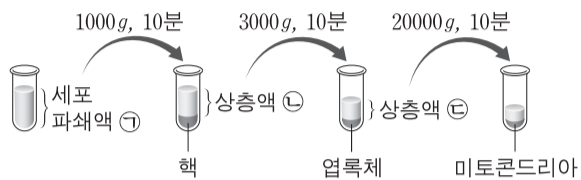


제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 원심 분리기를 이용하여 식물 세포 파쇄액으로부터 세포 소기관을 분리하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 이 과정은 세포(조직) 배양법이다.  
 ㄴ. ㉠과 ㉡에는 모두 리보솜이 있다.  
 ㄷ. ㉠을 3000g에서 10분 동안 원심 분리하면 침전물에 핵과 엽록체가 있다.

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

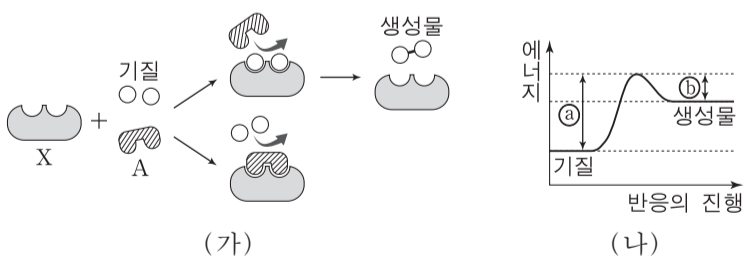
2. 동물 세포에 있는 핵, 리보솜, 매끈면 소포체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 매끈면 소포체의 표면에는 리보솜이 붙어 있다.  
 ㄴ. 핵과 리보솜에는 모두 rRNA가 있다.  
 ㄷ. 핵과 매끈면 소포체는 모두 인지질 2중층을 가진다.

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

3. 그림 (가)는 효소 X에 의한 반응과 물질 A의 작용을, (나)는 X에 의한 반응에서의 에너지 변화를 나타낸 것이다. A는 경쟁적 저해제와 비경쟁적 저해제 중 하나이다.



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

—————<보기>—————

ㄱ. X는 이성질화 효소이다.  
 ㄴ. A는 경쟁적 저해제이다.  
 ㄷ. X에 의한 반응의 활성화 에너지는 ㉠이다.

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

4. 표 (가)는 세포막을 통한 물질의 이동 방식 I~Ⅲ에서 특정 ㉠과 ㉡의 유무를, (나)는 ㉠과 ㉡을 순서 없이 나타낸 것이다. I~Ⅲ은 단순 확산, 촉진 확산, 능동 수송을 순서 없이 나타낸 것이다.

이동 방식	I	II	III
특징 ㉠	○	?	?
특징 ㉡	×	○	×

(○: 있음, ×: 없음)

특징(㉠, ㉡)
• 막 단백질을 이용한다. • 저농도에서 고농도로 물질이 이동한다.

(가)

(나)

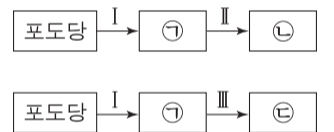
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. Ⅲ은 단순 확산이다.  
 ㄴ. ㉡은 '막 단백질을 이용한다.'이다.  
 ㄷ.  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  펌프를 통한  $\text{K}^+$ 의 이동 방식은 I에 해당한다.

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

5. 그림은 발효에서 포도당이 물질 ㉠~㉣으로 전환되는 과정 I~Ⅲ을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 에탄올, 피루브산, 젖산 중 하나이며, 1분자당 수소 수 / 탄소 수 는 ㉣ > ㉡ > ㉠이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. I에서 ATP가 ADP와  $\text{P}_i$ 로 분해되는 반응이 일어난다.  
 ㄴ. II에서 ㉠이 산화된다.  
 ㄷ. III에서 탈탄산 반응이 일어난다.

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

6. 표는 식육목(Carnivora)에 속하는 동물 6종(A~F)의 학명과 과명을 나타낸 것이다. A~F는 3개의 과(개과, 고양이과, 족제비과)로 분류된다.

종	학명	과명
A	<i>Panthera onca</i>	?
B	<i>Canis lupus</i>	개과
C	<i>Meles meles</i>	?
D	<i>Canis latrans</i>	?
E	<i>Panthera pardus</i>	고양이과
F	<i>Felis catus</i>	고양이과

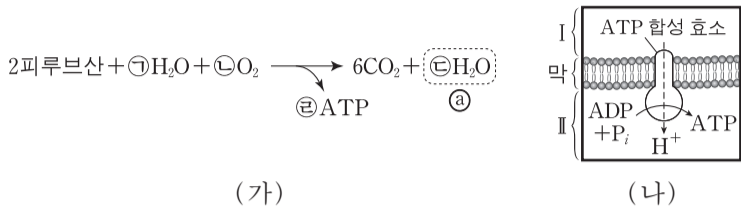
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. A와 C의 유연관계는 A와 F의 유연관계보다 가깝다.  
 ㄴ. B와 E는 같은 강에 속한다.  
 ㄷ. D의 학명에서 종소명은 'Canis'이다.

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

7. 그림 (가)는 어떤 세포에서 피루브산이 TCA 회로와 산화적 인산화를 거쳐 분해되는 반응을, (나)는 이 세포의 미토콘드리아에서 일어나는 산화적 인산화 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 분자 수이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 ADP와 P<sub>i</sub>는 나타내지 않았으며, 산화적 인산화를 통해 1분자의 NADH로부터 3분자의 ATP가, 1분자의 FADH<sub>2</sub>로부터 2분자의 ATP가 생성된다.) [3점]

— <보기> —

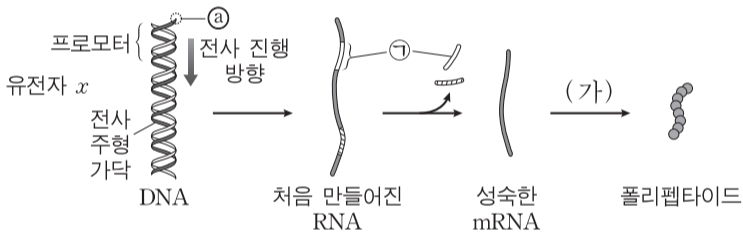
ㄱ.  $\frac{\textcircled{㉣}}{\textcircled{㉡} + \textcircled{㉢}} = 2$ 이다.

ㄴ. (가)의 ㉢은 (나)의 I에서 생성된다.

ㄷ. (나)의 막은 미토콘드리아 내막이다.

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

8. 그림은 진핵 세포에서 유전자 x가 발현되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠은 전사 주형 가닥의 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

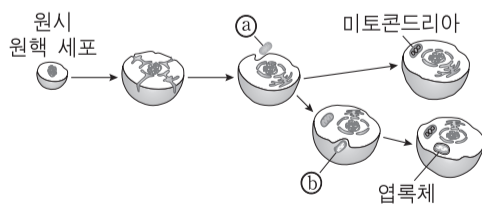
ㄱ. ㉠은 전사 주형 가닥의 3' 말단이다.

ㄴ. ㉠에는 디옥시리보스가 있다.

ㄷ. 과정 (가)에 리보솜과 tRNA가 모두 필요하다.

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

9. 그림은 세포 내 공생설을 나타낸 것이다. 미토콘드리아의 기원은 ㉠이고, 엽록체의 기원은 ㉡이다. ㉠과 ㉡는 각각 광합성 세균과 호기성 세균 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

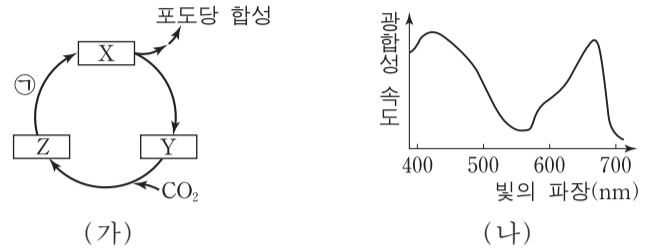
ㄱ. ㉠에는 유전 물질이 있다.

ㄴ. ㉡는 독립 영양 생물이다.

ㄷ. ㉠과 ㉡는 모두 막으로 둘러싸인 세포 소기관을 가진다.

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

10. 그림 (가)는 광합성이 활발한 어떤 식물의 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를, (나)는 이 식물의 작용 스펙트럼을 나타낸 것이다. X~Z는 3PG(PGA), RuBP, G3P를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 1분자당  $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}}$ 는 X가 Y보다 크다.

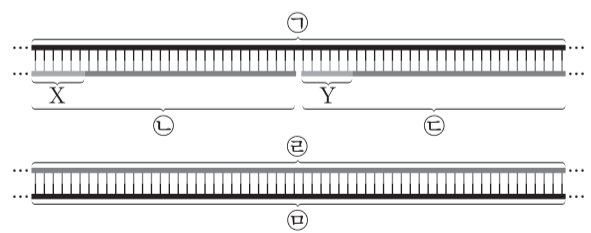
ㄴ. 과정 ㉠에서 사용되는  $\frac{\text{NADPH의 분자 수}}{\text{ATP의 분자 수}} = 1$ 이다.

ㄷ. (가)에서 단위 시간당 합성되는 포도당의 양은 파장이 550nm인 빛에서가 450nm인 빛에서보다 많다.

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

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

- ㉠과 ㉡는 복제 주형 가닥이고, ㉢, ㉣, ㉤은 새로 합성된 가닥이며, ㉠과 ㉡는 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]

— <보기> —

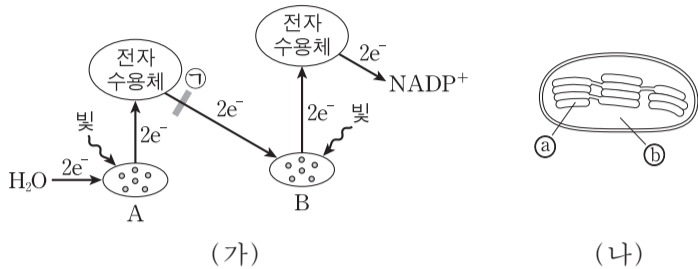
ㄱ. ㉠에서 퓨린 계열 염기의 개수는 32개이다.

ㄴ. ㉡에서 아데닌(A) 개수 + 티민(T) 개수 = 15개이다.

ㄷ. ㉢의 3' 말단 염기는 피리미딘 계열에 속한다.

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

12. 그림 (가)는 광합성이 활발한 어떤 식물의 명반응에서 전자가 이동하는 경로를, (나)는 이 식물의 엽록체 구조를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 광계 I과 광계 II 중 하나이고, ㉠과 ㉡는 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다. 물질 X는 ㉠에서 전자 전달을 차단하여 광합성을 저해한다.



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

- <보기> —
- ㄱ. A의 반응 중심 색소는 P<sub>680</sub>이다.
  - ㄴ. NADP<sup>+</sup>의 환원은 ㉠에서 일어난다.
  - ㄷ. ㉡에서의 pH는 X를 처리한 후가 처리하기 전보다 크다.

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

13. 유전자풀의 변화 요인 중 병목 효과와 창시자 효과의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 집단 내에 존재하지 않던 새로운 대립 유전자를 제공한다.
  - ㄴ. 두 집단 사이의 유전자 흐름(이동)에 의해 일어난다.
  - ㄷ. 유전적 부동의 한 현상이다.

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

14. 표 (가)는 생물 A~D에서 특징 ㉠~㉣의 유무를, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~D는 다시마, 대장균, 쇠뜨기, 푸른곰팡이를 순서 없이 나타낸 것이다.

생물 \ 특징	㉠	㉡	㉢	㉣
A	㉠	○	×	×
B	○	×	?	○
C	×	?	×	○
D	○	×	○	㉣

(○: 있음, ×: 없음)

- 특징(㉠~㉣)
- 핵막을 가진다.
  - 관다발을 가진다.
  - 단세포 생물이다.
  - 독립 영양 생물이다.

(가)

(나)

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

- <보기> —
- ㄱ. ㉠과 ㉣는 모두 '○'이다.
  - ㄴ. B는 갈조소를 가진다.
  - ㄷ. C와 D는 모두 포자로 번식한다.

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

15. 다음은 DNA를 이용한 중합 효소 연쇄 반응(PCR) 실험이다.

○ PCR에 사용되는 주형 DNA *x*와 *y*는 각각 34개의 염기쌍으로 이루어져 있고, *x*와 *y*의 염기 서열은 다음과 같다.



○ 프라이머 ㉠~㉣는 각각 6개의 뉴클레오타이드로 구성되며, ㉠과 ㉡는 각각 *x*의 주형 가닥 중 하나와 상보적이고, ㉢, ㉣ 각각은 *y*의 주형 가닥 중 하나와 상보적이다. ㉠에서 퓨린 계열 염기의 개수는 2개이다.

[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 30회 반복한다.

시험관	I	II	III
주형 DNA	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>y</i>
프라이머	㉠, ㉡	㉢, ㉣	㉣, ㉠

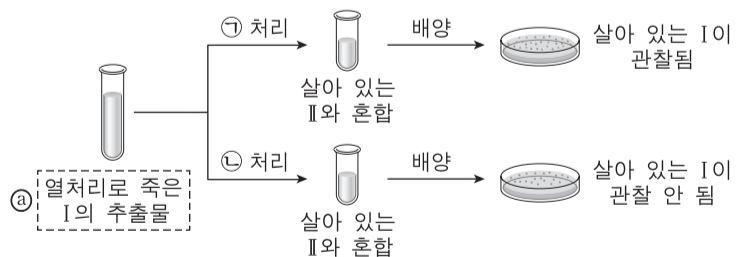
(나) I에서는 26개의 염기쌍으로 이루어진 DNA 조각이, II에서는 24개의 염기쌍으로 이루어진 DNA 조각이, III에서는 ㉠ 27개의 염기쌍으로 이루어진 DNA 조각이 증폭되었다.

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

- <보기> —
- ㄱ. ㉠의 3' 말단 염기는 구아닌(G)이다.
  - ㄴ. ㉢에서  $\frac{\text{퓨린 계열 염기의 개수}}{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}} = 1$ 이다.
  - ㄷ. ㉠에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 64개이다.

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

16. 그림은 에이버리가 수행한 형질 전환 실험의 일부를 나타낸 것이다. I과 II는 각각 R형균과 S형균 중 하나이고, ㉠과 ㉡는 각각 DNA 분해 효소와 RNA 분해 효소 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. ㉠에는 형질 전환을 일으키는 물질이 있다.
  - ㄴ. ㉡의 기질은 RNA이다.
  - ㄷ. II는 R형균이다.

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

17. 다음은 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.
- $w$ 의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.  
5'-GCATGTTACTCAGCGCTCGCAACTAGCATACATGT-3'
- $x$ 는 ㉠  $w$ 의 전사 주형 가닥에서 W의 세 번째 아미노산을 암호화하는 부위에 ㉡ 1개의 염기가 결실된 돌연변이 유전자이며, X는 류신을 가진다.
- $y$ 와  $z$ 는 ㉠의 서로 다른 위치에서 1개의 염기가 다른 염기로 치환된 돌연변이 유전자이다. 이 돌연변이로 인해 W의 ㉢는 Y에서 타이로신으로, W의 ㉣는 Z에서 글루타민으로 바뀐다. ㉢와 ㉣는 서로 다른 아미노산이다.
- 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	
UUA	류신	UCU	세린	CGU	아르지닌	UAU	타이로신	
UUG		UCC		CGC		UAC	시스테인	
CUU		UCA		CGA		UGU	글루타민	
CUC		UCG		CGG		UGC		
CUA		AGU		AGA		CAA		
CUG	AGC	AGG	CAG	UGA	종결 코돈			
GUU	발린	GCU	알라닌	GAA	글루탐산	UAA	메싸이오닌 (개시 코돈)	
GUC		GCC		GAG		UAG		
GUA		GCA		AAU		아스파라진		UGA
GUG		GCG		AAC				AUG

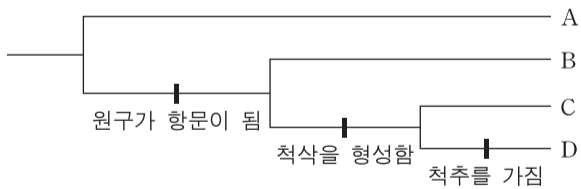
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ㉡은 구아닌(G)이다.
- ㄴ. ㉣는 글루탐산이다.
- ㄷ.  $y$ 는 ㉠에서 티민(T)이 아데닌(A)으로 치환된 돌연변이이다.

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

18. 그림은 동물 A~D의 형태적 형질을 기준으로 작성한 계통수를 나타낸 것이다. A~D는 각각 회충, 도마뱀, 창고기, 불가사리 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 체절이 있다.
- ㄴ. B와 D는 모두 진체강을 가진다.
- ㄷ. C는 두삭동물(두삭류)에 속한다.

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

19. 다음은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균에 대한 자료이다.

- 대장균 I~III은 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 결실된 돌연변이, 젓당 오페론의 프로모터가 결실된 돌연변이, 젓당 오페론의 작동 부위가 결실된 돌연변이를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 표는 야생형 대장균과 I~III을 포도당은 없고 젓당이 있는 배지에서 각각 배양할 때의 자료이다. ㉠~㉣은 억제 단백질과 젓당(젓당 유도체)의 결합, 젓당 오페론의 프로모터와 RNA 중합 효소의 결합, 억제 단백질과 작동 부위의 결합을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉠	㉡	㉢	젓당 분해 효소의 생성
야생형	○	×	○	생성됨
I	○	×	○	생성됨
II	×	㉣	○	생성됨
III	?	?	㉤	생성 안 됨

(○: 결합함, ×: 결합 못함)

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

<보기>

- ㄱ. I은 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 결실된 돌연변이이다.
- ㄴ. ㉠은 '억제 단백질과 젓당(젓당 유도체)의 결합'이다.
- ㄷ. ㉢와 ㉤는 모두 '×'이다.

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

20. 다음은 어떤 동물로 구성된 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 모두 하디-바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- I과 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.
- I과 II의 개체들을 모두 합쳐서 A의 빈도를 구하면 0.5이다.

I과 II의 개체수 차는? [3점]

- ① 5400      ② 5800      ③ 6400      ④ 6800      ⑤ 7200

\* 확인 사항

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