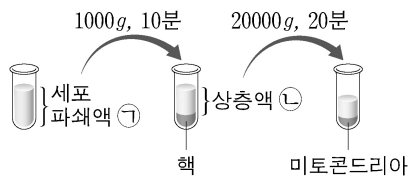


제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학 II)

성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

1. 그림은 원심 분리기를 이용하여 동물 세포 파쇄액으로부터 핵과 미토콘드리아를 분리하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠에는 리보솜이 있다.
 ㄴ. ㉡에는 DNA를 갖는 세포 소기관이 있다.
 ㄷ. 핵을 분리하는 과정에 세포 분획법이 이용되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표 (가)는 세포 A~C에서 특징 ㉠~㉣의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 남세균, 대장균, 시금치의 공변세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉠	㉡	㉢
A	○	○	○
B	×	?	×
C	×	○	?

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠~㉣)
• 핵막이 있다.
• 광합성을 한다.
• 세포벽이 있다.

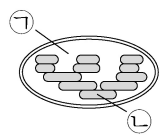
(나)

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉣은 '광합성을 한다.'이다.
 ㄴ. B는 남세균이다.
 ㄷ. C에는 펩티도글리칸 성분의 세포벽이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 어떤 식물의 엽록체 구조를, 표는 이 식물의 광합성 과정에서 일어나는 반응 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



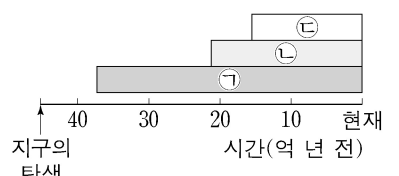
(가)	$\text{NADPH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{NADP}^+ + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
(나)	$\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- + \frac{1}{2}\text{O}_2$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 ㉠에서 일어난다.
 ㄴ. (나)의 O_2 는 광계 I에서 생성된다.
 ㄷ. (나)에서 방출된 전자가 전자 전달계를 거치면 H^+ 의 농도는 ㉠에서가 ㉡에서보다 높아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 그림은 지구의 탄생부터 현재까지 생물의 존재 기간을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 다세포 진핵생물, 단세포 진핵생물, 원핵생물을 순서 없이 나타낸 것이다.

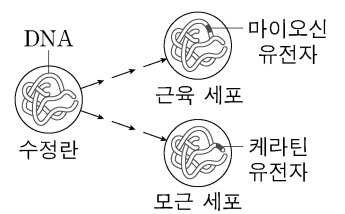


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 효모는 ㉠에 속한다.
 ㄴ. ㉡에는 RNA가 있다.
 ㄷ. ㉣은 다세포 진핵생물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 수정란으로부터 근육 세포와 모근 세포로 분화되는 과정과 분화된 각 세포에서 발현되는 특정 유전자를 나타낸 것이다.

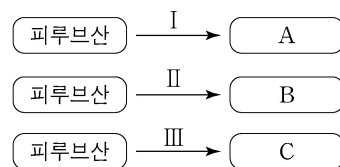


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 마이오신 유전자와 케라틴 유전자의 염기 서열은 동일하다.
 ㄴ. 수정란에는 마이오신 유전자와 케라틴 유전자가 모두 있다.
 ㄷ. 모근 세포에는 케라틴 유전자의 전사에 관여하는 전사 인자가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 세포 호흡과 발효에서 피루브산이 물질 A~C로 전환되는 과정 I~Ⅲ을, 표는 I~Ⅲ에서 물질 ㉠~㉣의 생성 여부를 나타낸 것이다. A~C는 각각 아세트알데하이드, 아세틸 CoA, 젖산 중 하나이고, ㉠~㉣은 CO_2 , NAD^+ , NADH 를 순서 없이 나타낸 것이다. 1 분자당 탄소 수는 A와 C가 같다.



과정 \ 물질	㉠	㉡	㉢
I	㉠	×	?
II	○	×	×
III	×	○	?

(○: 생성됨, ×: 생성 안 됨)

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 '○'이다.
 ㄴ. 미토콘드리아에서 Ⅲ이 일어난다.
 ㄷ. 1 분자당 $\frac{\text{수소 수}}{\text{탄소 수}}$ 는 B가 A보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 효소의 작용에 대한 실험이다.

- 무즙에 있는 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.
- 아이오딘 용액을 이용하여 녹말을 검출한다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 녹말이 포함된 고체 배지가 들어 있는 페트리 접시 I과 II를 준비한다.
- (나) I에는 무즙을 적신 거름종이를, II에는 증류수를 적신 거름종이를 일정 시간 동안 올려두었다가 제거한다.
- (다) (나)의 I과 II에 아이오딘 용액을 처리한 결과, II에서만 녹말이 검출되었다.

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

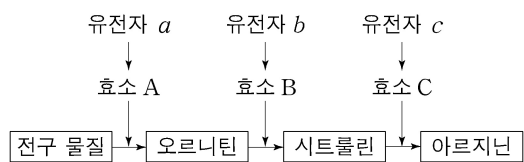
<보 기>

- ㄱ. 아밀레이스에는 녹말이 결합하는 활성 부위가 있다.
- ㄴ. 녹말이 엿당으로 분해되는 반응의 활성화 에너지는 (나)의 I에서가 (나)의 II에서보다 크다.
- ㄷ. 무즙에 있는 아밀레이스는 이성질화 효소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 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, 생장 여부와 물질 ㉡의 합성 여부는 표와 같다. ㉠~㉡은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

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

(+: 생장함, -: 생장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

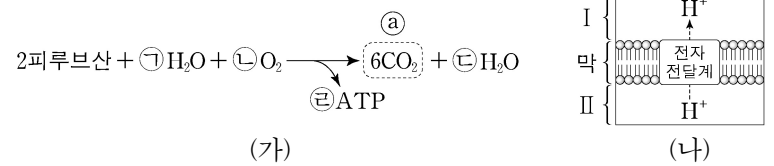
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- 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

9. 그림 (가)는 어떤 세포에서 피루브산이 TCA 회로와 산화적 인산화를 거쳐 분해되는 반응을, (나)는 이 세포의 미토콘드리아에서 전자 전달계를 통한 H^+ 의 이동 방향을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 분자 수이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 ADP와 P_i 는 나타내지 않았으며, 산화적 인산화를 통해 1 분자의 NADH로부터 3 분자의 ATP가, 1 분자의 $FADH_2$ 로부터 2 분자의 ATP가 생성된다.)

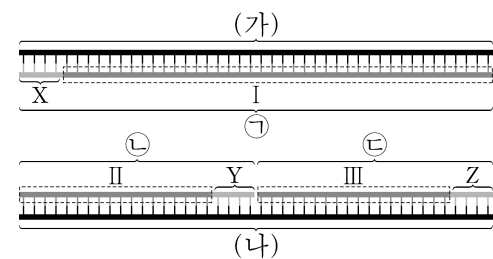
<보 기>

- ㄱ. $\frac{\textcircled{㉡} + \textcircled{㉣}}{\textcircled{㉢}} = \frac{1}{2}$ 이다.
- ㄴ. (가)의 ㉢은 (나)의 I에서 생성된다.
- ㄷ. (나)의 전자 전달계에서 전자의 최종 수용체는 O_2 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 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 44 개의 염기로 구성되고, ㉡과 ㉢은 각각 22 개의 염기로 구성된다.
- 프라이머 X, Y, Z는 각각 4 개의 염기로 구성된다. X는 피리미딘 계열에 속하는 2 종류의 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 115 개이다. 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.



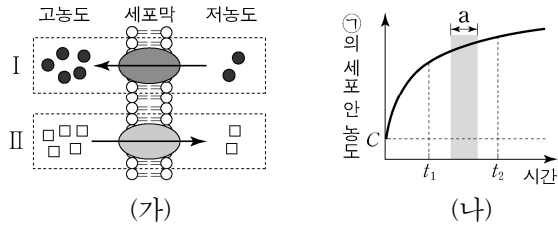
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. X에서 사이토신(C)의 개수는 1 개이다.
- 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

11. 그림 (가)는 세포막을 통한 물질의 이동 방식 I과 II를, (나)는 물질 ㉠이 들어 있는 배양액에 세포를 넣은 후 시간에 따른 ㉠의 세포 안 농도를 나타낸 것이다. I과 II는 능동 수송과 촉진 확산을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠의 이동 방식은 I과 II 중 하나이다. C는 ㉠의 세포 안과 밖의 농도가 같아졌을 때 ㉠의 세포 밖 농도이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 구간 a에서 ㉠의 이동 방식은 I이다.
ㄴ. 인슐린이 세포 밖으로 이동하는 방식은 II에 해당한다.
ㄷ. 배양액의 ㉠ 농도는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 광합성이 일어나고 있는 클로렐라 배양액에 (가)의 조건을 주었을 때 시간에 따른 물질 ㉠과 ㉡의 농도를 상댓값으로 나타낸 것이다. (가)는 ‘빛 차단’과 ‘CO₂ 농도 감소’ 중 하나이다. ㉠과 ㉡은 각각 3PG(PGA)와 RuBP 중 하나이고, 1 분자당 탄소 수/인산기 수는 ㉡이 ㉠보다 크다.

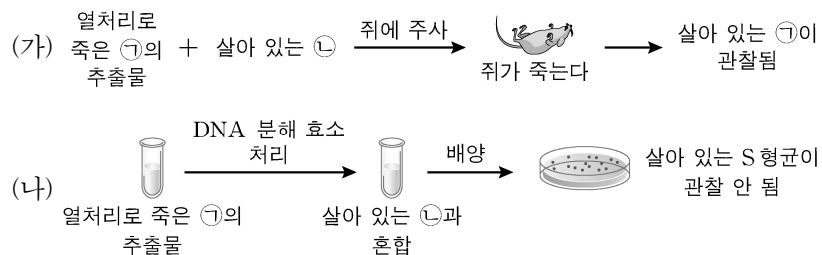
시간(초)	㉠	㉡
0	1.8	0.3
20	0.2	2.2
40	0.2	2.1
60	0.1	2.1

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 ‘빛 차단’이다.
ㄴ. 캘빈 회로에서 ㉠이 ㉡으로 전환되는 과정에서 CO₂가 고정된다.
ㄷ. 캘빈 회로에서 ㉡이 G3P로 전환되는 과정에서 NADPH가 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 그리피스가, (나)는 에이버리가 수행한 실험의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 R 형균과 S 형균 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 DNA가 유전 물질임을 증명한 실험이다.
ㄴ. (나)에서 ㉡이 ㉠으로 형질 전환되었다.
ㄷ. 살아 있는 ㉠은 피막(협막)을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 2 중 가닥 DNA x를 이용한 중합 효소 연쇄 반응(PCR) 실험이다.

○ x는 46 개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

ACTAATCCCGGGTTCAACTTAAGATGGATTAGAAAGAATTCAGCG

○ 표는 프라이머 a~c의 염기 서열을 나타낸 것이고, a~c는 각각 6 개의 뉴클레오타이드로 구성된다. 그림은 제한 효소 EcoRI 과 SmaI 의 인식 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

프라이머	염기 서열	5'-GAATTC-3'	5'-CCCGGG-3'
a	?	3'-CTTAAG-5'	3'-GGGCCC-5'
b	?	EcoRI	SmaI
c	TAATCC		절단 위치

[실험 과정 및 결과]

(가) PCR에 필요한 물질이 충분히 담긴 시험관 I~III에 표와 같이 주형 DNA와 프라이머를 넣은 후, DNA 변성(열처리), 프라이머 결합, DNA 합성의 세 과정을 30 회 반복한다.

시험관	I	II	III
주형 DNA	x	x에 EcoRI를 처리하여 생성된 DNA 조각	x에 SmaI를 처리하여 생성된 DNA 조각
프라이머	a, b	c	b, c

(나) I~III에서 모두 2 중 가닥 DNA 조각이 증폭되었으며, I에서는 34 개의 염기쌍으로 이루어진 DNA 조각이, III에서는 21 개의 염기쌍으로 이루어진 DNA 조각이 증폭되었다.

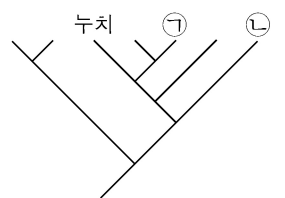
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, PCR의 각 단계는 정상적으로 진행되었다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. a의 3' 말단 염기는 아데닌(A)이다.
ㄴ. x에는 EcoRI 의 인식 서열이 두 군데 있다.
ㄷ. II에서는 30 개의 염기쌍으로 이루어진 DNA 조각이 증폭된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 표는 물고기 5 종의 학명과 과명을, 그림은 이 5 종을 포함하는 물고기 7 종의 유연관계를 계통수로 나타낸 것이다. 계통수의 물고기 7 종은 3 개 과로 분류된다.

물고기	학명	과명
물개	<i>Squalidus japonicus</i>	잉어과
수수미꾸리	<i>Niwaella multifasciata</i>	미꾸리과
쉬리	<i>Coreoleuciscus splendidus</i>	잉어과
기름종개	<i>Cobitis sinensis</i>	미꾸리과
긴물개	<i>Squalidus gracilis</i>	잉어과



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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 수수미꾸리이다.
ㄴ. ㉡은 잉어과에 속한다.
ㄷ. 물개와 누치의 유연관계는 물개와 쉬리의 유연관계보다 가깝다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 4가지 생물 ㉠~㉣에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 김, 솔이끼, 아메바, 검은빵곰팡이를 순서 없이 나타낸 것이다.

- ㉠과 ㉡은 원생생물계에 속한다.
- ㉠과 ㉣은 중속 영양 생활을 한다.
- ㉢과 ㉣은 포자로 번식한다.

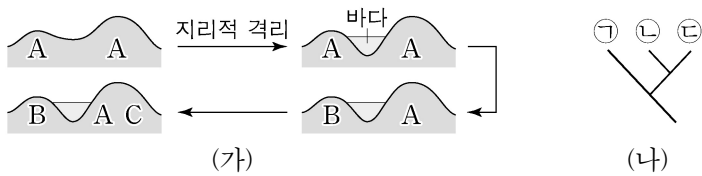
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 위족을 형성한다.
- ㄴ. ㉢은 엽록소 b를 갖는다.
- ㄷ. ㉣은 다핵성 균사를 갖는다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 종 A가 2회의 종 분화 과정을 통해 종 B와 C로 분화하는 과정을, (나)는 (가)를 토대로 작성한 A~C의 계통수를 나타낸 것이다. A~C는 서로 다른 생물학적 종이고, ㉠~㉣은 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 A이다.
- ㄴ. A와 C는 생식적으로 격리되었다.
- ㄷ. 동소적 종 분화가 이소적 종 분화보다 먼저 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

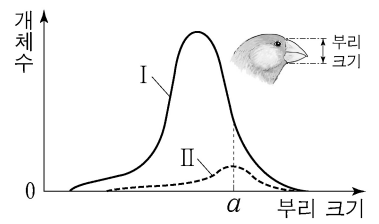
18. 다음은 어떤 동물 종 P의 서로 다른 두 집단 I과 II에서 털 길이 유전에 대한 자료이다.

- 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 대립 유전자 A와 짧은 털 대립 유전자 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(F₁)을 낳을 때, 이 F₁이 긴 털을 가질 확률은 $\frac{4}{9}$ 이다.

II의 유전자형이 AA*인 암컷이 II의 임의의 짧은 털 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁이 짧은 털을 가질 확률은? [3점]

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

19. 그림은 시기 I과 II에서 동일한 종으로 구성된 조류 집단 P의 부리 크기에 따른 개체수를 나타낸 것이다. I에서 II로 시간이 지나는 동안 자연선택을 통해 부리 크기에 따른 개체수가 변하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. I에서 개체 사이에 부리 크기의 변이가 있었다.
- ㄴ. I과 II에서 P의 유전자풀은 서로 다르다.
- ㄷ. 부리 크기가 a인 개체수는 II에서 I에서보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 w와 돌연변이 유전자 x, y, z의 발현에 대한 자료이다.

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

5'-TTAGTTACGAGTGGTGGCTGCCCATTGTA-3'

- x는 w의 전사 주형 가닥에 연속된 2개의 구아닌(G)이 1회 삽입된 돌연변이 유전자이다. X는 서로 다른 8개의 아미노산으로 구성된다.
- y는 x에서 돌연변이가 일어난 유전자이고, w로부터 x가 될 때 삽입된 GG가 ㉠ 피리미딘 계열에 속하는 동일한 2개의 염기로 치환된 것이다. Y는 7종류의 아미노산으로 구성된다.
- z는 y의 전사 주형 가닥에서 ㉡ 연속된 2개의 동일한 염기가 하나는 퓨린 계열의, 다른 하나는 피리미딘 계열의 염기로 치환된 돌연변이 유전자이다. Z는 Y와 동일한 아미노산 서열을 가진다.
- 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		CGU	
CUC		CCC	프롤린	CAC	히스티딘	CGC	
CUA	류신	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	

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

<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

* 확인 사항

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