

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학Ⅱ)

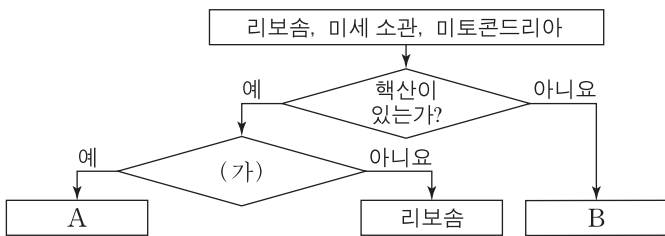
성명 수험 번호

1. 대장균, 아메바, 효모에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 가. 아메바와 효모는 모두 핵막을 가지고 있다.
 나. 대장균과 아메바는 모두 리보솜을 가지고 있다.
 다. 대장균과 효모는 모두 펩티도글리칸이 포함된 세포벽을 가지고 있다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

2. 그림은 리보솜, 미세 소관, 미토콘드리아를 특징에 따라 구분하는 과정을 나타낸 것이다.

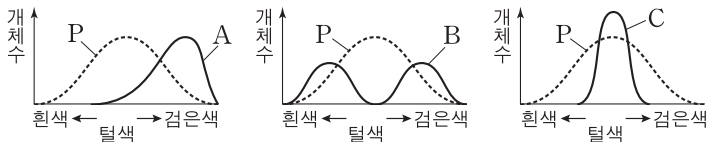


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 가. 'ATP를 생성할 수 있는가?'는 (가)에 해당한다.
 나. A는 세포 골격의 구성 성분 중 하나이다.
 다. B는 크리스탈을 가지고 있다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

3. 그림은 쥐 집단 P가 서로 다른 3가지 환경에서 자연선택을 통해 집단 A~C로 되었을 때, A~C에서 털색 표현형에 따른 개체수를 나타낸 것이다.

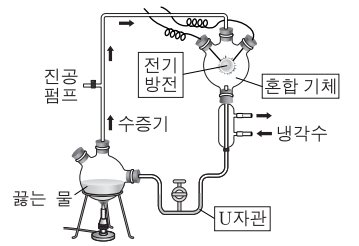


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————
 가. P에서 털색이 흰색에 가까운 쥐들의 생존율과 번식률이 높아 형성된 집단은 A이다.
 나. B의 유전자풀은 P의 유전자풀과 동일하다.
 다. 털색 표현형의 변이는 C보다 P에서 크다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

4. 그림은 원시 지구에서의 유기물 합성 가능성을 알아본 밀러의 실험을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 가. 혼합 기체에는 암모니아가 포함되어 있다.
 나. U자관에서 폴리펩타이드의 구성 단위가 검출된다.
 다. 전기 방전은 물질 합성에 필요한 에너지를 공급한다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

5. 표는 세포막을 통한 물질 이동 방식 I~Ⅲ의 특징의 유무를 나타낸 것이다. I~Ⅲ은 단순 확산, 촉진 확산, 능동 수송을 순서 없이 나타낸 것이다.

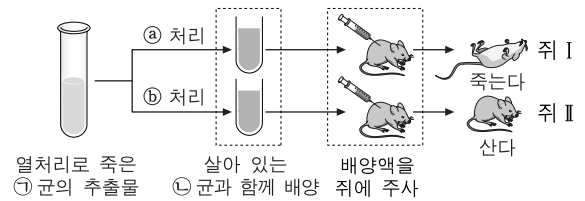
특징	이동 방식	I	Ⅱ	Ⅲ
(가)		없음	없음	있음
막 단백질을 이용한다.		㉠	없음	?
저농도에서 고농도로 물질이 이동한다.		㉡	없음	있음

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

————— <보기> —————
 가. 'ATP를 사용한다.'는 (가)에 해당한다.
 나. ㉠과 ㉡은 모두 '있음'이다.
 다. 호르몬의 한 종류인 인슐린의 분비는 Ⅱ에 의해 일어난다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 가, 다

6. 그림은 에이버리의 실험 일부를 나타낸 것이다. ㉠균과 ㉡균은 각각 R형균과 S형균 중 하나이고, 효소 ㉢와 ㉣는 각각 RNA 분해 효소와 DNA 분해 효소 중 하나이다.

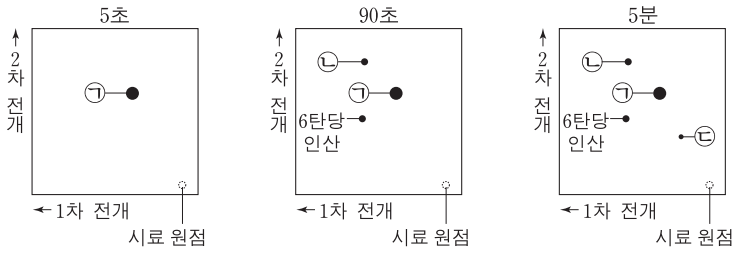


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 가. ㉡균은 피막(협막)을 갖는다.
 나. ㉢의 기질은 DNA이다.
 다. 쥐 II에는 살아 있는 S형균이 있다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

7. 그림은 클로렐라 배양액에 $^{14}\text{CO}_2$ 를 공급하고 빛을 비추는 후, 5초, 90초, 5분 각 시점에서 얻은 세포 추출물을 각각 크로마토그래피법으로 전개한 결과를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 RuBP, 3PG(PGA), G3P 중 하나이다.



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

— <보기> —

ㄱ. 1분자당 탄소 수는 ㉣보다 ㉠이 작다.
 ㄴ. 90초 결과에서 1차 전개 시 ㉢보다 ㉠이 더 멀리 전개되었다.
 ㄷ. 캘빈 회로에서 ㉠이 ㉡으로 전환되는 과정에서 소모되는 $\frac{\text{NADPH 분자 수}}{\text{ATP 분자 수}}$ 의 값은 1이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표 (가)는 생물 A~C에서 특징 I~III의 유무를, (나)는 I~III을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 거머리, 창고기, 해파리를 순서 없이 나타낸 것이다.

생물 \ 특징	I	II	III
A	있음	있음	있음
B	없음	있음	㉠
C	㉡	있음	있음

(가)

특징 (I~III)
• 내배엽
• 체강
• 척삭

(나)

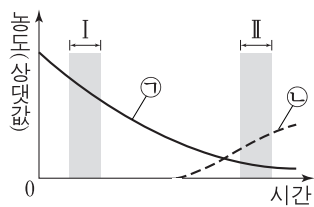
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. B는 자포를 갖는다.
 ㄴ. C는 선구동물에 속한다.
 ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 '없음'이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 O_2 와 포도당이 모두 포함된 배양액에 미생물 X를 넣고 밀폐한 후, 시간에 따른 배양액 내 물질의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 젖산과 포도당 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 1분자당 탄소 수는 ㉠이 ㉡의 2배이다.
 ㄴ. 구간 I과 구간 II 모두에서 기질 수준 인산화가 일어난다.
 ㄷ. ㉠으로부터 ㉡이 생성되는 반응에서 피루브산이 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 DNA의 전사와 번역에 대한 자료이다.

- 유전자 x 로부터 폴리펩타이드 X가 합성된다.
- x 의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.
 $5\text{-CTGAATGCCAAATTCTCCAACCTACAGATTTAACATCAT-3}$
- x 의 전사 주형 가닥에 돌연변이가 일어나 1개의 구아닌(G) 염기가 아데닌(A) 염기로 치환된 유전자 y 로부터 폴리펩타이드 Y가 합성된다. Y는 X보다 아미노산의 수가 2개 적다.
- ㉠ 타이로신을 운반하는 tRNA의 안티코돈 부분의 전사 주형 가닥 DNA 염기 서열인 5-TAC-3 가 5-TAG-3 로 치환된 돌연변이가 일어나면 종결 코돈 UAG 자리에 타이로신을 운반하는 tRNA가 결합하여 번역이 계속된다.
- ㉠이 일어나면 y 로부터 8개의 아미노산으로 이루어진 폴리펩타이드 Z가 합성된다.
- X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작한다.
- 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

종결 코돈	UAA UAG UGA	아스파라진 (아스파라긴)	AAU AAC	류신	CUU CUC CUA CUG UUA UUG
타이로신	UAU UAC				
아이소류신	AUU AUC AUA	메싸이오닌	AUG	글루타민	CAA CAG

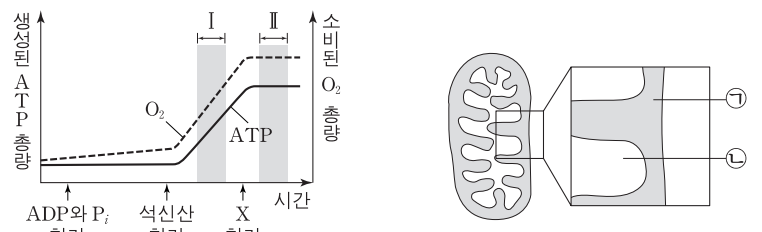
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. Y의 펩타이드 결합은 5개이다.
 ㄴ. ㉠이 일어나면 x 로부터 X가 합성되지 않는다.
 ㄷ. Z에서 아이소류신의 개수와 타이로신의 개수의 합은 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 미토콘드리아에 ADP와 P_i , 석신산(숙신산), 물질 X를 순차적으로 첨가하면서 시간에 따라 생성된 ATP 총량과 소비된 O_2 총량을, (나)는 미토콘드리아의 구조를 나타낸 것이다. 물질 X는 미토콘드리아 내막의 전자 전달계에서 전자 운반체의 산화 환원 반응을 억제한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ADP, P_i , 석신산은 충분히 첨가되었다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 단위 시간당 환원되는 FAD의 양은 구간 II보다 구간 I에서 많다.
 ㄴ. 구간 I과 II에서 세포 호흡에 의해 생성되는 H_2O 분자 수는 같다.
 ㄷ. ㉡에서의 pH는 구간 II보다 구간 I에서 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 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	①	?	②
C	1	0	?	?	③

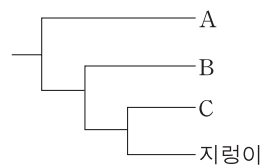
이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. ①은 0.5이다.
 ㄴ. ②과 ③의 합은 1이다.
 ㄷ. ^{14}N 는 DNA의 구성 성분 중 5탄당에 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

13. 그림은 3역 6계 분류 체계에 따라 4종류의 생물(A~C, 지렁이)의 계통수를 나타낸 것이다. A~C는 각각 빨이끼, 남세균, 푸른곰팡이 중 하나이다.



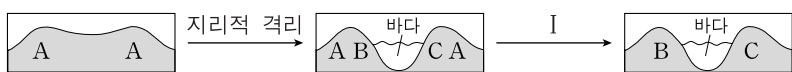
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. A는 중속 영양 생물이다.
 ㄴ. B는 헛물관을 가지고 있다.
 ㄷ. C의 자낭 포자 형성 과정에서 감수 분열이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 종 A로부터 종 B와 종 C가 분화되는 과정을 나타낸 것이다. A~C는 서로 다른 생물학적 종이다.



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

—————<보기>—————

ㄱ. B와 C의 출현 과정에서 돌연변이가 발생하였다.
 ㄴ. 과정 I에서 창시자 효과가 일어났다.
 ㄷ. B는 C와 생식적으로 격리되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

○ 주형 DNA ㉠과 ㉡의 염기 서열은 다음과 같다.

$5\text{-GATCGAAGCTACCTCAGCCGATCACCG-3}^{\text{㉠}}$
 $3\text{-CTAGCTTCGATGGAGTCGGCTAGTGGC-5}^{\text{㉡}}$

$5\text{-GGTACGCTAATGGAGATTTTCGATCTGA-3}^{\text{㉢}}$
 $3\text{-CCATGCGATTACCTCTAAAGCTAGACT-5}^{\text{㉣}}$

○ 프라이머 ㉢~㉣는 각각 6개의 뉴클레오타이드로 구성된다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 표와 같이 주형 DNA, ㉢~㉣가 담긴 시험관 I~III에 중합 효소 연쇄 반응(PCR)에 필요한 물질을 충분히 넣고 DNA 변성(열처리), 프라이머 결합, DNA 합성의 세 과정을 20회 반복한다.

시험관	I	II	III
주형 DNA	㉠	㉡	㉡
주형 DNA의 분자 수	m 개	n 개	n 개
프라이머	㉢, ㉣	㉢, ㉣	㉢, ㉣

(나) I과 II에서는 ㉠과 ㉡의 전체 염기 서열이 모두 증폭되었고, III에서는 24개의 염기쌍으로 이루어진 DNA 조각이 증폭되었다.

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

—————<보기>—————

ㄱ. ㉢의 5' 말단 염기는 구아닌(G)이다.
 ㄴ. ㉣의 퓨린 계열의 염기 수는 4이다.
 ㄷ. I에서 증폭된 ㉠의 분자 수 : II에서 증폭된 ㉡의 분자 수 = $m^{20} : n^{20}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 진핵 세포 P의 분화와 관련된 유전자 ㉠~㉣의 전사 조절에 대한 자료이다.

○ 전사 인자 결합 부위

A	프로모터	유전자 ㉠
B	C	프로모터
D	프로모터	유전자 ㉣

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.

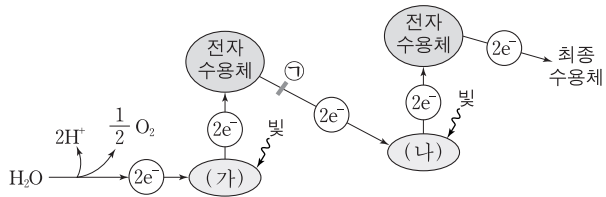
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

—————<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

17. 그림은 광합성이 활발하게 일어나는 어떤 식물 엽록체의 명반응 과정을 나타낸 것이다. 물질 A는 ㉠에서 전자 전달을 차단하여 광합성을 저해하는 물질이고, (가)와 (나)는 각각 광계 I 과 II 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —
 ㄱ. (가)는 광계 II이다.
 ㄴ. 비순환적 광인산화 과정에서 O₂는 스트로마에서 생성된다.
 ㄷ. 스트로마의 pH는 A를 처리하기 전보다 처리한 후가 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

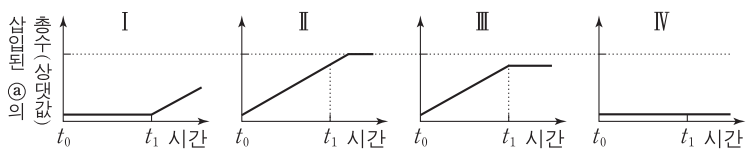
18. 다음은 폴리펩타이드 합성에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) mRNA와 개시 tRNA를 모두 제외하고, 그 밖의 번역에 필요한 모든 물질이 포함된 용액 X를 준비한다. 개시 tRNA는 개시 코돈에 결합하여 번역을 시작하게 한다.
 (나) 시험관 I~V에 각각 용액 X와 ㉠ 방사성 동위 원소로 표지된 아미노산을 넣는다.
 (다) (나)의 각 시험관에 mRNA와 물질 ㉡~㉣을 표와 같이 시점 t₀과 t₁에서 첨가한 후 시간에 따라 생성된 폴리펩타이드에 삽입된 ㉠의 총수를 측정한다. ㉡~㉣은 각각 개시 tRNA, 리보솜 A자리에 tRNA가 결합하는 것을 차단하는 물질, mRNA와 리보솜 소단위체의 결합을 차단하는 물질 중 하나이다.

물질	시험관	I	II	III	IV	V
t ₀ 에 첨가한 물질		mRNA	mRNA, ㉡	mRNA, ㉢	mRNA, ㉣	mRNA, ㉣
t ₁ 에 첨가한 물질		㉡	㉣	㉣	㉡	㉡

(라) 다음은 I~IV에서 얻은 결과이다.



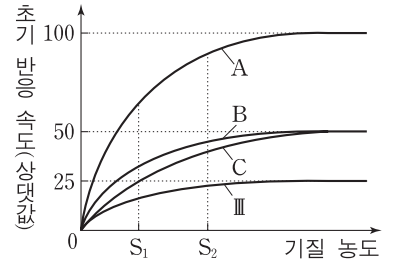
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I~V에서 동일한 mRNA를 사용하였으며, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.)

— <보기> —
 ㄱ. tRNA의 아미노산 결합 부위는 5' 말단에 존재한다.
 ㄴ. ㉣은 mRNA와 리보솜 소단위체의 결합을 차단한다.
 ㄷ. V에서 폴리펩타이드에 삽입된 ㉠의 총수는 t₀이후에 계속 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 표는 효소 X에 의한 반응에서 실험 I~IV의 조건을, 그림은 I~IV에서 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. 저해제 a와 b는 각각 비경쟁적 저해제와 경쟁적 저해제 중 하나이고, A, B, C는 각각 I, II, IV 중 하나이다.

실험	I	II	III	IV
X의 농도 (상대값)	0.5	0.5	0.5	1
저해제 a	없음	있음	없음	없음
저해제 b	없음	없음	있음	없음



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

— <보기> —
 ㄱ. b는 비경쟁적 저해제이다.
 ㄴ. 기질 농도가 S₁일 때 효소-기질 복합체의 농도는 I보다 II에서 높다.
 ㄷ. IV에서 $\frac{\text{기질과 결합하지 않은 X의 수}}{\text{기질과 결합한 X의 수}}$ 는 S₂보다 S₁에서 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 어떤 동물로 구성된 멘델 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 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.
- I과 II에서 유전자형이 AA*인 개체수는 같다.
- II의 ㉠을 나타내는 개체들 중 200개체를 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, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체수는 같다.) [3점]

— <보기> —
 ㄱ. II의 개체수보다 I의 개체수가 많다.
 ㄴ. I과 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

* 확인 사항

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