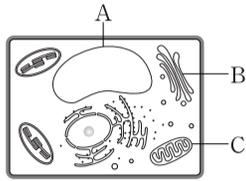


제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학Ⅱ)

성명 수험 번호

1. 그림은 식물 세포의 구조를 나타낸 것이다.

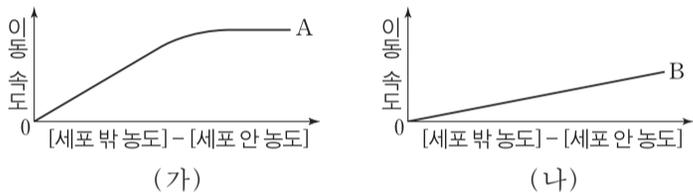


세포 소기관 A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —
 ㄱ. A는 핵이다.
 ㄴ. B에서 DNA 중합 효소가 합성된다.
 ㄷ. C에서 세포 호흡이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)와 (나)는 각각 물질 A와 B의 세포막을 통한 이동 속도를 세포 안팎의 농도 차이에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 이동 방식은 각각 단순 확산과 촉진 확산 중 하나이다.

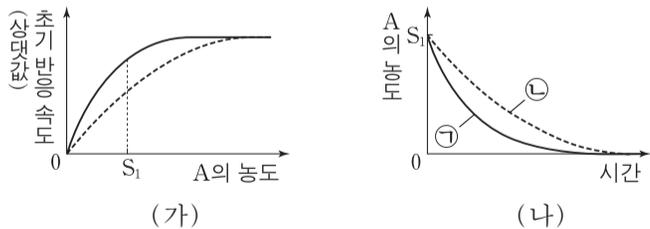


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —
 ㄱ. A의 이동에는 막단백질이 관여한다.
 ㄴ. A와 B는 모두 세포 밖에서 세포 안으로 이동한다.
 ㄷ. 세포막을 통한 O₂의 이동 방식은 B의 이동 방식과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 효소 E는 기질 A를 생성물 B로 전환한다. 그림 (가)는 이 효소 반응에서 저해제 X가 있을 때와 없을 때의 A의 농도에 따른 초기 반응 속도를, (나)는 (가)에서 A의 농도가 S₁일 때 X가 있을 때와 없을 때의 시간에 따른 A의 농도를 나타낸 것이다.



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

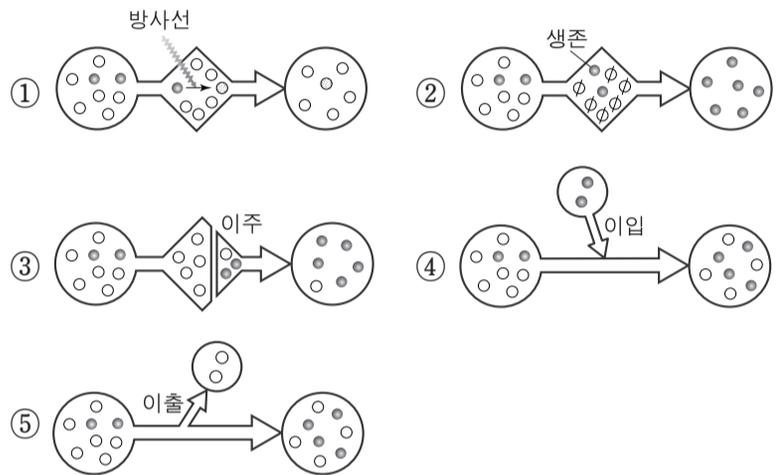
— <보기> —
 ㄱ. (가)의 S₁에서 X가 있을 때 효소와 저해제가 결합한 복합체가 형성된다.
 ㄴ. X는 비경쟁적 저해제이다.
 ㄷ. (나)에서 효소 반응의 활성화 에너지는 ㉠ < ㉡이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 황색포도상구균의 유전자표 변화에 대한 자료이다.

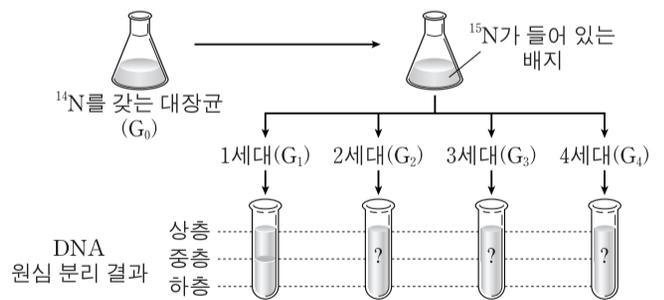
1940년대 페니실린을 감염 환자 치료에 이용하기 시작했을 때 황색포도상구균 중 페니실린 내성균은 1% 내외였으나 오랫동안 페니실린을 사용한 결과 현재는 황색포도상구균 중 90% 이상이 페니실린 내성균이다.

이와 같은 유전자표 변화의 주된 요인을 모형으로 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



5. 다음은 DNA의 반보존적 복제를 증명하는 실험 과정이다.

(가) 모든 DNA가 ¹⁴N를 갖는 대장균(G₀)을 ¹⁵N가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하면서 1세대(G₁), 2세대(G₂), 3세대(G₃), 4세대(G₄) 대장균의 DNA를 추출한다.
 (나) (가)에서 추출한 각 세대의 DNA를 각각 원심 분리하여 상층, 중층, 하층에 존재하는 DNA양의 상대값을 조사한다.



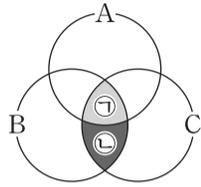
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —
 ㄱ. G₂에서 전체 DNA 중 ¹⁴N가 존재하는 DNA 가닥을 갖는 이중 나선 DNA의 비율은 1/2이다.
 ㄴ. ¹⁵N 대신 ³⁵S을 사용해도 반보존적 복제를 증명할 수 있다.
 ㄷ. G₄에서 DNA 양의 비는 중층 : 하층 = 1 : 7이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 표는 세포 A~C의 특징 중 일부를, 그림은 A~C의 공통점과 차이점을 나타낸 것이다. A~C는 각각 공변 세포, 간세포, 남세균 중 하나이다.

세포	특징
A	세포벽이 없다.
B	셀룰로스가 있다.
C	핵막이 없다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 ㄱ. A는 간세포이다.
 ㄴ. '리보솜이 있다.'는 ㉠에 해당한다.
 ㄷ. '엽록소가 있다.'는 ㉡에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 양파에서 DNA를 추출하여 확인하는 실험이다.

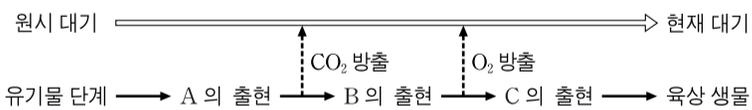
(가) 믹서에 양파를 넣고 갈아 양파액을 만든다.
 (나) 비커에 소금, 증류수, 주방용 세제를 섞은 혼합 용액을 준비한다.
 (다) (가)의 양파액과 (나)의 혼합 용액을 잘 섞은 후, 일정 시간 동안 두었다가 거름종이로 거른다.
 (라) (다)의 여과액에 적당량의 ㉠ 차가운 에탄올을 천천히 넣어 DNA를 추출한다.
 (마) (라)에서 추출한 DNA를 제한 효소로 처리한 후 전기영동을 한다.

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

————— <보기> —————
 ㄱ. (나)의 주방용 세제는 양파 세포의 핵막을 녹인다.
 ㄴ. (라)에서 ㉠은 DNA를 엉기게 한다.
 ㄷ. (마)에서 길이가 긴 DNA일수록 빨리 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 지구 대기 변화와 생물의 출현 과정을 나타낸 것이다. A~C는 각각 광합성 세균, 호기성 세균, 무산소 호흡 종속 영양 생물 중 하나이다.

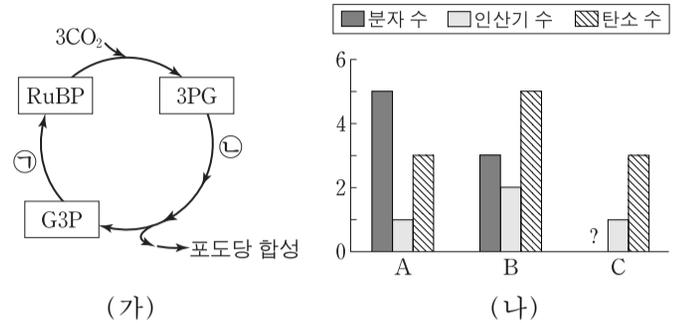


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 ㄱ. A는 원핵 생물이다.
 ㄴ. B는 종속 영양을 한다.
 ㄷ. 오존층 형성 이후 바다 속 생물이 육상으로 진출했다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 3분자의 CO₂가 고정될 때의 캘빈 회로를, (나)는 (가)의 물질 A~C의 분자 수, 1분자당 인산기 수와 탄소 수를 나타낸 것이다. A~C는 각각 RuBP, 3PG(PGA), G3P(PGAL) 중 하나이다.

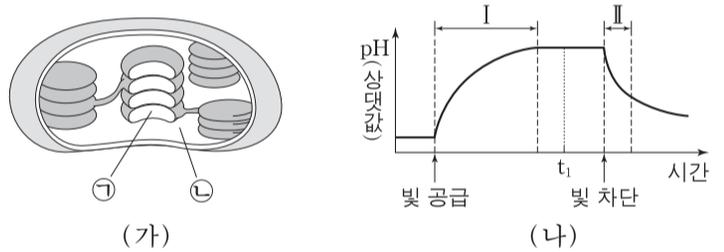


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 ㄱ. A는 RuBP이다.
 ㄴ. (나)에서 C의 분자 수는 6이다.
 ㄷ. 과정 ㉠과 ㉡에서 필요한 ATP 수의 비는 1:2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 어떤 식물의 엽록체 구조를, (나)는 빛의 조건에 따른 (가)의 스트로마에서의 pH 변화를 나타낸 것이다.

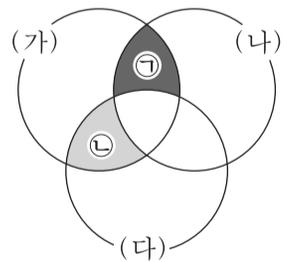


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 엽록체에서 전자 전달 과정은 정상이다.) [3점]

————— <보기> —————
 ㄱ. 구간 I 시기에 ㉡에서 ㉠으로의 H⁺의 이동은 촉진 확산에 의해 일어난다.
 ㄴ. 구간 II 시기에 ATP가 합성된다.
 ㄷ. t₁ 시점에 틸라코이드 내부에서 NADPH가 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 생물 3종 (가)~(다)의 공통점과 차이점을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 솔이끼, 유글레나, 푸른곰팡이 중 하나이다. ㉠은 '다세포이다.', ㉡은 '광합성을 한다.'이다.

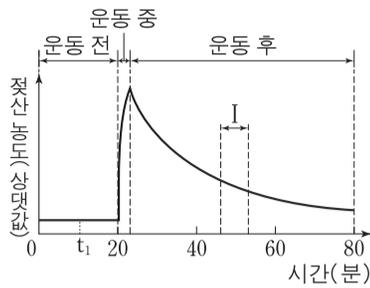


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 ㄱ. (가)는 포자로 번식한다.
 ㄴ. (나)는 격벽을 갖는다.
 ㄷ. (다)는 편모를 이용하여 운동한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 어떤 사람의 운동 전, 운동 중, 운동 후의 근육 내 젖산 농도의 변화를 나타낸 것이다.



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

— <보기> —

ㄱ. 구간 I 시기에 TCA 회로 반응이 일어난다.
 ㄴ. t_1 에서 포도당 산화 과정의 최종 전자 수용체는 NADH이다.
 ㄷ. 근육 내에서 1분당 $\frac{\text{생성된 ATP의 양}}{\text{사용된 포도당 분자 수}}$ 은 운동 전에서가 운동 중에서도 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 미토콘드리아에서의 ATP 합성 실험이다.

(가) 쥐의 간에서 미토콘드리아를 분리한다.
 (나) 분리한 미토콘드리아를 pH ①인 KCl 등장액에 넣고 충분한 시간 동안 두어 TCA 회로 반응의 물질이 고갈되도록 한다.
 (다) (나)의 미토콘드리아를 pH ②인 KCl 등장액으로 옮긴 직후 ADP와 ^{32}P 로 표지된 무기인산(P_i)을 첨가한다.
 (라) (다)의 용액에서 ③ ^{32}P 로 표지된 ATP가 검출된다.

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

— <보기> —

ㄱ. ① > ②이다.
 ㄴ. (다)에서 CO_2 가 발생한다.
 ㄷ. (라)에서 검출된 ③의 합성에는 전자 운반체가 필요하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 표는 식육목(Carnivora)에 속하는 동물 4종의 분류 단계를 나타낸 것이다.

종(학명)	속	과
붉은여우(<i>Vulpes vulpes</i>)	여우속	개과
수달(<i>Lutra lutra</i>)	수달속	족제비과
오소리(<i>Meles meles</i>)	오소리속	족제비과
늑대(<i>Canis lupus</i>)	개속	개과

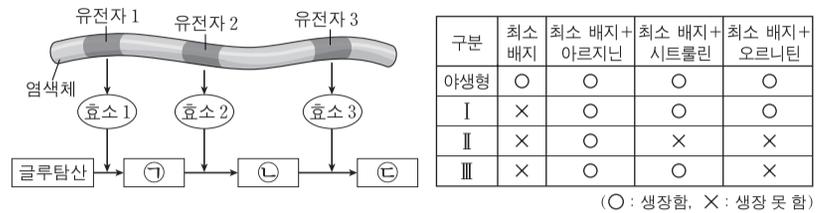
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 붉은여우와 오소리는 같은 강에 속한다.
 ㄴ. 코요테(*Canis latrans*)는 개과에 속한다.
 ㄷ. 늑대와 붉은여우의 유연관계는 늑대와 수달의 유연관계보다 가깝다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 붉은빵곰팡이에서 물질 ㉑이 합성되는 과정을, 표는 최소 배지와 최소 배지에 첨가된 물질에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I~III의 성장 여부를 나타낸 것이다. ㉑~㉓은 각각 아르지닌, 시트룰린, 오르니틴 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I~III은 각각 유전자 1~3 중 하나에만 돌연변이가 일어난 것이다.)

— <보기> —

ㄱ. 시트룰린은 오르니틴의 전구 물질(선구 물질)이다.
 ㄴ. II는 유전자 3에 돌연변이가 일어난 것이다.
 ㄷ. 유전자 1~3은 ㉑ 오페론의 구조 유전자이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 표 (가)는 폴리펩타이드 I~IV의 아미노산 서열을, (나)는 아미노산의 코돈 중 일부를 나타낸 것이다. (나)의 아미노산 코돈의 염기 서열을 이용하여 I~IV를 암호화하는 12개의 뉴클레오타이드로 구성된 모든 mRNA를 합성한다.

(가)		(나)	
폴리펩타이드	아미노산 서열	아미노산	코돈
I	류신-류신-류신	류신	CUU, CUC
II	세린-세린-세린	세린	UCU, UCC
III	페닐알라닌-페닐알라닌-페닐알라닌-페닐알라닌	페닐알라닌	UUU, UUC
IV	세린-류신-세린-류신		

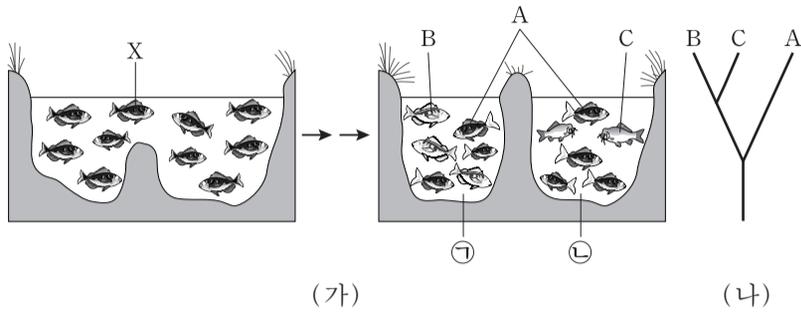
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 개시 코돈과 종결 코돈은 고려하지 않는다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 5'-UUCUUCUUCUUC-3'의 염기 서열을 갖는 mRNA로부터 I~III이 모두 합성된다.
 ㄴ. 합성한 mRNA 중에서 IV를 암호화할 수 있는 mRNA는 모두 4개이다.
 ㄷ. 합성한 mRNA에 상보적이고 길이가 동일한 DNA 가닥의 염기는 모두 퓨린이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 종 X가 각각 1회의 이소적 종 분화와 동소적 종 분화에 의해 3가지의 생물학적 종 A~C로 분화되는 과정을, (나)는 A~C의 계통수를 나타낸 것이다.

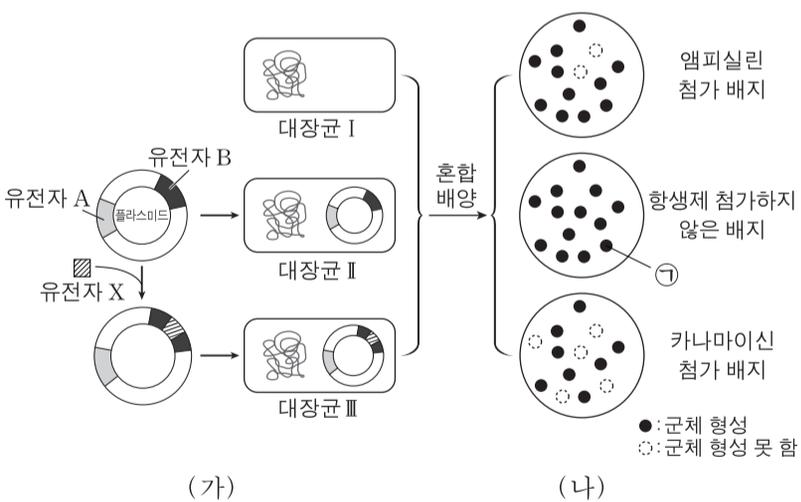


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 지리적 격리는 1회 일어났다.) [3점]

— <보기> —
 ㄱ. B와 C의 유전자풀은 서로 다르다.
 ㄴ. ㉠의 A와 ㉡의 A는 생식적으로 격리되었다.
 ㄷ. (가)에서 이소적 종 분화가 동소적 종 분화보다 먼저 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 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]

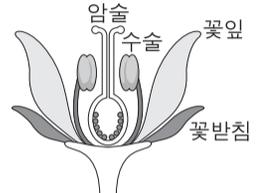
— <보기> —
 ㄱ. II는 카나마이신과 앰피실린을 함께 첨가한 배지에서 군체를 형성한다.
 ㄴ. X가 삽입된 유전자는 앰피실린 저항성 유전자이다.
 ㄷ. (나)에서 ㉠은 III의 군체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 애기장대의 꽃 형성 조절에 관한 자료이다.

- 유전자 a~c는 각각 전사 인자 A~C를 암호화한다.
- A~C는 애기장대의 미분화 조직에서 꽃받침, 꽃잎, 수술, 암술의 형성에 필요한 유전자의 전사 조절 부위에 결합하여 전사를 조절한다. 암술 형성에 필요한 유전자는 유전자 x이다.
- 표는 야생형과 a~c에 돌연변이가 일어난 애기장대의 꽃에서 형성되는 부위를 나타낸 것이다.

애기장대	형성되는 부위
야생형	꽃받침, 꽃잎, 수술, 암술
a 돌연변이	수술, 암술
b 돌연변이	꽃받침, 암술
c 돌연변이	꽃받침, 꽃잎



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —
 ㄱ. 꽃잎의 형성에 필요한 유전자의 전사 조절에는 A와 B가 모두 필요하다.
 ㄴ. 꽃받침의 세포에는 B와 C가 결합하는 DNA 부위가 없다.
 ㄷ. x의 전사 조절 부위에는 C가 결합하는 부위가 없다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 10000마리로 구성된 초파리 집단에 대한 자료이다.

- 이 집단은 멘델 집단이다.
- 수컷과 암컷의 비율은 동일하며, 수컷은 성염색체 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?

- ① 0.08 ② 0.12 ③ 0.14 ④ 0.16 ⑤ 0.20

* 확인 사항

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