

제 4 교시

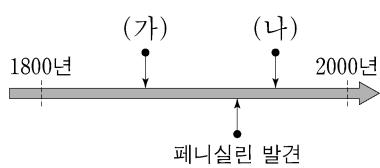
## 과학탐구 영역(생명과학 II)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 그림은 생명 과학의 주요 성과를 시간 순서에 따라 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 DNA 이중 나선 구조 규명과 생물 속생설 입증을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)는 생물 속생설 입증이다.
  - ㄴ. (나)는 플레밍이 이룬 성과이다.
  - ㄷ. DNA 증폭 기술인 중합 효소 연쇄 반응(PCR)의 발명은 (나)보다 먼저 이룬 성과이다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

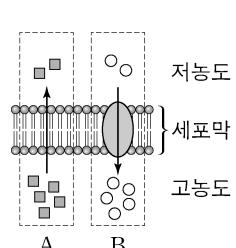
2. 다음은 동물과 식물의 구성 단계에 대한 자료이다. ㉠~㉢은 기관, 조직, 조직계를 순서 없이 나타낸 것이다.

- 동물에서 모양과 기능이 비슷한 세포들이 모여 ㉠을 이루고, ㉠이 모여 ㉡을 이룬다.
- 식물에서는 ㉢이 모여 기관을 이룬다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 조직이다.
  - ㄴ. 생쥐에서는 ㉡이 모여 기관계를 이룬다.
  - ㄷ. 꽃은 ㉢의 예이다.

3. 그림은 세포막을 통한 물질의 이동 방식 A와 B를, 표는 이동 방식 I과 II의 예를 나타낸 것이다. A와 B는 단순 확산과 능동 수송을 순서 없이 나타낸 것이고, I과 II는 A와 B를 순서 없이 나타낸 것이다.



이동 방식	예
I	$\text{Na}^+-\text{K}^+$ 펌프를 통한 $\text{Na}^+$ 이동
II	?

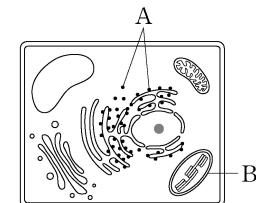
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. B에서 에너지가 사용된다.
  - ㄴ. I은 A이다.
  - ㄷ. 폐포에서 모세 혈관으로의  $\text{O}_2$  이동은 II의 예이다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 식물 세포의 구조를 나타낸 것이다. A와 B는 리보솜과 엽록체를 순서 없이 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

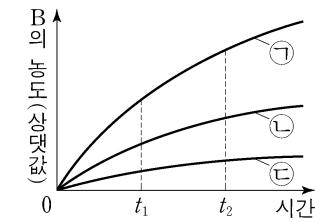


- <보기>
- ㄱ. A는 리보솜이다.
  - ㄴ. B는 대장균에도 있다.
  - ㄷ. A와 B에는 모두 RNA가 있다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 효소 X에 의해 기질 A가 생성물 B로 전환되는 반응에서 실험 I~III의 조건을, 그림은 I~III에서 시간에 따른 B의 농도를 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 I~III의 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.

실험	I	II	III
X의 농도 (상댓값)	1	1	1
A의 농도 (상댓값)	20	50	100

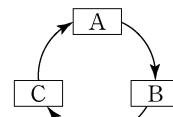


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.)

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 I의 결과이다.
  - ㄴ. ㉡에서 A의 농도는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 높다.
  - ㄷ. ㉢에서 X에 의한 반응의 활성화 에너지는  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 크다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를, 표는 물질 A~C의 1분자당 탄소 수의 비와 인산기 수의 비를 나타낸 것이다. A~C는 3PG, PGAL, RuBP를 순서 없이 나타낸 것이다.



1분자당 탄소 수의 비	1분자당 인산기 수의 비
$\text{A:B:C} = ㉠:5:3$	$\text{A:B:C} = ㉡:㉢:1$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. ㉠+㉢ = 5이다.
  - ㄴ. B는 PGAL이다.
  - ㄷ. C에서 A로 전환될 때 NADPH가 산화된다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

## 2 (생명과학 II)

## 과학탐구 영역

7. 표는 어떤 식물 세포에 있는 세포 소기관의 특징을 나타낸 것이다.  
(가)와 (나)는 미토콘드리아와 엽록체를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포 소기관	특징
(가)	아세틸 CoA가 TCA 회로를 거쳐 분해된다.
(나)	ⓐ 순환적 광인산화(순환적 전자 흐름)가 일어난다.

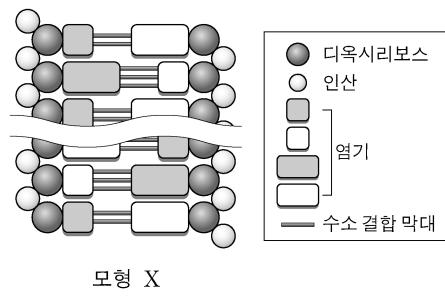
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. (가)는 크리스탈을 갖는다.
  - ㄴ. Ⓛ에 광계 I 이 관여한다.
  - ㄷ. (가)와 (나)에서 모두 화학 삼투에 의한 인산화가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 이중 가닥 DNA의 모형을 만들기 위해 준비한 디옥시리보스, 인산, 염기, 수소 결합 막대 부품 각각의 개수를, 그림은 완성된 이중 가닥 DNA 모형 X를 나타낸 것이다. X는 표의 부품으로 만들 수 있는 정상적인 이중 가닥 DNA 모형 중 염기쌍의 수가 가장 많은 모형이다.

부품	개수	
디옥시리보스	70	
인산	70	
염기	아데닌(A)	18
	사이토신(C)	15
	구아닌(G)	12
	타이민(T)	20
	수소 결합 막대	100



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. X는 뉴클레오파이드 54개로 구성된다.
  - ㄴ. X를 구성하는 수소 결합 막대 부품의 총개수는 72개이다.
  - ㄷ. X를 만드는 데 인산 부품이 모두 사용되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 표 (가)는 생물의 5가지 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 생물 A~D가 가지는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A~D는 거미, 말미잘, 오징어, 창고기를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징
• 탈피를 한다.
• 척삭을 갖는다.
• 배암을 형성한다.
• 원구가 항문이 된다.
• 몸의 대칭성은 좌우 대칭성이다.

(가)

생물	생물이 가지는 특징 개수
A	ⓐ
B	3
C	2
D	1

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. Ⓛ는 5이다.
  - ㄴ. B는 외골격을 갖는다.
  - ㄷ. C는 촉수담률동물에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 효모의 알코올 발효에 대한 실험이다.

(실험 과정 및 결과)

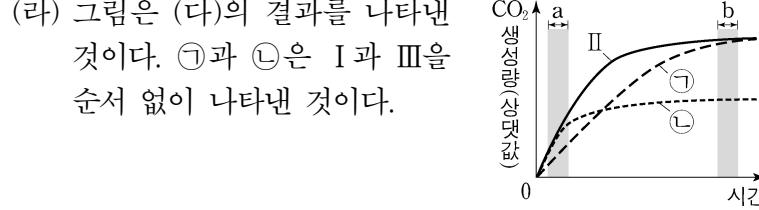
- (가) 플라스크 I ~ III에 알코올 발효에 필요한 효모, 포도당, 배지를 표와 같이 첨가한다.

플라스크	I	II	III
첨가물	효모 3g 포도당 20g 배지 100 mL	효모 6g 포도당 20g 배지 100 mL	효모 6g 포도당 10g 배지 100 mL

- (나) (가)의 I ~ III을 밀폐시킨 후  $O_2$ 가 없는 조건으로 만든다.

- (다) (나)의 I ~ III에서 시간에 따른  $CO_2$  생성량을 측정한다.

- (라) 그림은 (다)의 결과를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 I과 III을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 III이다.
- ㄴ. II의 구간 a에서 탈수소 반응이 일어난다.
- ㄷ. ㉡에서 단위 시간당 생성되는 아세트알데하이드의 양은 구간 b에서가 구간 a에서보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 어떤 동물의 세포 I ~ IV에서 유전자 w, x, y, z의 전사 조절에 대한 자료이다.

- 유전자 a, b, c, d는 각각 전사 인자 A, B, C, D를 암호화하며, A, B, C, D는 w, x, y, z의 전사 촉진에 관여한다.
- w의 전사는 b가 발현되고 동시에 c와 d 중 적어도 하나가 발현되어야 촉진된다.
- x의 전사는 a와 c가 모두 발현되어야 촉진된다.
- y의 전사는 a가 발현되고 동시에 b와 d 중 적어도 하나가 발현되어야 촉진된다.
- z의 전사는 b와 c 중 적어도 하나가 발현되어야 촉진된다.
- II에서는 b가 발현되지 않는다.
- 표는 I ~ IV에서 (가), (나), (다), z의 전사 여부를 나타낸 것이다. (가) ~ (다)는 w ~ y를 순서 없이 나타낸 것이다.

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

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

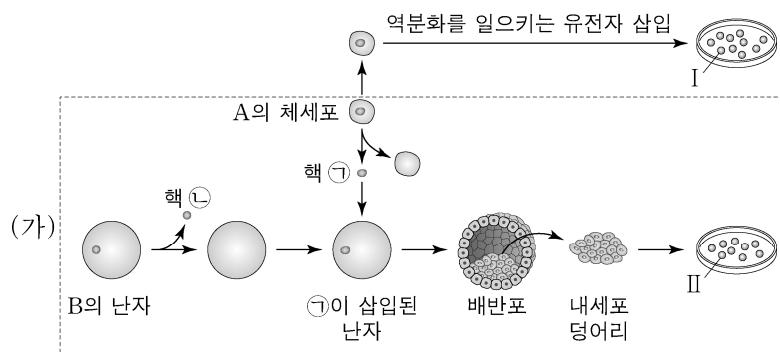
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. (다)는 x이다.
- ㄴ. Ⓛ는 '○'이다.
- ㄷ. III과 IV에서 모두 d가 발현된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 동물 A의 체세포를 이용하여 줄기세포 I과 II를 만드는 과정을 나타낸 것이다. I과 II는 배아 줄기세포와 유도 만능 줄기세포(역분화 줄기세포)를 순서 없이 나타낸 것이다. 과정 (가)에서 A와 B는 같은 종이며 유전적으로 서로 다른 개체이다.



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

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. I은 배아 줄기세포이다.
- ㄴ. II에 있는 모든 유전자는 B의 체세포에 있는 모든 유전자와 염기 서열이 동일하다.
- ㄷ. (가)에서 핵치환 기술이 사용되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 원시 생명체의 진화에 대한 자료이다. A~C는 최초의 광합성 세균, 최초의 산소 호흡 세균, 최초의 다세포 진핵생물을 순서 없이 나타낸 것이다.

- A는 C보다 먼저 출현하였다.
- B의 출현 시기는 최초의 단세포 진핵생물 출현 이후이다.

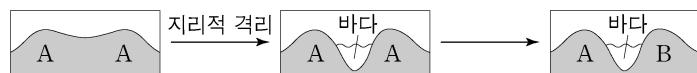
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. A는 빛에너지를 화학 에너지로 전환한다.
- ㄴ. C는 최초의 산소 호흡 세균이다.
- ㄷ. B와 C는 모두 핵막을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 그림은 동물 종 A가 동물 종 B로 분화하는 과정을 나타낸 것이다. A와 B는 서로 다른 생물학적 종이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지리적 격리는 1회 일어났고, 이입과 이출은 없다.)

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. A의 유전자풀은 B의 유전자풀과 같다.
- ㄴ. A는 B와 생식적으로 격리되어 있다.
- ㄷ. A가 B로 분화하는 과정에서 돌연변이가 발생하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

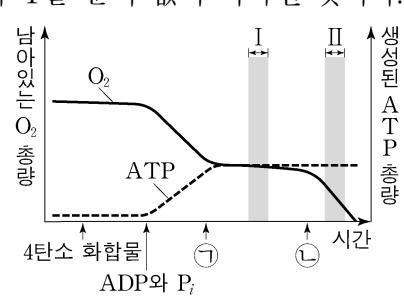
15. 다음은 미토콘드리아의 ATP 합성에 대한 실험이다.

- 물질 X는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해  $H^+$ 을 새어 나가게 하고, 물질 Y는 ATP 합성 효소를 통한  $H^+$ 의 이동을 차단한다.

## (실험 과정 및 결과)

- (가) 미토콘드리아가 들어 있는 시험관에 4탄소 화합물, ADP와  $P_i$ , 물질 ㉠, ㉡을 순차적으로 첨가하면서 시험관에 남아 있는  $O_2$ 의 총량과 생성된 ATP의 총량을 시간에 따라 측정한다. ㉠과 ㉡은 X와 Y를 순서 없이 나타낸 것이다.

- (나) 그림은 (가)의 결과를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 4탄소 화합물, ADP,  $P_i$ 는 충분히 첨가되었다.)

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. ㉠은 Y이다.
- ㄴ. 구간 I에서  $H^+$ 의 농도는 미토콘드리아 기질에서가 막 사이 공간에서보다 높다.
- ㄷ. 단위 시간당 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 구간 I에서가 구간 II에서보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 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.
- $\frac{\text{I에서 회색 몸 개체 수}}{\text{II에서 긴 날개 개체 수}} = \frac{1}{9}$ 이다.
- II에서 B의 빈도는  $B^*$ 의 빈도보다 크다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

## &lt;보기&gt;

- 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

## 4 (생명과학 II)

## 과학탐구 영역

17. 다음은 진화의 요인에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 유전적 부동과 자연 선택을 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가)는 어떤 개체군에서 특정 대립유전자를 가진 개체가 그 대립유전자를 가지지 않은 개체보다 생존과 번식에 유리하여 더 많은 자손을 남기므로 대립유전자의 빈도가 달라지는 현상이다.
- ① 창시자 효과는 (나)의 한 현상이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 자연 선택이다.
- ㄴ. ①은 원래의 집단에서 적은 수의 개체가 다른 지역으로 이주하여 새로운 집단을 형성할 때 나타나는 현상이다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 모두 유전자풀의 변화 요인이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 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'-CAGTCATGC [⑦] ACAAGTG [⑧] TTCATAAAGC-3'

- ⑦은 5개의 염기로, ⑧은 4개의 염기로 구성되고, 퓨린 계열 염기의 개수는 ⑦에서  $\frac{1}{4}$ , ⑧에서 1이다.

- X는 1개의 트립토판, ⑨ 2개의 류신, 1개의 글루타민을 가진다.

- *y*는 *x*의 전사 주형 가닥에서 ⑩ 퓨린 계열에 속하는 연속된 2개의 서로 다른 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에 ⑪가 1회 삽입된 것이다.

- Y는 2개의 트레오닌을 가지고, Y의 8번째 아미노산은 알라닌이다.

- *z*는 *y*의 전사 주형 가닥에서 ⑫ 퓨린 계열에 속하는 연속된 2개의 서로 다른 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에 ⑬가 1회 삽입된 것이다.

- Z는 6개의 아미노산으로 구성되고, 2개의 아미노산 ⑭를 가진다.

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

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

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ⑭를 암호화하는 각 코돈의 5' 말단 염기는 서로 같다.
- ㄴ. ⑯는 아스파라진이다.
- ㄷ. ⑮의 3' 말단 염기는 타이민(T)이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 초파리의 흑스(호미오) 유전자에 대한 자료이다.

- 그림은 초파리의 3번 염색체에 있는 흑스 유전자 ①~⑧와 초파리 배아에서 각 유전자의 발현 부위를 나타낸 것이다.

- ⑨는 *Antp* 유전자이고, *Antp* 단백질을 암호화한다. ⑩은 초파리 배아의 머리 체절에서는 발현되지 않고 가슴 체절에서는 발현된다.

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

<보기>

- ㄱ. *Antp* 단백질은 전사 인자이다.
- ㄴ. 초파리 배아에서 머리 체절 부위의 세포에는 ⑪가 있다.
- ㄷ. 흑스 유전자는 각 체절에서 만들어질 기관을 결정하는 데 관여한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

- 이중 가닥을 구성하는 DNA 가닥 I과 II는 서로 상보적이며, I과 II 중 한 가닥을 주형 가닥으로 사용하여 ⑫가 합성되었고, 나머지 한 가닥을 주형 가닥으로 사용하여 2개의 가닥 ⑬과 ⑭가 합성되었다.

- I의 염기 서열은 다음과 같다. ⑮~⑯은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이고, ⑰은 피리미딘 계열 염기이다.

5'-⑰⑮⑯⑰⑮⑯⑰⑮⑯⑰⑮⑯⑰⑮⑯⑰-3'

- I에서  $\frac{G+C}{A+T} = 1$ 이다.

- ⑫는 20 개의 염기로, ⑬과 ⑭는 각각 10 개의 염기로 구성되고, ⑮은 프라이머 X를, ⑯는 프라이머 Y를, ⑰는 프라이머 Z를 가진다.

- X~Z는 각각 4 개의 염기로 구성되고, X는 3 종류의 염기로, Y와 Z는 각각 2 종류의 염기로 구성된다.

- ⑬에서  $\frac{⑯}{⑮} = 1$ 이고,  $\frac{⑯}{⑰} = 1$ 이다. ⑭에서  $\frac{T}{C} = \frac{1}{2}$ 이다.

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

<보기>

- ㄱ. ⑬가 ⑭보다 먼저 합성되었다.
- ㄴ. 피리미딘 계열 염기의 개수는 ⑬에서가 ⑭에서보다 많다.
- ㄷ. 프라이머에 있는 구아닌(G)의 개수는 Z > X > Y이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.