이 유전에 대한 자료이다.

- I은 20000마리, II는 10000마리로 구성되어 있고, 각각 하디-바인베르크 평형이 유지된다. I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체수는 같다.
- P의 털 길이는 상염색체에 있는 긴 털 대립유전자 A와 짧은 털 대립유전자 A*에 의해 결정되며, A와 A* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- I과 II에서 짧은 털을 갖는 개체수의 합은 15600이다.
- I에서 임의의 긴 털 암컷이 임의의 짧은 털 수컷과 교배하여 자손(F_1)을 낳을 때, 이 F_1 이 긴 털을 가질 확률은 $\frac{4}{9}$ 이다.

II의 유전자형이 AA*인 암컷이 II의 임의의 짧은 털 수컷과 교배하여 자손(F_1)을 낳을 때, 이 F_1 이 짧은 털을 가질 확률은? [3점]

[2019학년도 수능 18번]

- ① $\frac{6}{7}$ ② $\frac{5}{7}$ ③ $\frac{4}{7}$ ④ $\frac{3}{7}$ ⑤ $\frac{2}{7}$

8. 다음은 동물 종 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II를 구성하는 개체수는 같고, I과 II 중 한 집단만 하디-바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- P의 몸 색은 상염색체에 있는 검은색 몸 대립유전자 A와 회색 몸 대립유전자 A*에 의해 결정되며, A와 A* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- 유전자형이 AA인 개체들과 AA*인 개체들을 합쳐서 A의 빈도를 구하면 I에서 $\frac{5}{8}$ 이고, II에서 $\frac{5}{9}$ 이다.
- 검은색 몸 개체수는 I에서가 II에서의 2배이다.
- $\frac{\text{I에서 검은색 몸 개체수}}{\text{II에서 회색 몸 개체수}} = \frac{1}{12}$ 이다.

I과 II중 하디-바인베르크 평형이 유지되는 집단에서 유전자형이 AA*인 암컷이 임의의 회색 몸 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁이 회색 몸일 확률은? [3점] [2020학년도 9월 모의평가 18번]

- ① $\frac{11}{12}$ ② $\frac{21}{23}$ ③ $\frac{6}{7}$ ④ $\frac{13}{16}$ ⑤ $\frac{7}{9}$

9. 다음은 동물 종 P의 서로 다른 두 집단 (가)와 (나)에서 꼬리털 색 유전에 대한 자료이다.

- P의 꼬리털 색은 상염색체에 있는 갈색 꼬리털 대립 유전자와 흰색 꼬리털 대립 유전자에 의해 결정되며, 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하다.
- (가)와 (나)는 각각 하디-바인베르크 평형을 이루는 집단이고, 개체수는 서로 다르다.
- (가)에서 $\frac{\text{갈색 꼬리털 대립 유전자 수}}{\text{갈색 꼬리털을 갖는 개체수}} = \frac{8}{7}$ 이다.
- (가)에서 흰색 꼬리털을 갖는 개체수는 (나)에서 갈색 꼬리털을 갖는 개체수의 3배이다.
- (가)와 (나)의 개체들을 모두 합쳐서 갈색 꼬리털을 갖는 개체의 비율을 구하면 $\frac{1}{2}$ 이다.

(나)에서 임의의 갈색 꼬리털을 갖는 암컷이 임의의 갈색 꼬리털을 갖는 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 자손이 흰색 꼬리털을 가질 확률은? (단, (가)와 (나)에서 각각 암컷과 수컷의 개체수는 같다.) [3점] [2020학년도 수능 19번]

- ① $\frac{4}{25}$ ② $\frac{1}{9}$ ③ $\frac{4}{49}$ ④ $\frac{1}{16}$ ⑤ $\frac{1}{25}$

10. 다음은 동물 종 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II를 구성하는 개체 수는 같고, I과 II 중 I만 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- P의 몸 색은 상염색체에 있는 회색 몸 대립유전자 A와 검은색 몸 대립유전자 A*에 의해 결정되며, A는 A*에 대해 완전 우성이다.
- I과 II에서 A의 빈도는 서로 같다.
- I에서 $\frac{A^* \text{를 가진 개체들을 합쳐서 구한 } A^* \text{의 빈도}}{A \text{를 가진 개체들을 합쳐서 구한 } A \text{의 빈도}} = \frac{5}{7}$ 이다.
- $\frac{I \text{에서 검은색 몸 개체 수}}{II \text{에서 회색 몸 개체 수}} = \frac{1}{13}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.) [3점]
[2021학년도 수능 20번]

보기

- ㄱ. 유전자형이 AA*인 개체 수는 I에서가 II에서의 3배이다.
- ㄴ. I에서 $\frac{\text{회색 몸 대립유전자 수}}{\text{회색 몸 개체 수}} = \frac{8}{5}$ 이다.
- ㄷ. I에서 유전자형이 AA*인 암컷이 임의의 회색 몸 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁이 회색 몸일 확률은 $\frac{9}{10}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 동물 종 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II를 구성하는 개체 수는 같고, I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지된다.
- P의 몸 색과 날개 길이를 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.
- 몸 색은 검은색 몸 대립유전자 A와 회색 몸 대립유전자 A*에 의해 결정되고, 날개 길이는 긴 날개 대립유전자 B와 짧은 날개 대립유전자 B*에 의해 결정된다. A와 A* 사이, B와 B* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- I에서 $\frac{\text{유전자형이 } AA^* \text{인 개체 수}}{\text{검은색 몸 개체 수}} = \frac{1}{3}$ 이다.
- I에서 $\frac{\text{회색 몸 개체 수}}{II \text{에서 긴 날개 개체 수}} = \frac{1}{9}$ 이다.
- II에서 B의 빈도는 B*의 빈도보다 크다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
[3점] [2022학년도 9월 모의평가 16번]

보기

- ㄱ. 유전자형이 AA*인 개체의 몸 색은 검은색이다.
- ㄴ. I에서 $\frac{A \text{를 가진 개체들을 합쳐서 구한 } A \text{의 빈도}}{A^* \text{를 가진 개체들을 합쳐서 구한 } A^* \text{의 빈도}} = \frac{2}{3}$ 이다.
- ㄷ. II에서 $\frac{\text{유전자형이 } B^*B^* \text{인 개체 수}}{\text{짧은 날개 개체 수}} = \frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 동물 종 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II를 구성하는 개체 수는 같고, I과 II 중 한 집단만 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- P의 몸 색과 날개 길이를 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.
- 몸 색은 검은색 몸 대립유전자 A와 회색 몸 대립유전자 A*에 의해 결정되고, 날개 길이는 긴 날개 대립유전자 B와 짧은 날개 대립유전자 B*에 의해 결정된다. A는 A*에 대해 완전 우성이고, B와 B* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- I과 II에서 A의 빈도는 서로 같고, I과 II에서 B의 빈도는 서로 같다.
- $\frac{A^*$ 를 가진 개체들을 합쳐서 구한 A*의 빈도 / A를 가진 개체들을 합쳐서 구한 A의 빈도 는 I에서 $\frac{3}{4}$ 이고, II에서 $\frac{2}{3}$ 이다.
- $\frac{\text{짧은 날개 개체 수}}{\text{검은색 몸 개체 수}}$ 는 I에서 $\frac{8}{9}$ 이고, II에서 $\frac{3}{8}$ 이다.
- I과 II 각각에서 B의 빈도는 B*의 빈도보다 크다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 [3점] [2022학년도 수능 20번] [정답 없음]

보 기

- ㄱ. 유전자형이 BB*인 개체는 짧은 날개를 갖는다.
- ㄴ. 회색 몸 개체 수는 I에서가 II에서보다 많다.
- ㄷ. I과 II 중 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단에서 $\frac{\text{긴 날개 개체 수}}{\text{검은색 몸 대립유전자 수}} = \frac{2}{5}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[해당 문항은 오류가 인정되어 '정답 없음'으로 처리 되었으므로 조건
 의 논리를 학습하시는 데에 중점을 두시길 바랍니다.]

13. 다음은 동물 종 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이고, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.
- P의 유전 형질 ㉠과 ㉡을 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.
- ㉠은 대립유전자 A와 A*에 의해 결정되고, ㉡은 대립유전자 B와 B*에 의해 결정된다. A는 A*에 대해 완전 우성이고, B와 B* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- I에서 유전자형이 AA*인 개체들을 제외한 나머지 개체들을 합쳐서 구한 A*의 빈도는 $\frac{9}{13}$ 이다.
- II에서 ㉠이 발현될 개체들을 합쳐서 구한 A*의 빈도는 $\frac{1}{3}$ 이다.
- I에서 A의 빈도와 B의 빈도는 같고, B의 빈도는 I에서보다 II에서보다 크다.
- II에서 ㉡이 발현된 개체의 비율은 $\frac{9}{25}$ 이다.

II에서 유전자형이 AA*BB*인 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁에게서 ㉠과 ㉡이 모두 발현될 확률은? [3점]

[2023학년도 9월 모의평가 16번]

- ① $\frac{27}{40}$ ② $\frac{3}{5}$ ③ $\frac{9}{20}$ ④ $\frac{3}{10}$ ⑤ $\frac{9}{40}$

14. 다음은 동물 중 P의 세 집단 I~III에 대한 자료이다.

- I ~ III은 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
I과 II를 구성하는 개체 수는 서로 같고, II와 III을 구성하는 개체 수는 서로 다르다.
- P의 유전 형질 (가)는 상염색체에 있는 대립유전자 A와 A*에 의해 결정된다. A와 A* 사이의 우열 관계는 분명하고, 유전자형이 AA*인 개체에게서 (가)가 발현된다.
- 유전자형이 ⊖인 개체들을 제외한 나머지 개체들을 합쳐서 구한 A*의 빈도는 I에서 $\frac{4}{5}$ 이고, II에서 $\frac{1}{10}$ 이다. ⊖은 AA와 AA* 중 하나이다.
- (가)가 발현된 개체들을 합쳐서 구한 ㉠의 빈도는 I에서가 II에서의 2배이다. ㉠은 A와 A* 중 하나이다.
- $\frac{\text{III에서 (가)가 발현된 개체 수}}{\text{II에서 ㉠의 수}} = 3$ 이다.
- II와 III의 개체들을 모두 합쳐서 (가)가 발현된 개체의 비율을 구하면 $\frac{13}{16}$ 이다.

III에서 임의의 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁에게서 (가)가 발현될 확률은? (단, I~III에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.) [3점] [2023학년도 수능 16번]

- ① $\frac{9}{25}$ ② $\frac{7}{16}$ ③ $\frac{5}{9}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ $\frac{15}{16}$

15. 다음은 동물 종 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다. I을 구성하는 개체 수는 II를 구성하는 개체 수의 2배이다.
- P의 몸 색은 상염색체에 있는 검은색 몸 대립유전자 A와 회색 몸 대립유전자 A*에 의해 결정되며, A와 A* 사이의 우열 관계는 분명하다.

○ 집단 (가)에서 $\frac{\text{검은색 몸 개체 수}}{\text{검은색 몸 대립유전자 수}} = \frac{2}{5}$ 이다. (가)는 I과 II중 하나이다.

○ $\frac{\text{I에서 검은색 몸 개체 수}}{\text{II에서 유전자형이 AA*인 개체 수}} = \frac{1}{4}$ 이다.

I에서 유전자형이 AA*인 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁이 검은색 몸일 확률은? (단, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.) [3점] [2024학년도 9월 모의평가 19번]

- ① $\frac{1}{10}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{3}{10}$ ④ $\frac{2}{5}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

16. 다음은 동물 종 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이며, I과 II를 구성하는 개체 수는 각각 2N과 3N 중 하나이다.
- P의 유전 형질 (가)와 (나)를 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.

○ (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.

○ A를 가진 개체들을 합쳐서 구한 a의 빈도는 I에서 $\frac{3}{8}$ 이고,

II에서 $\frac{4}{9}$ 이다. I에서 A의 빈도와 II에서 B의 빈도는 같다.

○ $\frac{\text{I에서 b를 가진 개체 수}}{\text{I에서 B를 가진 개체 수}} = \frac{7}{15}$ 이다.

○ $\frac{\text{I에서 (가)가 발현된 개체 수}}{\text{II에서 (나)가 발현된 개체 수}} = \frac{3}{8}$ 이다.

I에서 (나)가 발현된 개체 수는? [3점] [2024학년도 수능 20번]

- ① $\frac{1}{16}N$ ② $\frac{1}{8}N$ ③ $\frac{3}{16}N$ ④ $\frac{15}{16}N$ ⑤ $\frac{15}{8}N$

17. 다음은 동물 중 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이며, I과 II 중 한 집단을 구성하는 개체 수는 다른 한 집단을 구성하는 개체 수의 2배이다.
- P의 몸 색은 상염색체에 있는 회색 몸 대립유전자 A와 검은색 몸 대립유전자 A*에 의해 결정되며, A는 A*에 대해 완전 우성이다. ㉠과 ㉡은 각각 AA, AA*, A*A* 중 하나이다.
- $\frac{\text{I에서 유전자형이 ㉠인 개체 수}}{\text{I에서 검은색 몸 개체 수}} = \frac{2}{3}$ 이다.
- I에서 유전자형이 ㉡인 개체들을 제외한 나머지 개체들을 합쳐서 구한 A*의 빈도는 $\frac{3}{7}$ 이다.
- $\frac{\text{I에서 유전자형이 ㉠인 개체 수}}{\text{II에서 유전자형이 ㉡인 개체 수}} = \frac{25}{48}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.) [3점]
[2025학년도 9월 모의평가 16번]

보 기

- ㄱ. I에서 A의 빈도는 $\frac{1}{4}$ 이다.
- ㄴ. $\frac{\text{II에서 검은색 몸 개체 수}}{\text{I에서 검은색 몸 대립유전자 수}} = \frac{3}{25}$ 이다.
- ㄷ. II에서 유전자형이 AA*인 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁이 회색 몸일 확률은 $\frac{7}{10}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 동물 중 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이고, I과 II를 구성하는 개체 수는 같다.
- P의 유전 형질 (가)와 (나)를 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 A와 A*에 의해, (나)는 대립유전자 B와 B*에 의해 결정된다. A와 A* 사이, B와 B* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- $\frac{\text{A를 가진 개체 수}}{\text{유전자형이 ㉠인 개체 수}}$ 는 I에서 $\frac{5}{4}$ 이고, II에서 $\frac{7}{9}$ 이다. ㉠은 AA와 A*A* 중 하나이다.
- I에서 (나)가 발현된 개체들을 합쳐서 구한 B의 빈도는 $\frac{1}{6}$ 이다. I에서 B의 빈도는 II에서 B*의 빈도의 $\frac{1}{2}$ 이다.
- II에서 $\frac{\text{(나)가 발현된 개체의 비율}}{\text{(가)가 발현된 개체들 중 유전자형이 ㉠인 개체의 비율}} = \frac{16}{15}$ 이다.

I에서 유전자형이 AA*BB*인 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은?
(단, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.) [3점]

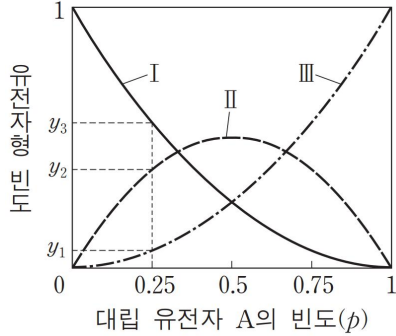
[2025학년도 수능 16번]

- ① $\frac{5}{6}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ $\frac{1}{2}$ ⑤ $\frac{2}{5}$

[하디·바인베르크 법칙 - 그래프 제시 유형]

1. 다음은 어떤 동물로 구성된 여러 멘델 집단에 대한 자료이다.

- 각 집단의 개체 수는 3600이다.
- 각 집단에서 대립 유전자 A와 a의 빈도는 각각 p 와 q 이고, $p+q=1$ 이다.
- 그림은 각 집단 내 대립 유전자 A의 빈도(p)에 따른 유전자형 AA, Aa, aa의 빈도를 나타낸 것이다. I~III은 각각 AA, Aa, aa의 빈도 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2014학년도 수능 20번]

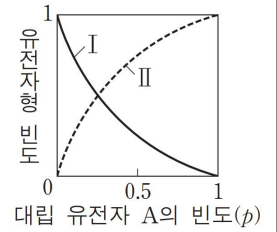
보기

- ㄱ. $y_1 + y_2 + y_3 = 1$ 이다.
- ㄴ. 유전자형 AA의 빈도와 Aa의 빈도가 같은 집단에서 유전자형이 aa인 개체 수는 441이다.
- ㄷ. $\frac{p \text{가 } 0.5 \text{인 집단에서 유전자형이 AA인 개체 수}}{p \text{가 } 0.25 \text{인 집단에서 유전자형이 aa인 개체 수}} = \frac{5}{9}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 다음은 어떤 동물로 구성된 여러 멘델 집단에 대한 자료이다.

- 각 집단의 개체 수는 2400이다.
- 각 집단에서 상염색체에 있는 대립유전자 A와 a는 빈도는 각각 p 와 q 이고, $p+q=1$ 이다.
- 그림은 각 집단 내 p 에 따른 유전자형의 빈도를 나타낸 것이다. I은 대립 유전자 a만 있는 유전자형의 빈도이고, II는 대립 유전자 A가 있는 유전자형의 빈도이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] [2016학년도 9월 모의평가 19번]

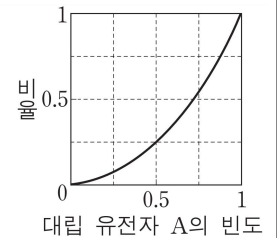
보기

- ㄱ. 세대가 거듭될수록 p 가 증가한다.
- ㄴ. p 가 0.5인 집단에서 대립 유전자 A가 있는 개체 수는 1800이다.
- ㄷ. II가 I의 3배인 집단에서 유전자형이 Aa인 개체 수는 1200이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 어떤 동물로 구성된 여러 멘델 집단에 대한 자료이다.

- 이 동물의 몸 색은 검은 몸 대립 유전자 A와 회색 몸 대립 유전자 A*에 의해 결정된다.
- 각 집단에서 A와 A*의 빈도의 합은 1이고, 검은 몸 개체의 비율과 회색 몸 개체의 비율의 합은 1이다.
- 그림은 각 집단 내 A의 빈도에 따른 검은 몸 개체의 비율과 회색 몸 개체의 비율 중 하나를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [2016학년도 수능 19번]

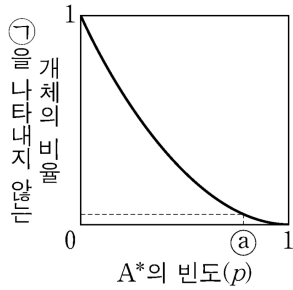
보기

- ㄱ. 대립유전자 A는 A*에 대해 우성이다.
- ㄴ. A*의 빈도가 A의 빈도의 2배인 집단에서 유전자형 빈도는 AA*가 AA의 4배이다.
- ㄷ. A의 빈도가 0.2, 0.5, 0.8인 세 집단에서 각 집단의 회색 몸 개체의 비율을 평균한 값은 $\frac{2}{3}$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 어떤 동물로 구성된 여러 집단에 대한 자료이다.

- 각 집단의 개체 수는 10000이고, 각각 하디·바인베르크 평형이 유지된다. 각 집단에서 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.
- 유전 형질 ㉠은 상염색체에 있는 대립유전자 A와 A*에 의해 결정되며, A와 A* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- A*의 빈도는 p이다.
- 그림은 각 집단 내 p에 따른 ㉠을 나타내지 않는 개체의 비율을 나타낸 것이다.



○ p가 a인 집단에서 $\frac{\text{유전자형이 AA*인 개체 수}}{\text{㉠을 나타내는 개체 수}} = \frac{1}{3}$ 이다.

p가 a인 집단에서 ㉠을 나타내는 임의의 암컷이 ㉠을 나타내지 않는 임의의 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁이 ㉠을 나타낼 확률은? [3점] [2021학년도 9월 모의평가 20번]

- ① $\frac{24}{25}$ ② $\frac{5}{6}$ ③ $\frac{10}{13}$ ④ $\frac{2}{3}$ ⑤ $\frac{5}{9}$

[하디·바인베르크 법칙 - part 상염색체]

1. 다음은 10000마리로 구성된 초파리 집단에 대한 자료이다.

- 이 집단은 멘델 집단이다.
- 수컷과 암컷의 비율은 동일하며, 수컷은 상염색체 XY를, 암컷은 XX를 갖는다.
- 날개 길이와 몸 색깔은 각각 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정된다.
- 날개 길이를 결정하는 유전자는 상염색체에 있으며, 긴 날개 유전자는 흔적 날개 유전자에 대해 우성이다.
- 몸 색깔을 결정하는 유전자는 X염색체에 있으며, 회색 몸 유전자는 노란색 몸 유전자에 대해 우성이다.
- 표는 표현형에 따른 개체 수를 나타낸 것이다.

표현형	개체 수
긴 날개 수컷	1800
노란색 몸 암컷	800

흔적 날개, 노란색 몸 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, F₁이 긴 날개, 노란색 몸을 가질 확률은?

[2015학년도 9월 모의평가 20번]

- ① 0.08 ② 0.12 ③ 0.14 ④ 0.16 ⑤ 0.20

2. 다음은 하디-바인베르크 법칙을 만족하는 어떤 동물 집단에 대한 자료이다.

- 암컷과 수컷의 비율은 동일하며, 암컷은 상염색체 XX를, 수컷은 XY를 갖는다.
- 이 동물의 몸 색과 눈 색을 결정하는 대립유전자는 각각 2가지이다.
- 몸 색을 결정하는 유전자는 상염색체에 존재하며, 회색 몸 대립유전자는 검은색 몸 대립 유전자에 대해 우성이다.
- 눈 색을 결정하는 유전자는 X 염색체에 존재하며, 붉은색 눈 대립유전자는 흰색 눈 대립유전자에 대해 우성이다.
- $\frac{\text{검은색 몸 개체의 빈도}}{\text{회색 몸 개체의 빈도}} = \frac{4}{21}$ 이다.
- 붉은색 눈 수컷이 임의의 붉은색 눈 암컷과 교배하여 자손(F_1)이 태어날 때, F_1 이 흰색 눈을 가질 확률은 $\frac{1}{12}$ 이다.

이 집단에서 검은색 몸, 흰색 눈 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F_1)이 태어날 때, F_1 이 검은색 몸, 흰색 눈을 가질 확률은? [3점]
[2016년 10월 학력평가 18번]

- ① $\frac{4}{25}$ ② $\frac{6}{25}$ ③ $\frac{7}{25}$ ④ $\frac{8}{25}$ ⑤ $\frac{9}{25}$

7. 코돈 추론 (★★★★★ | 최고난도)(100%)

1. 다음은 인공 mRNA x 와 y 의 번역에 대한 자료이다.

- x 와 y 중 하나의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠, ㉡, ㉢, ㉣은 A, C, G, U를 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠은 퓨린 계열에 속하고, ㉠과 ㉡는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.

①-㉢㉡㉣㉢㉢㉠㉣㉢㉢㉠㉣㉢㉢㉠-㉡

- x 의 5'→3' 방향 염기 서열과 y 의 3'→5' 방향 염기 서열은 서로 상보적이다.
- x , y 는 각각 5개의 아미노산으로 구성된 폴리펩타이드 X, Y를 암호화하고, X는 1종류의 아미노산으로 구성된다.
- 표는 mRNA의 유전 암호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU 세린	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU 류신	CCU 프롤린	CAU 히스티딘	CGU 아르지닌
CUC	CCC	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU 아이소류신	ACU 트레오닌	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC	ACC	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU 발린	GCU 알라닌	GAU 아스파르트산	GGU 글라이신
GUC	GCC	GAC	GGC
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 개시 코돈과 종결 코돈은 고려하지 않는다.) [3점]
[2019학년도 6월 모의평가 18번]

보기

- ㄱ. ㉠은 3' 말단이다.
- ㄴ. x 의 염기 서열 중 퓨린 계열 염기는 5개이다.
- ㄷ. Y는 3종류의 아미노산으로 구성된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 w 와, w 에서 돌연변이가 일어난 유전자 x , y , z 의 발현에 대한 자료이다.

- w , x , y , z 로부터 각각 폴리펩타이드 W, X, Y, Z가 합성되고, W, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.
- w 의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TTATGTTAGCTACCTTCCATCGTACGCATTAG-3'

- x , y , z 는 각각 w 의 전사 주형 가닥에 퓨린 계열 염기가 1개 삽입된 것이고, 이 염기가 삽입된 위치는 서로 다르다.
- W를 구성하는 아미노산의 개수는 7개이며, X, Y, Z 각각을 구성하는 아미노산 개수는 4개와 9개 중 하나이다.

- X에는 류신과 세린이 없다.

- Y에는 류신이 없고, 세린과 타이로신이 1개씩 있다.

- Z에는 류신이 없고, 세린이 2개 있다.

- 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU 세린	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU 류신	CCU 프롤린	CAU 히스티딘	CGU 아르지닌
CUC	CCC	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU 아이소류신	ACU 트레오닌	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC	ACC	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU 발린	GCU 알라닌	GAU 아스파르트산	GGU 글라이신
GUC	GCC	GAC	GGC
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2019학년도 9월 모의평가 19번]

보기

- ㄱ. X의 아미노산 개수와 Z의 아미노산 개수의 합은 18이다.
- ㄴ. Y와 Z의 합성에 사용된 종결 코돈은 모두 UAA이다.
- ㄷ. X, Y, Z를 구성하는 아미노산은 총 7가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 w 와 돌연변이 유전자 x, y, z 의 발현에 대한 자료이다.

- w, x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 W, X, Y, Z가 합성되고, W, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.

- w 의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TTAGTTACGAGTGGTGGCTGCCCATGTA-3'

- x 는 w 의 전사 주형 가닥에 연속된 2개의 구아닌(G)이 1회 삽입된 돌연변이 유전자이다. X는 서로 다른 8개의 아미노산으로 구성된다.

- y 는 x 에서 돌연변이가 일어난 유전자이고, w 로부터 x 가 될 때 삽입된 GG가 ㉠피리미딘 계열에 속하는 동일한 2개의 염기로 치환된 것이다. Y는 7종류의 아미노산으로 구성된다.

- z 는 y 의 전사 주형 가닥에서 ㉡연속된 2개의 동일한 염기가

UUU 페닐알라닌	UCU 세린	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC 류신	UCC	UAC	UGC
UUA	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU	CCU	CAU 히스티딘	CGU
CUC	CCC 프롤린	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU	ACU	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC 아이소류신	ACC 트레오닌	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU	GCU	GAU 아스파르트산	GGU
GUC 발린	GCC 알라닌	GAC	GGC 글라이신
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

하나는 퓨린 계열의, 다른 하나는 피리미딘 계열의 염기로 치환된 돌연변이 유전자이다. Z는 Y와 동일한 아미노산 서열을 가진다.

- 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2019학년도 수능 20번]

보 기

- ㄱ. ㉠은 TT이다.
- ㄴ. Y에 아르지닌은 2개 있다.
- ㄷ. ㉡은 5'-AT-3'로 치환되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z 의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성되고, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다.
- ㉠ x 의 DNA 2중 가닥 중 전사 주형 가닥으로부터 합성된 X의 아미노산 서열은 다음과 같다. (가)와 (나)는 각각 세린과 아르지닌 중 하나이다.

메싸이오닌-발린-라이신-(가)-트레오닌-(나)-아이소류신-류신-글라이신

- y 는 x 에서 1개의 염기쌍이 결실되고, 다른 위치에 1개의 염기쌍이 삽입된 것이다. Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-발린-세린-발린-히스티딘-글루타민-㉡ 타이로신-발린-글라이신

- z 는 x 에서 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 결실되고, 다른 위치에 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 삽입된 것이다. 결실된 염기와 삽입된 염기는 같다. Z를 구성하는 아미노산의 개수는 7개이며, Z의 네 번째 아미노산은 ㉢ 타이로신이다.

- 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산
UUA UUG CUU CUC CUA CUG	류신	UCU UCC UCA UCG AGU AGC	세린	CGU CGC CGA CGG AGA AGG	아르지닌	UAA UAG UGA AUG	종결 코돈 메싸이오닌 (개시 코돈)
GUU GUC GUA GUG	발린	GCU GCC GCA GCG	알라닌	ACU ACC ACA ACG	트레오닌	GGU GGC GGA GGG	글라이신
CAU CAC	히스티딘	AAU AAC	아스파라진	AUU AUC AUA	아이소류신	UAU UAC	타이로신
CAA CAG	글루타민	AAA AAG	라이신				

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2020학년도 6월 모의평가 18번]

보 기

- ㄱ. ㉠과 ㉢를 암호화하는 코돈의 염기 서열은 같다.
- ㄴ. ㉠에서 류신을 암호화하는 부위의 5' 말단 염기는 구아닌(G)이다.
- ㄷ. Z의 다섯 번째 아미노산은 라이신이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 유전자 w, x, y, z 의 발현에 대한 자료이다.

○ w, x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 W, X, Y, Z가 합성되고, W, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시코돈은 AUG이다.

○ w 의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-CTATGCGGAGGATGGAAAGGAAGCTCTAGCTAG-3'

○ x 는 w 의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 사이토신(C)이 1회 결실되고, 다른 위치에 ㉠개의 염기가 삽입된 것이다. X는 6종류의 아미노산으로 구성되고, X의 3번째 아미노산은 아스파르트산, 5번째 아미노산은 아르지닌이다.

○ y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 1개의 타이민(T)이 결실되고, 다른 위치에 1개의 염기가 삽입된 것이다. Y는 9종류의 아미노산으로 구성되고, 아스파르트산과 히스티딘을 가진다.

○ z 는 y 의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실된 것이다. Z는 서로 다른 아미노산 ㉡와 ㉢를 각각 2개씩 가진다.

○ 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU	타이로신	UGU	시스테인
UUC		UCC	타이로신	UGC	시스테인
UUA	류신	UCA	세린	UAA	종결 코돈
UUG		UCG		UAG	종결 코돈
CUU		CCU	히스티딘	CGU	아르지닌
CUC	류신	CCC	프롤린	CGC	아르지닌
CUA		CCA	글루타민	CGA	아르지닌
CUG		CCG	글루타민	CGG	아르지닌
AUU		ACU	아스파라긴	AGU	세린
AUC	아이스류신	ACC	아스파라긴	AGC	세린
AUA		ACA	트레오닌	AAA	라이신
AUG	메싸이오닌	ACG	라이신	AAG	라이신
GUU		GCU	아스파르트산	GGU	글라이신
GUC	발린	GCC	아스파르트산	GGC	글라이신
GUA		GCA	알라닌	GAA	글루탐산
GUG		GCG	알라닌	GAG	글루탐산

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [2020학년도 9월 모의평가 15번]

보 기

- ㄱ. ㉠은 C이다.
- ㄴ. Z에서 7번째 아미노산을 운반하는 tRNA의 안티코돈에서 3' 말단 염기는 U이다.
- ㄷ. X와 Y에서 ㉡와 ㉢의 총개수는 7개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z 의 발현에 대한 자료이다.

○ x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성되고, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.

○ X는 9개의 아미노산으로 구성되며, 아미노산 서열이 ㉠-(가)-(나)-(다) 순서로 연결된 폴리펩타이드이다. 표의 ㉠~㉣은 (가)~(다)를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	아미노산 서열
㉠	류신-발린
㉡	발린-글루타민-트립토판
㉢	라이신-류신
㉣	메싸이오닌-알라닌

○ y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에서 ㉤연속된 2개의 염기가 1회 삽입된 것이다. y 의 DNA 2중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-GACTCACAAGCCATTGAACCAACTCGTTGCCATGC-3'

○ z 는 x 의 전사 주형 가닥에서 1개의 사이토신(C)이 결실된 것이다. Z는 6종류의 아미노산으로 구성되고, 4번째 아미노산은 트립토판이다.

○ 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU 세린	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU	CCU	CAU 히스티딘	CGU
CUC	CCC	CAC	CGC
CUA	CCA 프롤린	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU	ACU	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC 아이소류신	ACC	AAC	AGC
AUA	ACA 트레오닌	AAA	AGA
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG 라이신	AGG 아르지닌
GUU	GCU	GAU 아스파르트산	GGU
GUC	GCC 알라닌	GAC	GGC 글리신
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2020학년도 수능 17번]

보 기

- ㄱ. ㉢은 (가)이다.
- ㄴ. ㉤에는 아데닌(A)이 있다.
- ㄷ. X와 Z가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z 의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.
5'-CATATCATACTATTTGTCGCTTCTGCAGCTCATCAG-3'
- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 ㉠연속된 5개의 뉴클레오타이드가 결실된 것이다.
- z 는 x 의 전사 주형 가닥에서 ㉡연속된 5개의 뉴클레오타이드가 결실된 것이다.
- x 에서 ㉠와 ㉡의 염기는 각각 상보적인 염기와 12개의 수소 결합을 형성한다.
- x 의 전사 주형 가닥에서 ㉠와 ㉡는 서로 다른 위치에 있다.
- Y를 구성하는 아미노산은 모두 서로 다른 아미노산이다.
- Y는 시스테인을 가지고, Z는 아스파르트산을 가진다.

○ X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC 세린	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU	CCU	CAU 히스티딘	CGU
CUC 류신	CCC 프롤린	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU	ACU	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC 아이소류신	ACC 트레오닌	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU	GCU	GAU 아스파르트산	GGU
GUC 발린	GCC 알라닌	GAC	GGC 글리신
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2021학년도 9월 모의평가 18번]

보기

- ㄱ. ㉠의 3'말단 염기는 구아닌(G)이다.
- ㄴ. Z는 라이신을 가진다.
- ㄷ. Y를 구성하는 아미노산 개수와 Z를 구성하는 아미노산 개수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z 의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- ㉠ x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥으로부터 합성된 X의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-글루탐산-트레오닌-타이로신-아르지닌-알라닌-아이소류신-아스파르트산

- y 는 ㉡에서 ㉢퓨린 계열에 속하는 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실되고, ㉣1개의 염기가 사이토신(C)으로 치환되며, ㉤1개의 염기가 구아닌(G)으로 치환된 것이다. ㉡에서 ㉢~㉤의 위치는 서로 다르다.

- Y는 6개의 아미노산으로 구성되고, 1개의 트립토판, 1개의 프롤린, 2개의 트레오닌을 가진다. Y의 3번째 아미노산은 트레오닌이다.

- z 는 ㉡에서 퓨린 계열에 속하는 1개의 염기가 삽입된 것이다.

- Z는 6종류의 아미노산으로 구성되고, 2개의 아스파르트산을 가진다.

- X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU		UAU	타이로신	UGU	시스테인
UUC		UCC	세린	UAC		UGC	
UUA	류신	UCA		UAA	종결 코돈	UGA	종결 코돈
UUG		UCG		UAG	종결 코돈	UGG	트립토판
CUU		CCU	프롤린	CAU	히스티딘	CGU	
CUC		CCC		CAC		CGC	아르지닌
CUA	류신	CCA		CAA	글루타민	CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU		AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC	아이소류신	ACC	트레오닌	AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA	라이신	AGA	아르지닌
AUG	메싸이오닌	ACG		AAG		AGG	
GUU		GCU		GAU	아스파르트산	GGU	
GUC	발린	GCC	알라닌	GAC		GGC	글리신
GUA		GCA		GAA	글루탐산	GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2021학년도 수능 18번]

보기

- ㄱ. ㉣은 구아닌(G)이다.
- ㄴ. Z의 4번째 아미노산은 류신이다.
- ㄷ. X의 아르지닌을 암호화하는 코돈의 3'말단 염기는 유라실(U)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z 의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
X, Y, Z의 아미노산 개수는 각각 5개, 7개, 8개이다.
- X의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-타이로신-글리신-트레오닌-아르지닌

- y 는 x 에서 1개의 염기쌍이 삽입된 것이다. Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-발린-트립토판-아스파르트산-라이신-발린-㉠트레오닌

- z 는 x 에서 1개의 염기쌍이 결실된 것이다. Z의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-타이로신-(가)-라이신-글리신-아스파라진-아이소류신-세린

- 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU	세린	UAU	타이로신	UGU	시스테인
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA	류신	UCA		UAA	종결 코돈	UGA	종결 코돈
UUG		UCG		UAG	종결 코돈	UGG	트립토판
CUU		CCU		CAU	히스티딘	CGU	
CUC	류신	CCC	프롤린	CAC		CGC	아르지닌
CUA		CCA		CAA	글루타민	CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU		AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC	아이소류신	ACC	트레오닌	AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA	라이신	AGA	아르지닌
AUG	메싸이오닌	ACG		AAG		AGG	
GUU		GCU		GAU	아스파르트산	GGU	
GUC	발린	GCC	알라닌	GAC		GGC	글리신
GUA		GCA		GAA	글루탐산	GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2022학년도 6월 모의평가 20번]

보기

- ㄱ. (가)는 아르지닌이다.
- ㄴ. ㉠을 암호화하는 코돈의 염기 서열은 ACA이다.
- ㄷ. X와 Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z 의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-CAGTCATGC ㉠ ACAAGTG ㉡ TTCATAAGC-3'

- ㉠은 5개의 염기로, ㉡은 4개의 염기로 구성되고,

$\frac{\text{퓨린 계열 염기의 개수}}{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}}$ 는 ㉠에서 $\frac{1}{4}$, ㉡에서 1이다.

- X는 1개의 트립토판, ㉡개의 류신, 1개의 글루타민을 가진다.
- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 ㉠퓨린 계열에 속하는 연속된 2개의 서로 다른 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에 ㉠가 1회 삽입된 것이다.
- Y는 2개의 트레오닌을 가지고, Y의 8번째 아미노산은 알라닌이다.
- z 는 y 의 전사 주형 가닥에서 ㉡피리미딘 계열에 속하는 연속된 2개의 서로 다른 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에 ㉡가 1회 삽입된 것이다.
- Z는 6개의 아미노산으로 구성되고, 2개의 아미노산 ㉢를 가진다.

○ X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU 세린	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU 류신	CCU 프롤린	CAU 히스티딘	CGU
CUC	CCC	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU 아이소류신	ACU 트레오닌	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC	ACC	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU 발린	GCU 알라닌	GAU 아스파르트산	GGU
GUC	GCC	GAC	GGC
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2022학년도 9월 모의평가 18번]

보 기

- ㄱ. ㉡를 암호화하는 각 코돈의 5'말단 염기는 서로 같다.
- ㄴ. ㉡는 아스파라진이다.
- ㄷ. ㉡의 3'말단 염기는 타이민(T)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와 돌연변이 유전자 y , z 의 발현에 대한 자료이다.

- x , y , z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TCAGTT ㉠ ACACC ㉡ TAC ㉢ TAA-3'

- 표의 I ~ III은 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉢는 각각 5'말단과 3'말단 중 하나이다.
- X는 7개의 아미노산으로 구성된다.
- y 는 x 에서 1개의 염기쌍이 삽입된 것이다. Y는 5개의 아미노산으로 구성된다.
- z 는 y 에서 연속된 2개의 염기쌍이 결실된 것이다. Z는 8개의 아미노산으로 구성되고, Z의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-시스테인-류신-글리신-(가)-발린-히스티딘-아스파라진

○ X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC 세린	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU	CCU	CAU 히스티딘	CGU
CUC	CCC 프롤린	CAC	CGC 아르지닌
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU	ACU	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC 아이소류신	ACC 트레오닌	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU	GCU	GAU 아스파르트산	GUU
GUC	GCC 알라닌	GAC	GGU
GUA 발린	GCA	GAA 글루탐산	GGA 글리신
GUG	GCG	GAG	GGG

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2022학년도 수능 18번]

보 기

- ㄱ. ㉢은 III이다.
- ㄴ. ㉠는 5'말단이다.
- ㄷ. Z에서 (가)의 유전부호는 GUG이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와 돌연변이 유전자 y , z 의 발현에 대한 자료이다.

- x , y , z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- X의 9개의 아미노산으로 구성되고, X의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-발린-트레오닌-(가)-류신-페닐알라닌-라이신-글리신-글루탐산

- y 는 x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥에서 퓨린 계열에 속하는 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실된 것이고, Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-발린-아스파라진-트레오닌-㉠발린-글루타민-아르지닌

- z 는 y 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥에서 ㉡개의 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에 ㉢이 1회 삽입되며, ㉣개의 염기가 사이토신(C)으로 치환된 것이다. ㉡과 ㉣은 서로 다른 염기이다. Z의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-발린-라이신-류신-류신

○ X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전 부호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU		UAU	타이로신	UGU	시스테인
UUC		UCC	세린	UAC		UGC	
UUA	류신	UCA		UAA	종결 코돈	UGA	종결 코돈
UUG		UCG		UAG	종결 코돈	UGG	트립토판
CUU		CCU		CAU	히스티딘	CGU	
CUC	류신	CCC	프롤린	CAC		CGC	아르지닌
CUA		CCA		CAA	글루타민	CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU		AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC	아이소류신	ACC	트레오닌	AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA	라이신	AGA	아르지닌
AUG	메싸이오닌	ACG		AAG		AGG	
GUU		GCU		GAU	아스파르트산	GGU	
GUC	발린	GCC	알라닌	GAC		GGC	글리신
GUA		GCA		GAA	글루탐산	GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2023학년도 6월 모의평가 20번]

보 기

- ㄱ. (가)는 트레오닌이다.
- ㄴ. ㉣은 구아닌(G)이다.
- ㄷ. Y의 ㉠를 암호화하는 코돈의 3'말단 염기는 아데닌(A)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와 돌연변이 유전자 y, z 의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- X, Y, Z를 구성하는 아미노산 개수는 각각 4개, 5개, 4개이다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.
- ㉠~㉣은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이다.

5'-CTATT㉠AT㉡CC㉢C㉣TCCATAA-3'

- 표는 X, Y, Z를 구성하는 모든 아미노산과 각 아미노산의 수를 나타낸 것이다.

구분	아미노산 수					
	(가)	메싸이오닌	발린	알라닌	트립토판	히스티딘
X	1	1	1	1	0	0
Y	2	1	0	0	1	1
Z	?	㉣	1	1	0	0

- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 1개의 염기가 결실된 것이다.
- z 는 y 의 전사 주형 가닥에 1개의 아데닌(A)이 삽입된 것이다.
- X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU 세린	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU	CCU	CAU 히스티딘	CGU
CUC	CCC	CAC	CGC
CUA 류신	CCA 프롤린	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU	ACU	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC 아이소류신	ACC 트레오닌	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU	GCU	GAU 아스파르트산	GGU
GUC 발린	GCC 알라닌	GAC	GGC 글리신
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2023학년도 9월 모의평가 20번]

보 기

- ㄱ. Y에 있는 2개의 (가)를 암호화하는 각 코돈의 염기 서열은 서로 같다.
- ㄴ. ㉣은 아데닌(A)이다.
- ㄷ. ㉣은 2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y 의 발현에 대한 자료이다.

- x, y 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y가 합성된다.
- X는 8개의 아미노산으로 구성되고, X의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-세린-글루탐산-히스티딘-트레오닌-류신-발린-타이로신

- y 는 x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥에서 ① 프림리미딘 계열에 속하는 연속된 2개의 서로 다른 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에 ②가 1회 삽입된 것이다.

- y 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 (가)-(나)-(다) 순이며, 표의 I ~ III은 (가)~(다)를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	염기 서열
I	3'-㉠㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨
II	3'-㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩㉪
III	3'-㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩㉪㉫

- Y에는 아미노산 ㉫가 2개 있다.

- X와 Y의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU 세린	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU	CCU 프롤린	CAU 히스티딘	CGU
CUC	CCC	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU 아이소류신	ACU 트레오닌	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC	ACC	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU 발린	GCU 알라닌	GAU 아스파르트산	GGU 글리신
GUC	GCC	GAC	GGC
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2023학년도 수능 18번]

보 기

- ㄱ. ㉠은 아데닌(A)이다.
- ㄴ. ㉡는 세린이다.
- ㄷ. X와 Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y 의 발현에 대한 자료이다.

- x, y 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y가 합성된다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. (가)는 3개의 피리미딘 계열 염기와 3개의 퓨린 계열 염기로 구성된다.

5'-CGCTACGATTCGC (가) TACCTGCCATCGTATGC-3'

- X는 8개의 아미노산으로 구성되고, 1개의 트레오닌, 3개의 세린을 가진다.
- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 ①개의 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에 ②가 1회 삽입된 것이다.
- Y는 6개의 아미노산으로 구성되고, ③개의 아르지닌을 가진다.

○ X와 Y의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU	세린	UAU	타이로신	UGU	시스테인
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA	류신	UCA	프롤린	UAA	종결 코돈	UGA	종결 코돈
UUG		UCG		UAG	종결 코돈	UGG	트립토판
CUU	류신	CCU	프롤린	CAU	히스티딘	CGU	아르지닌
CUC		CCC		CAC	글루타민	CGC	아르지닌
CUA		CCA		CAA	글루타민	CGA	아르지닌
CUG		CCG		CAG	글루타민	CGG	
AUU	아이소류신	ACU	트레오닌	AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC		ACC		AAC	아스파라진	AGC	세린
AUA		ACA		AAA	라이신	AGA	아르지닌
AUG	메싸이오닌	ACG		AAG	라이신	AGG	아르지닌
GUU	발린	GCU	알라닌	GAU	아스파르트산	GGU	글리신
GUC		GCC		GAC	아스파르트산	GGC	글리신
GUA		GCA		GAA	글루탐산	GGA	글리신
GUG		GCG		GAG	글루탐산	GGG	글리신

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2024학년도 6월 모의평가 17번]

보 기

- ㄱ. X의 6번째 아미노산은 트레오닌이다.
- ㄴ. (가)에는 타이민(T)이 1개 있다.
- ㄷ. ①을 암호화하는 각 코돈의 3' 말단 염기는 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와 돌연변이 유전자 y , z 의 발현에 대한 자료이다.

- x , y , z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-ACATTAATCAACCAGGTCACCATCAG-3'

- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 ①개의 염기가 1회 결실된 것이다.
- Y는 3종류의 아미노산으로 구성되고, 1개의 프롤린을 가진다.
- z 는 y 의 전사 주형 가닥에서 피리미딘 계열에 속하는 연속된 2개의 서로 다른 염기가 1회 결실된 것이다.
- Z는 4종류의 아미노산으로 구성된다.

○ X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA 류신	UCA 세린	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU	CCU	CAU 히스티딘	CGU
CUC	CCC 프롤린	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU	ACU	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC 아이소류신	ACC	AAC	AGC
AUA	ACA 트레오닌	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU	GCU	GAU 아스파르트산	GGU
GUC 발린	GCC	GAC	GGC 글리신
GUA	GCA 알라닌	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2024학년도 9월 모의평가 18번]

보 기

- ㄱ. ①은 사이토신(C)이다.
- ㄴ. Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 3' 말단 염기는 아데닌(A)이다.
- ㄷ. Z는 류신을 가진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y 의 발현에 대한 자료이다.

- x 와 y 로부터 각각 폴리펩타이드 X와 Y가 합성된다.
- 36개의 염기쌍으로 구성된 x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 5'-(가)-(나)-3'이며, 표의 I 과 II 는 (가)와 (나)를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉔는 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다. ㉕은 3개의 피리미딘 계열 염기와 2개의 퓨린 계열 염기로 구성된다.

구분	염기 서열
I	5'-CGCTACGTCACGCATGCG
II	㉔-CTTACGACTAG ㉕ AT

- X는 8개의 아미노산으로 구성되고, 1개의 세린, 1개의 아스파르트산을 가진다.
- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실된 것이다.
- Y는 9개의 아미노산으로 구성된다.

○ X와 Y의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전 부호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC 세린	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU	CCU	CAU 히스티딘	CGU
CUC	CCC 프롤린	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU	ACU	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC 아이소류신	ACC 트레오닌	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU	GCU	GAU 아스파르트산	GGU
GUC	GCC 알라닌	GAC	GGC 글리신
GUA 발린	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2024학년도 수능 17번]

보기

- ㄱ. ㉔는 5' 말단이다.
- ㄴ. X의 세린을 암호화하는 코돈의 3' 말단 염기는 구아닌(G)이다.
- ㄷ. Y의 5번째 아미노산은 세린이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y 의 발현에 대한 자료이다.

- x 와 y 로부터 각각 폴리펩타이드 X와 Y가 합성된다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.
(가)와 (나)는 각각 5개의 염기로 구성되고,
 $\frac{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}}{\text{퓨린 계열 염기의 개수}}$ 는 (가)와 (나)에서 모두 $\frac{2}{3}$ 이다.

5'-ACTTAGTCTA (가) ATCGA (나) CATA CATGAC-3'

- X는 9개의 아미노산으로 구성되고, 2개의 발린, ①2개의 트레오닌, ②1개의 아이소류신을 가진다.
- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 ③피리미딘 계열에 속하는 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에 ④가 1회 삽입된 것이다.
- Y는 6개의 아미노산으로 구성되고, 1개의 류신, 1개의 타이로신을 가진다.
- X와 Y의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU	세린	UAU	타이로신	UGU	시스테인
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA	류신	UCA		UAA	종결 코돈	UGA	종결 코돈
UUG		UCG		UAG	종결 코돈	UGG	트립토판
CUU		CCU	프롤린	CAU	히스티딘	CGU	
CUC	류신	CCC		CAC		CGC	아르지닌
CUA		CCA		CAA	글루타민	CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU	트레오닌	AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC	아이소류신	ACC		AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA	라이신	AGA	아르지닌
AUG	메싸이오닌	ACG		AAG		AGG	
GUU		GCU	알라닌	GAU	아스파르트산	GGU	
GUC	발린	GCC		GAC		GGC	글리신
GUA		GCA		GAA	글루탐산	GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2025학년도 6월 모의평가 17번]

보 기

- ㄱ. (나)에는 타이민(T)이 2개 있다.
- ㄴ. ①을 암호화하는 각 코돈의 3' 말단 염기는 서로 같다.
- ㄷ. ②를 암호화하는 코돈의 3' 말단 염기는 사이토신(C)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와 돌연변이 유전자 y , z 의 발현에 대한 자료이다.

- x , y , z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.
 ㉠~㉣은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉤은 퓨린 계열 염기이다. ㉡와 ㉢는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.

㉠-TCGAGTACACG㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩㉪㉫㉬㉭㉮㉯㉰㉱㉲㉳㉴㉵㉶㉷㉸㉹㉺㉻㉼㉽㉾㉿㊀㊁㊂㊃㊄㊅㊆㊇㊈㊉㊊㊋㊌㊍㊎㊏㊐㊑㊒㊓㊔㊕㊖㊗㊘㊙㊚㊛㊜㊝㊞㊟㊠㊡㊢㊣㊤㊥㊦㊧㊨㊩㊪㊫㊬㊭㊮㊯㊰㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊀㊁㊂㊃㊄㊅㊆㊇㊈㊉㊊㊋㊌㊍㊎㊏㊐㊑㊒㊓㊔㊕㊖㊗㊘㊙㊚㊛㊜㊝㊞㊟㊠㊡㊢㊣㊤㊥㊦㊧㊨㊩㊪㊫㊬㊭㊮㊯㊰㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿

- X의 세 번째 아미노산과 네 번째 아미노산은 같다.
- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 ㉦연속된 6개의 염기가 1회 결실된 것이며, X와 Y의 아미노산 서열은 동일하다.
- z 는 y 의 전사 주형 가닥에서 피리미딘 계열에 속하는 연속된 3개의 동일한 염기가 1회 결실된 것이고, Z는 7개의 아미노산으로 구성된다.

○ X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU	세린	UAU	타이로신	UGU	시스테인
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA	류신	UCA		UAA	종결 코돈	UGA	종결 코돈
UUG		UCG		UAG	종결 코돈	UGG	트립토판
CUU		CCU		CAU	히스티딘	CGU	
CUC	류신	CCC	프롤린	CAC		CGC	아르지닌
CUA		CCA		CAA	글루타민	CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU		AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC	아이스류신	ACC	트레오닌	AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA	라이신	AGA	아르지닌
AUG	메싸이오닌	ACG		AAG		AGG	
GUU		GCU		GAU	아스파르트산	GGU	
GUC	발린	GCC	알라닌	GAC		GGC	글리신
GUA		GCA		GAA	글루탐산	GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2025학년도 9월 모의평가 19번]

보 기

- ㄱ. ㉤은 구아닌(G)이다.
- ㄴ. ㉦에는 타이민(T)이 2개 있다.
- ㄷ. Z는 글루탐산을 가진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y 의 발현에 대한 자료이다.

- x 와 y 로부터 각각 폴리펩타이드 X와 Y가 합성된다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.
 ㉠~㉣은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉤과 ㉥은 모두 퓨린 계열 염기이다.

5'-CGACTATGCAT㉠㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩GCATGACGT -3'

- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에서 1개의 피리미딘 계열 염기가 다른 염기로 치환된 것이다. X의 아미노산 ㉦는 Y에서 아이소류신으로 바뀐다.
- X는 8개의 아미노산으로 구성되고, Y는 5개의 아미노산으로 구성된다.

○ X와 Y의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU	세린	UAU	타이로신	UGU	시스테인
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA	류신	UCA		UAA	종결 코돈	UGA	종결 코돈
UUG		UCG		UAG	종결 코돈	UGG	트립토판
CUU		CCU		CAU	히스티딘	CGU	
CUC		CCC	프롤린	CAC		CGC	아르지닌
CUA	류신	CCA		CAA	글루타민	CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU		AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC	아이소류신	ACC	트레오닌	AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA	라이신	AGA	아르지닌
AUG	메싸이오닌	ACG		AAG		AGG	
GUU		GCU		GAU	아스파르트산	GGU	
GUC		GCC	알라닌	GAC		GGC	글리신
GUA	발린	GCA		GAA	글루탐산	GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점] [2025학년도 수능 18번]

보기

- ㄱ. ㉣은 사이토신(C)이다.
- ㄴ. ㉡는 아르지닌이다.
- ㄷ. X와 Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[정답]

1. DNA 복제 실험과 계산

[DNA 복제 ①-계산 유형]

⑤ ④ ⑤ [3]

[DNA 복제 ②- 실험 유형]

④ ② ③ ① ①

② ④ [7]

2. 붉은빵곰팡이 실험

② ④ ② ② ② [5]

3. 전사인자 추론

⑤ ② ⑤ ⑤ ⑤

② ⑤ ① ① ⑤

② ① ① ③ ③

⑤ ② ④ [18]

4. 제한효소와 유전자 재조합

1. 유전자 재조합 대장균 선별

③ ④ ⑤ [3]

2. 제한 효소의 절단 부위와 점착성 말단

③ ⑤ ③ ② ⑤

③ ⑤ ⑤ [8]

5. DNA 염기 조성 계산

[DNA 개수 추론 - 시카프]

② ⑤ ① ③ ③

⑤ ① ① ② ②

② ④ ③ ② [14]

[DNA 복제 추론 고난도 문항-① 개기추론]

④ ⑤ ① ④ ④

⑤ ⑤ ② ② ⑤

③ [11]

[DNA 복제 추론 고난도 문항-② 미기추론 ; 프라이머 위치 추론]

① ⑤ ② ① ①

④ ④ ② ④ [9]

6. 하디 - 바인베르크 법칙

[일반 하디·바인베르크 법칙 유형]

⑤ ① ⑤ ② ①

⑤ ① ① ② ⑤

③ [정답 없음] ③ ④ ①

⑤ ④ ② [18]

[하디·바인베르크 법칙 - 그래프 제시 유형]

① ⑤ ⑤ ② [4]

[하디·바인베르크 법칙 - part. 생염색제]

③ ② [2]

7. 코돈 추론

② ④ ② ① ③

① ④ ⑤ ⑤ ②

① ② ⑤ ① ②

② ② ④ ① ① [20]