

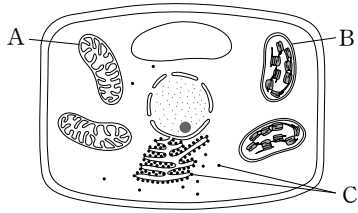
제 4 교시

과학탐구 영역(생물Ⅱ)

성명 [ ] 수험 번호 [ ]

1. 그림은 식물 세포의 구조를 나타낸 것이다.

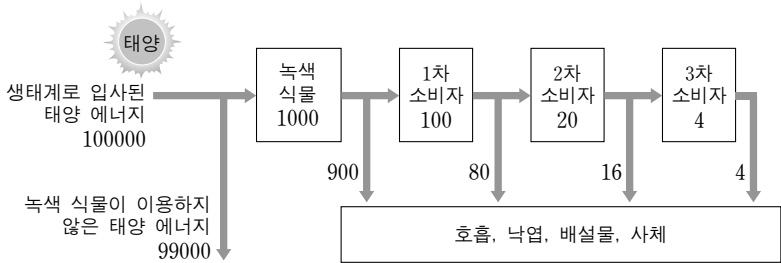
세포 소기관 A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>
ㄱ. A는 핵이다.
ㄴ. B에서 광합성이 일어난다.
ㄷ. C는 이중막 구조이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 그림은 어떤 안정된 생태계에서 영양 단계에 따른 에너지의 이동량을 상대값으로 나타낸 것이다.

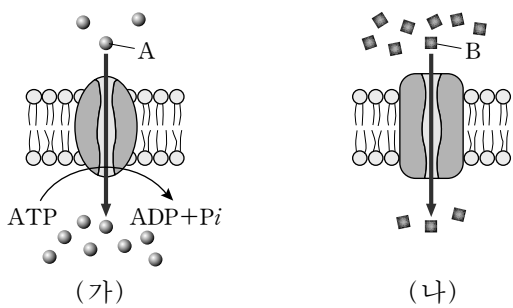


이 생태계에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 녹색 식물은 생산자이다.
ㄴ. 녹색 식물은 생태계로 입사된 태양 에너지를 모두 이용한다.
ㄷ. 영양 단계가 높아질수록 전달되는 에너지의 양은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)와 (나)는 물질 A, B가 세포막을 통하여 이동하는 방식을 각각 나타낸 것이다.

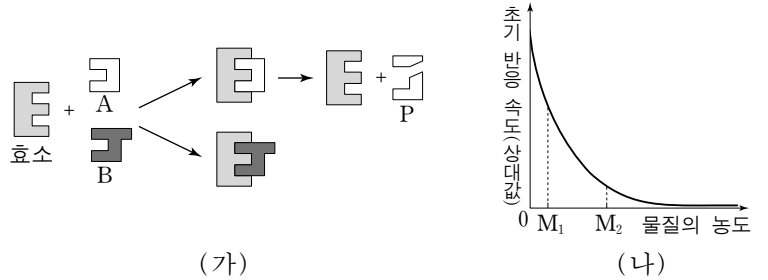


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
ㄱ. (가)는 확산이다.
ㄴ. (가)와 (나)에 모두 막 단백질이 관여한다.
ㄷ. Na+-K+ 펌프를 통해 Na+이 이동하는 방식은 (나)와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 그림 (가)는 효소와 물질 A, B의 작용을, (나)는 (가)의 효소 반응에서 P를 생성하는 효소의 초기 반응 속도를 A와 B 중 한 가지 물질의 농도에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 각각 기질과 저해제 중 하나이다.

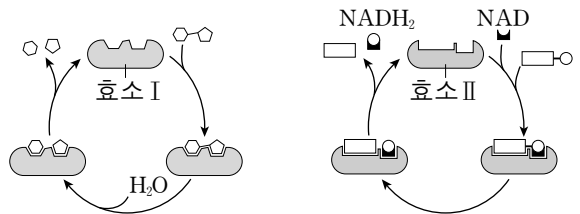


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (나)에서 효소와 기질의 농도는 일정하다.) [3점]

<보기>
ㄱ. A는 효소의 활성 부위에 결합한다.
ㄴ. (나)는 A의 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다.
ㄷ. (나)에서 효소 반응의 활성화 에너지는 M2일 때가 M1일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

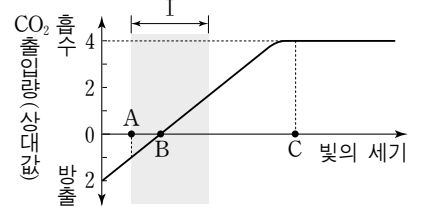
5. 그림은 효소 I과 II의 작용을 나타낸 것이다.



다음 중 효소 I과 II의 종류로 옳은 것은?

- 효소 I: ① 가수 분해 효소, ② 가수 분해 효소, ③ 이성질화 효소, ④ 산화 환원 효소, ⑤ 산화 환원 효소
효소 II: 이성질화 효소, 산화 환원 효소, 산화 환원 효소, 가수 분해 효소, 이성질화 효소

6. 그림은 25°C에서 빛의 세기에 따른 어떤 식물의 광합성량을 나타낸 것이다.

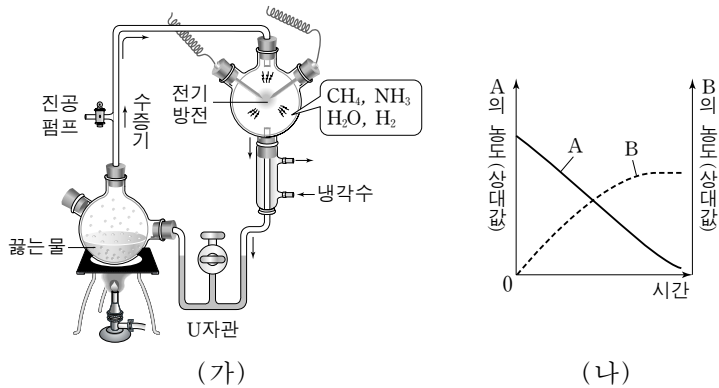


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>
ㄱ. A와 B에서 명반응 속도는 같다.
ㄴ. C에서의 순광합성량은 A에서의 호흡량의 4배이다.
ㄷ. 구간 I에서 빛의 세기 증가에 따라 총광합성량은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 원시 지구에서의 유기물 합성을 알아보기 위한 밀러의 실험 장치를, (나)는 (가)의 U자관 내 아미노산과 암모니아의 농도 변화를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 아미노산과 암모니아 중 하나이다.



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

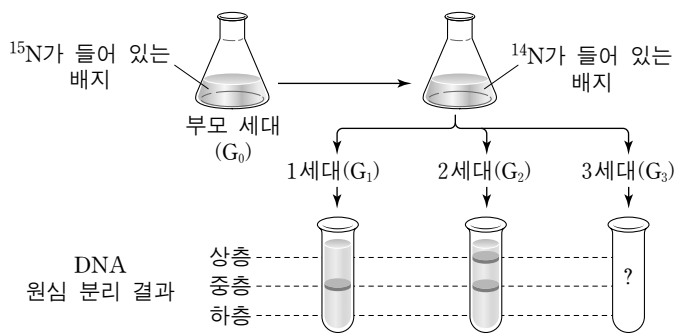
<보기>

ㄱ. A는 아미노산이다.  
 ㄴ. 이 실험에서 원시 지구에서의 단백질 합성이 증명되었다.  
 ㄷ. 전기 방전은 원시 지구에서 물질 합성에 필요한 에너지원을 가정한 것이다.

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

8. 다음은 DNA 복제 원리를 알아보기 위한 메셀슨과 스탈의 실험이다.

(가) 대장균을 <sup>15</sup>N가 들어 있는 배지에서 배양하여 모든 대장균의 DNA가 <sup>15</sup>N로 표지되게 하였다.  
 (나) (가)에서 배양한 대장균(G<sub>0</sub>)의 일부를 <sup>14</sup>N가 들어 있는 배지로 옮겼다.  
 (다) (나)의 배지에서 대장균을 배양하면서 1세대(G<sub>1</sub>), 2세대(G<sub>2</sub>), 3세대(G<sub>3</sub>) 대장균의 DNA를 추출한 후 각각 원심 분리하여 그림과 같은 결과를 얻었다.



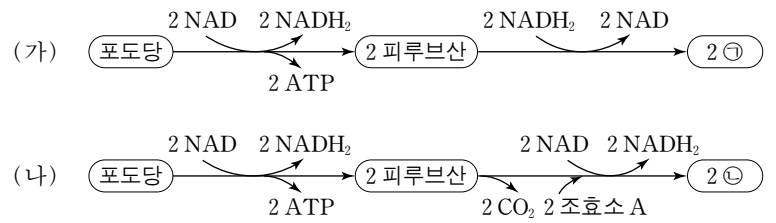
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 없다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 1세대 DNA의  $\frac{G \text{의 개수}}{A \text{의 개수}}$ 와 2세대 DNA의  $\frac{G \text{의 개수}}{A \text{의 개수}}$ 는 같다.  
 ㄴ. 3세대 DNA에서 이중 나선 DNA 분자 수의 비는 상층 : 중층 : 하층 = 3 : 1 : 0이다.  
 ㄷ. 3세대의 상층 DNA는 모두 <sup>14</sup>N-<sup>14</sup>N DNA로부터 복제된 것이다.

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

9. 그림 (가)와 (나)는 근육 세포에서 일어나는 포도당 대사의 두 가지 경로를 나타낸 것이다.



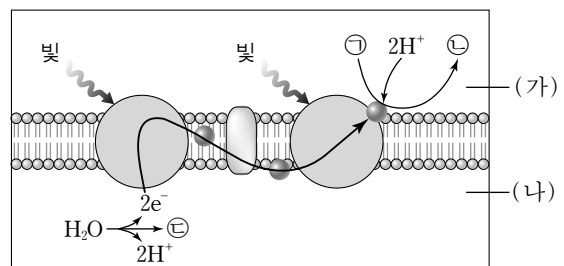
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ㉠ 분자의 탄소 수는 3개이다.  
 ㄴ. ㉡은 에탄올이다.  
 ㄷ. (나)에서 피루브산으로부터 ㉡이 생성되는 과정은 세포질에서 일어난다.

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

10. 그림은 엽록체에서 일어나는 명반응 과정의 일부를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



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

<보기>

ㄱ. 암반응에서 1분자의 포도당 합성에 필요한 ㉠ 분자의 개수는 12개이다.  
 ㄴ. ㉡은 틸라코이드막에 있는 전자 전달계의 최종 전자 수용체이다.  
 ㄷ. 광합성이 일어나는 동안 H<sup>+</sup>의 농도는 (나) > (가)이다.

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

11. 표는 생물종 A, B, C의 특성을 나타낸 것이다. A, B, C는 아메바, 클로렐라, 흔들말을 순서 없이 나타낸 것이다.

| 특성 \ 생물종 | A  | B  | C  |
|----------|----|----|----|
| 엽록체      | 있음 | 없음 | 없음 |
| 광합성 색소   | 있음 | 없음 | 있음 |

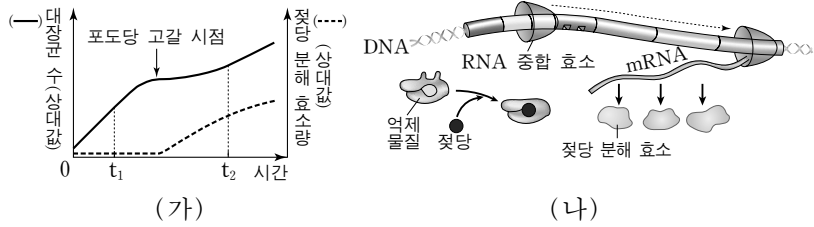
A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. A와 B는 모두 핵막을 갖는다.  
 ㄴ. A와 C는 모두 세포벽을 갖는다.  
 ㄷ. B와 C는 모두 미토콘드리아를 갖는다.

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

12. 그림 (가)는 포도당과 젖당이 함께 들어 있는 배지에 대장균을 넣고, 시간에 따른 대장균의 수와 대장균 내의 젖당 분해 효소량을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 어떤 시점에서 대장균의 젖당 오페론 상태를 나타낸 것이다.

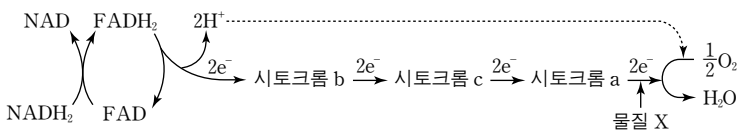


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. t<sub>1</sub>에서 배지의 포도당은 대장균의 에너지원으로 이용된다.
  - ㄴ. t<sub>2</sub>에서 (나) 상태의 젖당 오페론을 가진 대장균이 있다.
  - ㄷ. t<sub>2</sub>에서 젖당 오페론의 조절 유전자는 발현되지 않는다.

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

13. 그림은 어떤 세포의 미토콘드리아 내막에서 일어나는 전자 전달 과정을 나타낸 것이다. 물질 X는 시토크롬 a로 전달된 전자가 이동하는 것을 차단한다.



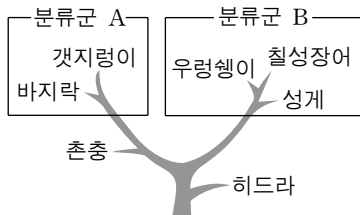
X를 이 세포에 처리했을 때 미토콘드리아에서 나타나는 현상으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 시토크롬 a는 산화 상태를 유지한다.
  - ㄴ. TCA 회로에서 탈탄산 반응이 억제된다.
  - ㄷ. 막간 공간의 H<sup>+</sup> 농도는 X를 처리하기 전보다 감소한다.

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

14. 그림은 동물 7종의 계통수를 나타낸 것이다.

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

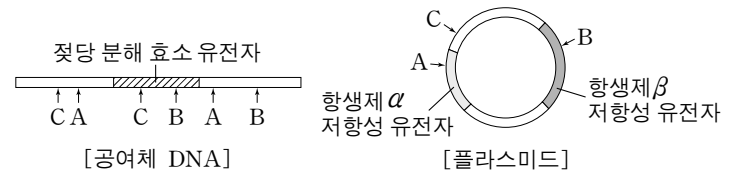


- <보기>
- ㄱ. A에 속하는 모든 종은 진체강을 갖는다.
  - ㄴ. B에 속하는 모든 종은 척색을 형성한다.
  - ㄷ. 진화 과정에서 낭배가 체강보다 먼저 나타났다.

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

15. 다음은 재조합 플라스미드의 제작에 대한 자료와 재조합 플라스미드를 대장균에 도입하는 실험이다.

○ 그림은 공여체 DNA와 플라스미드에 작용하는 제한효소 A~C의 절단 부위를 나타낸 것이다.



○ 젖당 분해 효소는 시약 X를 분해하여 대장균 군체를 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다.

[실험 과정 및 결과]

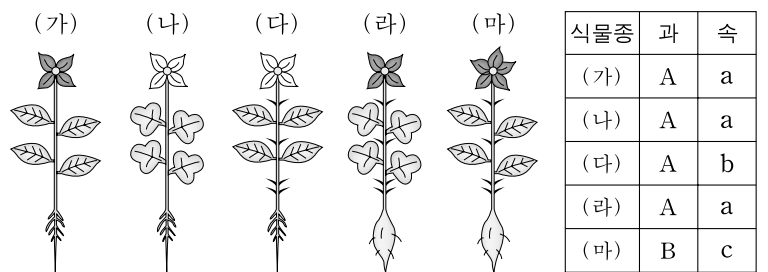
- (가) 공여체 DNA와 플라스미드를 A~C 중 하나로 절단한다.
- (나) 절단된 DNA를 플라스미드에 삽입시켜 재조합 플라스미드 Y를 제작한다.
- (다) Y를 숙주 대장균에 도입하여 시약 X를 포함한 여러 배지에서 배양한 결과는 표와 같았다.

| 배지 종류  | 정상 배지+X   | 정상 배지+X + 항생제 α | 정상 배지+X + 항생제 β |
|--------|-----------|-----------------|-----------------|
| 대장균 군체 | 푸른색 군체 생존 | ㉠               | ㉡               |

다음 중 Y의 제작에 사용된 제한효소와 ㉠, ㉡에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은? (단, Y의 도입에 이용된 숙주 대장균에는 젖당 분해 효소 유전자, 항생제 α 저항성 유전자, 항생제 β 저항성 유전자가 없다.)

| 제한효소 | ㉠         | ㉡         |
|------|-----------|-----------|
| ① A  | 푸른색 군체 생존 | 사멸        |
| ② A  | 사멸        | 푸른색 군체 생존 |
| ③ B  | 사멸        | 푸른색 군체 생존 |
| ④ C  | 푸른색 군체 생존 | 사멸        |
| ⑤ C  | 사멸        | 푸른색 군체 생존 |

16. 그림은 서로 다른 식물 5종 (가)~(마)의 형태를, 표는 이 식물종들이 속하는 과와 속을 나타낸 것이다.

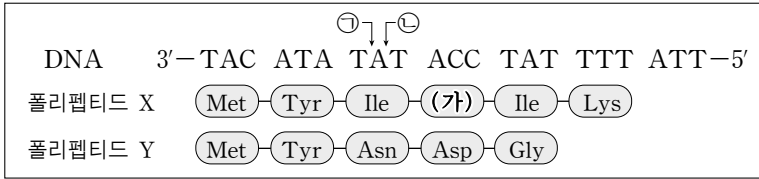


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 형질만 고려하고, 동일 속 내에서 공통된 형질이 많을수록 유연관계가 가깝다.)

- <보기>
- ㄱ. 뿌리 모양은 과를 분류하는 형질이다.
  - ㄴ. 잎차례는 A과를 두 개의 속으로 분류하는 형질이다.
  - ㄷ. (가)와 (나) 사이의 유연관계는 (가)와 (라) 사이의 유연관계보다 가깝다.

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

17. 그림은 폴리펩티드 X를 암호화하는 DNA 가닥의 염기 서열 및 X의 아미노산 서열과 이 DNA에서 ㉠과 ㉡ 위치에 각각 1개의 뉴클레오티드가 삽입되어 합성된 폴리펩티드 Y의 아미노산 서열을 나타낸 것이다. 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.



| 코돈            | 아미노산        | 코돈                 | 아미노산      |
|---------------|-------------|--------------------|-----------|
| AUG           | 메티오닌(Met)   | GGU, GGC, GGA, GGG | 글리신(Gly)  |
| AAA, AAG      | 리신(Lys)     |                    |           |
| AAU, AAC      | 아스파라긴(Asn)  | UGG                | 트립토판(Trp) |
| AUU, AUC, AUA | 이소류신(Ile)   | UAU, UAC           | 티로신(Tyr)  |
| GAU, GAC      | 아스파르트산(Asp) | UAA, UAG, UGA      | 종결 코돈     |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 폴리펩티드 X의 (가)는 트립토판(Trp)이다.  
 ㄴ. 폴리펩티드 Y는 ㉠에 T, ㉡에 C가 삽입되어 생성되었다.  
 ㄷ. 메티오닌을 운반하는 tRNA의 안티코돈은 5'-UAC-3'이다.

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

18. 초파리의 몸 색깔과 날개 길이를 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 존재한다. 회색 몸 색깔 유전자(A)는 검은색 몸 색깔 유전자(a)에 대해, 긴 날개 유전자(B)는 흔적 날개 유전자(b)에 대해 각각 완전 우성이다. 표는 멘델 집단인 어떤 초파리 집단 1000개체에서 표현형에 따른 개체수를 나타낸 것이다.

| 표현형     | 개체수 |
|---------|-----|
| 회색 몸 색깔 | 510 |
| 긴 날개    | 840 |

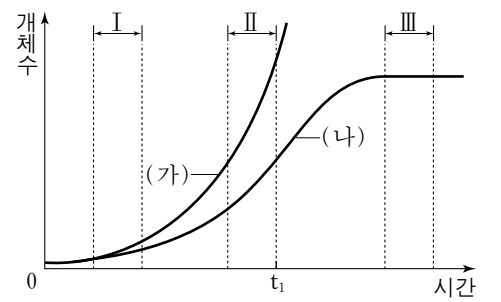
이 초파리 집단에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 유전자형의 빈도는 Bb>Aa이다.  
 ㄴ. 세대가 거듭되면 긴 날개 유전자(B)의 빈도는 0.5에 가까워진다.  
 ㄷ. 유전자형이 AABb인 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)을 낳을 때 F<sub>1</sub>의 몸 색깔과 날개 길이 유전자가 모두 이형 접합일 확률은 35%이다.

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

19. 그림은 어떤 개체군의 이론적인 성장 곡선 (가)와 실제의 성장 곡선 (나)를 나타낸 것이다. 출생률과 사망률은 일정 기간에 출생 또는 사망한 개체수가 전체 개체수에 대해 각각 차지하는 비율이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 이 개체군에서 이입과 이출은 없다.) [3점]

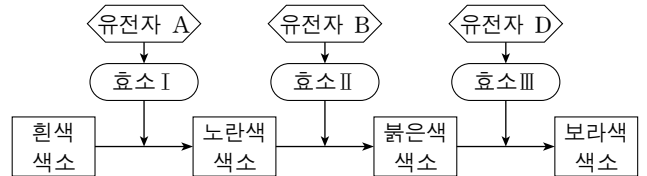
— <보기> —

ㄱ. t<sub>1</sub>일 때 (가)와 (나)의 개체수 차이는 환경 저항 때문이다.  
 ㄴ. (나)에서 개체 간 경쟁은 구간 II에서보다 구간 I에서 심하다.  
 ㄷ. (나)의 구간 III에서 사망률이 출생률보다 높다.

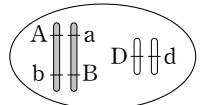
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 어떤 식물의 꽃 색깔을 결정하는 유전자 A, B, D의 발현에 관한 자료이다.

- 유전자 A, B, D에 의해 효소 I, II, III이 각각 합성되고, 유전자 a, b, d에 의해서는 I, II, III이 합성되지 않는다. I은 흰색 색소를 노란색 색소로, II는 노란색 색소를 붉은색 색소로, III은 붉은색 색소를 보라색 색소로 변화시킨다.



- 유전자형이 AaBbDd인 개체(P)에서 각 유전자의 위치는 오른쪽 그림과 같다.
- 표는 P를 검정 교배하여 얻은 자손(F<sub>1</sub>) 1000개체에서 표현형에 따른 개체수를 나타낸 것이다.



| 표현형 | 흰색  | 노란색 | 붉은색 | 보라색 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 개체수 | 500 | 400 | 50  | 50  |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대립 유전자 A, B, D는 대립 유전자 a, b, d에 대해 각각 완전 우성이며, P의 생식 세포 형성 시 교차는 2가 염색체에서 한 번만 일어나고 교차율은 일정하다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. F<sub>1</sub>에서 붉은색 개체의 꽃 색깔 유전자형은 모두 같다.  
 ㄴ. F<sub>1</sub>의 흰색 개체 중 D를 갖는 개체의 비율은 50%이다.  
 ㄷ. A와 b사이의 교차율은 20%이다.

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

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.