

제4교시

과학탐구 영역 (생명 과학 II)

성명

수험 번호



1. 그림 (가)는 동물 세포 파쇄액을 서로 다른 속도와 시간으로 원심 분리하여 상층액과 침전물을 얻는 과정을, (나)는 ㉠과 ㉡ 중 한 곳에만 존재하는 세포 소기관을 나타낸 것이다.

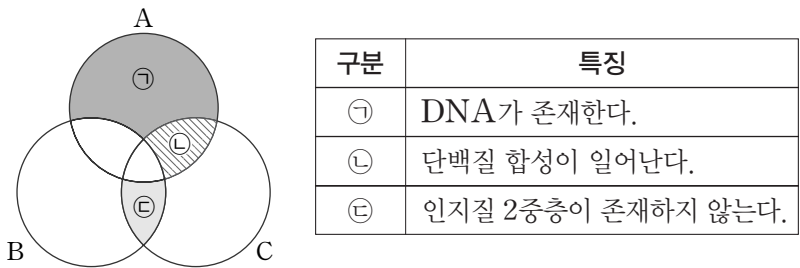


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 침전물에는 최소한 1가지 이상의 세포 소기관이 존재한다.)

- <보기>
- ㄱ. ㉠과 ㉡에 (나)가 존재한다.
 - ㄴ. ㉠과 ㉢에서 RNA가 검출된다.
 - ㄷ. ㉠과 ㉣에는 모두 2중막으로 싸인 세포 소기관이 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

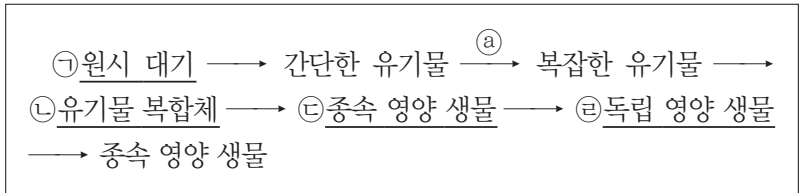
2. 그림은 세포 소기관 A~C의 공통점과 차이점을, 표는 특징 ㉠~㉣을 나타낸 것이다.



A~C에 해당하는 세포 소기관으로 옳게 짝지어진 것은?

- | A | B | C |
|-------|--------|-----|
| ① 핵 | 엽록체 | 리보솜 |
| ② 핵 | 리보솜 | 소포체 |
| ③ 엽록체 | 중심립 | 리보솜 |
| ④ 엽록체 | 미토콘드리아 | 중심립 |
| ⑤ 엽록체 | 소포체 | 리보솜 |

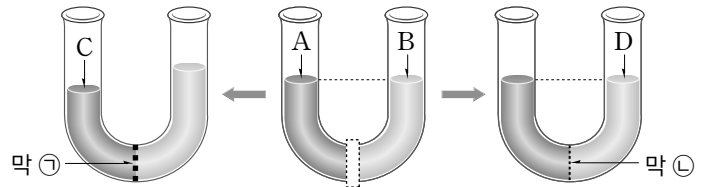
3. 다음은 생명체의 기원에 대한 가설을 토대로 원시 생명체가 탄생하고 진화하는 과정의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① ㉠은 산화성 기체로 되어 있다.
- ② 최초의 원시 세포는 ㉣에 해당한다.
- ③ 밀러의 실험에 의해 과정 ㉠이 증명되었다.
- ④ ㉣으로 인해 바다의 유기물 양은 감소하고 대기의 CO₂ 양은 증가하였다.
- ⑤ ㉣은 미토콘드리아와 엽록체를 모두 가지고 있다.

4. 그림은 각각 막 ㉠과 ㉡이 설치된 U자관의 양 쪽에 농도가 다른 엷당 용액 A와 B를 같은 양씩 넣고 충분한 시간이 지났을 때의 변화를 나타낸 것이다. 막 ㉠과 ㉡ 중 하나는 물과 이당류를 모두 통과시키며, 다른 하나는 물만 통과시킨다. 용액 A는 식물 세포 X의 세포액과 등장액이다.

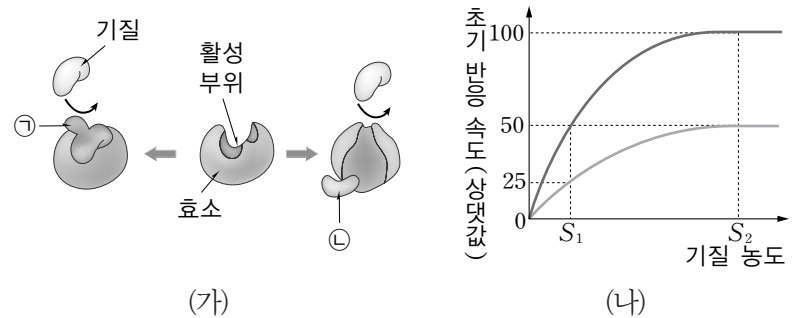


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 첨가하는 엷당 분해 효소는 삼투압에 영향을 미치지 않는다고 가정한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 엷당의 농도는 B보다 A가 높다.
 - ㄴ. 식물 세포 X를 C에 넣으면 원형질 분리가 일어난다.
 - ㄷ. D에 엷당 분해 효소를 첨가하면 D쪽의 수면이 상승한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

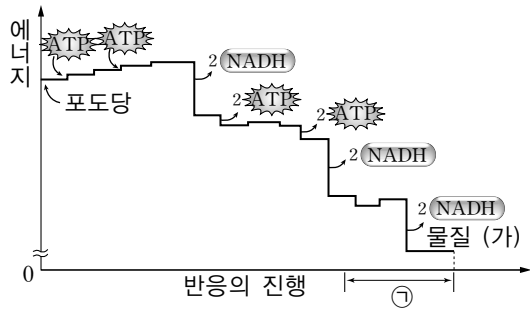
5. 그림 (가)는 저해제 ㉠과 ㉡이 각각 효소의 작용에 미치는 영향을, (나)는 효소의 농도가 일정하고 ㉠과 ㉡ 중 하나가 있을 때와 없을 때 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, (나)에서 저해제의 유무를 제외한 다른 조건은 모두 같다.) [3점]

- ① ㉠은 경쟁적 저해제이다.
- ② (나)에서 사용된 저해제는 ㉡이다.
- ③ 저해제가 없을 때 S₁에서 $\frac{\text{기질과 결합한 효소의 농도}}{\text{기질과 결합하지 않은 효소의 농도}} = 1$ 이다.
- ④ 저해제가 있을 때 S₂에서 효소·기질 복합체는 형성되지 않는다.
- ⑤ 저해제가 있을 때 저해제의 농도가 증가하면 S₁일 때의 초기 반응 속도는 감소한다.

6. 그림은 포도당이 해당 과정과 TCA 회로의 일부 과정을 거쳐 물질 (가)로 전환될 때 생성되는 물질의 에너지 변화와 이때 ATP, NADH가 생성되는 단계를 모두 나타낸 것이다.

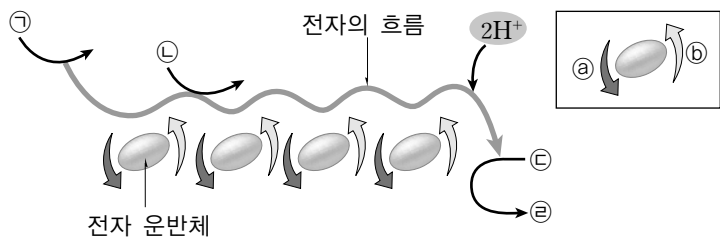


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 구간 ㉠의 반응은 세포질에서 일어난다.
 - ㄴ. 1분자당 탄소 수는 포도당이 (가)의 2배이다.
 - ㄷ. 이 과정에서 ATP 합성은 모두 기질 수준 인산화로 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 미토콘드리아에서 일어나는 전자 전달을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 O₂, H₂O, NADH, FADH₂ 중 하나이며, ㉠과 ㉡는 각각 전자 운반체의 산화와 환원 중 하나이다.

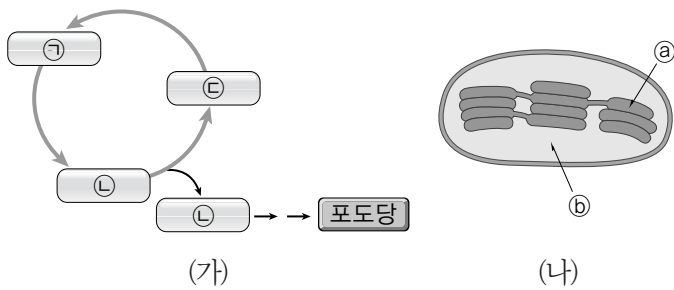


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉢는 전자 운반체의 산화, ㉣는 전자 운반체의 환원이다.
 - ㄴ. 해당 과정과 TCA 회로에서 모두 ㉠이 생성된다.
 - ㄷ. 1분자의 ㉡이 산화되면 1분자의 ㉢이 환원되어 1분자의 ㉣이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 엽록체에서 일어나는 어떤 반응을, (나)는 엽록체의 구조를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 3PG, G3P, RuBP 중 하나이다.

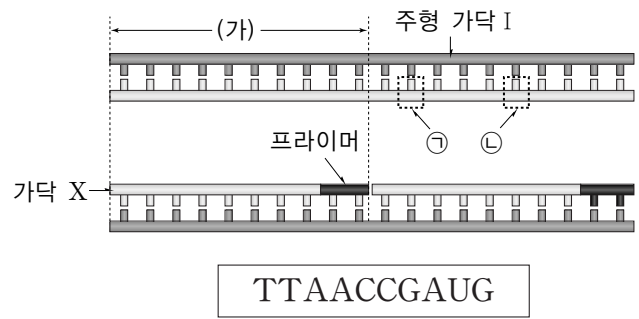


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 1분자당 인산기 수 / 탄소 수 는 ㉠과 ㉡이 같다.
 - ㄴ. ㉠의 pH보다 ㉡의 pH가 낮을수록 (가)는 활발히 일어난다.
 - ㄷ. ¹⁴CO₂를 공급했을 때 ㉠보다 ㉢에서 먼저 방사선이 검출된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 어떤 2중 나선 DNA가 복제되는 과정을, 자료는 (가) 부위에서 가닥 X의 염기 서열을 나타낸 것이다. 이 2중 나선 DNA가 복제되기 전 $\frac{A+T}{G+C} = 2$ 이다.



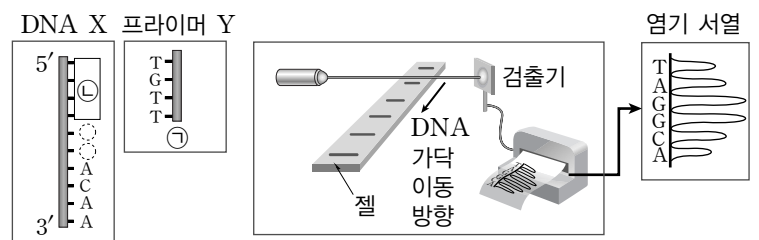
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ㉠과 ㉡는 뉴클레오타이드이며, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 주형 가닥 I에서 $\frac{A+T}{G+C} = 2$ 이다.
 - ㄴ. 주형 가닥 I에서 (가) 부위의 염기 서열은 5'-GTAGCCAATT-3'이다.
 - ㄷ. ㉠보다 ㉡이 합성되는 가닥에 먼저 결합하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 자료는 DNA 염기 서열 분석 방법을, 그림은 DNA X, 프라이머 Y, 검출기를 통해 확인된 염기 서열을 나타낸 것이다.

- (가) 염기 서열을 분석할 DNA X에 프라이머 Y와 dNTP, DNA 중합 효소를 섞은 후, 형광 물질로 표지된 소량의 ddNTP를 추가하여 DNA를 합성한다.
 (나) (가)에서 합성된 DNA 가닥들을 젤 전기 영동하여 크기별로 분리한다.
 (다) 분리된 DNA 가닥으로부터 레이저와 검출기를 이용하여 염기 서열을 확인한다.

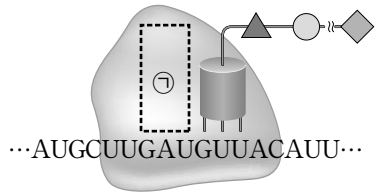


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ㉠ 부위에 T이 존재한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 프라이머 Y의 ㉠은 5' 말단 방향이다.
 - ㄴ. ㉡의 염기 서열은 5'-ATCC-3'이다.
 - ㄷ. 젤 전기 영동으로 분리된 DNA 가닥 중 가장 긴 것은 ddNTP의 염기로 T이 사용되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 번역이 일어나는 과정을, 표는 유전 암호표의 일부를 나타낸 것이다. 번역이 완료되면 폴리펩타이드 (가)가 합성된다.



코돈	아미노산	코돈	아미노산
ACA	트레오닌	CUU	류신
GAU	아스파르트산	UUG	
GUU	발린	UUC	페닐알라닌

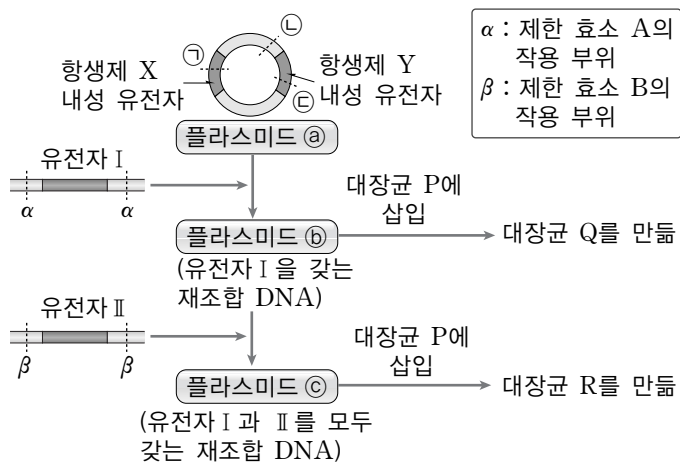
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 종결 코돈은 UAA, UAG, UGA이며, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 안티코돈이 3'-CAA-5'인 tRNA는 발린을 운반한다.
- ㄴ. (가)에는 트레오닌과 류신 사이의 펩타이드 결합이 존재한다.
- ㄷ. 번역이 진행되면 ㉠ 부위로 아스파르트산이 결합된 tRNA가 들어온다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 플라스미드 ㉠에 유전자 I, II를 각각 삽입하여 만든 재조합 플라스미드 ㉡와 ㉢를 숙주 대장균에 도입하는 실험을, 표는 대장균 P, Q, R를 여러 배지에서 배양한 결과를 나타낸 것이다. 제한 효소 A와 B의 작용 부위는 각각 ㉠~㉣ 중 하나이다.



구분	대장균 P	대장균 Q	대장균 R
항생제가 없는 배지	○	○	○
항생제 X가 첨가된 배지	×	○	○
항생제 Y가 첨가된 배지	×	○	×

(○ : 산다, × : 죽는다)

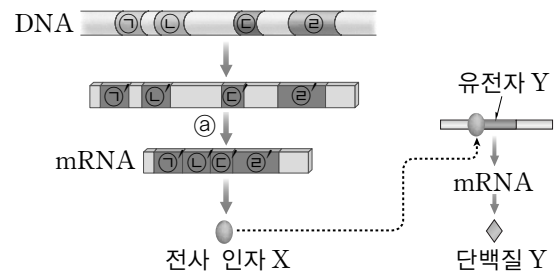
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제한 효소 A와 B의 작용 부위는 표시된 부위 외에는 없으며, 대장균 P는 항생제 X와 Y에 대한 내성이 모두 없다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 대장균 P는 플라스미드 ㉠을 갖지 않는다.
- ㄴ. 대장균 R는 ㉣과 ㉤ 부위가 제한 효소에 의해 절단되었다.
- ㄷ. 플라스미드 ㉡를 제한 효소 A로 완전히 자르면 3조각으로 나뉜다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 사람의 어떤 세포가 간세포로 분화되는 과정에서 일어나는 유전자 발현 과정을 나타낸 것이다. 단백질 Y가 작용하는 세포는 간세포로 분화된다.



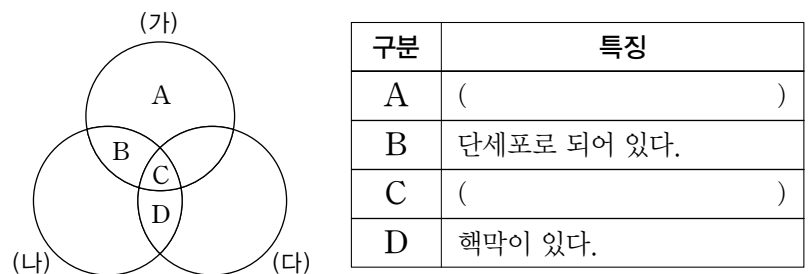
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 유전자와 단백질만 고려하며, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. 전사 인자 X는 유전자 Y의 발현을 촉진한다.
- ㄴ. ㉠ 과정은 세포질에서 일어난다.
- ㄷ. DNA에서 ㉠~㉣이 모여 하나의 오페론을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 생물 (가)~(다)의 공통점과 차이점을, 표는 특징 A~D를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 남세균, 효모, 고사리 중 하나이다.



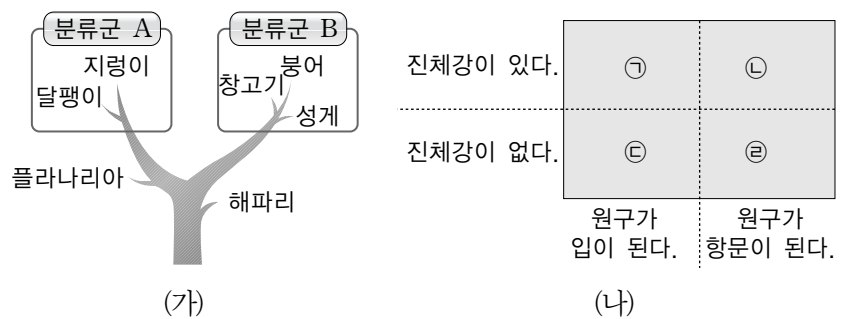
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (나)는 효모이다.
- ㄴ. '엽록소 a를 갖는다.'는 A에 해당한다.
- ㄷ. '세포벽을 갖는다.'는 C에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 동물 7종의 계통수를, (나)는 진체강의 유무와 원구의 변화에 따른 동물 분류를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

<보기>

- ㄱ. 분류군 A에 속하는 동물은 모두 ㉠에 해당한다.
- ㄴ. 분류군 B에 속하는 동물은 모두 척삭동물이다.
- ㄷ. 플라나리아와 해파리는 모두 2배엽성 동물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

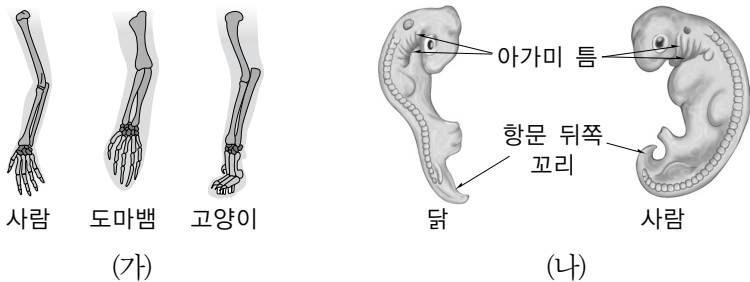
16. 다음은 20000마리로 이루어진 어떤 동물($2n=8$) 집단 P에 대한 자료이다.

- 이 동물의 집단은 멘델 집단이며, 암컷과 수컷의 수는 동일하다.
- 이 동물의 수컷은 성염색체 XY를, 암컷은 XX를 갖는다.
- 이 동물의 눈 색은 대립 유전자 A와 a에 의해, 날개 길이는 대립 유전자 B와 b에 의해 결정된다. A와 B는 a와 b에 대해 각각 완전 우성이다.
- A는 상염색체에 있고, B는 성염색체 X에 있으며 적색 눈은 암갈색 눈에 대해 우성이고, 긴 날개는 짧은 날개에 대해 우성이다.
- 적색 눈은 암컷과 수컷이 각각 9100마리씩이고, 짧은 날개는 암컷이 3600마리이다.

P에서 두 형질에 대해 모두 잡종(적색 눈, 긴 날개)인 암컷을 이 집단 P의 임의의 수컷과 교배하여 새끼가 태어났을 때, 태어난 새끼가 암갈색 눈, 짧은 날개를 가질 확률은? [3점]

- ① $\frac{9}{40}$ ② $\frac{3}{50}$ ③ $\frac{9}{200}$ ④ $\frac{3}{100}$ ⑤ $\frac{3}{200}$

17. 그림 (가)는 포유류 일부의 앞다리 구조를, (나)는 닭과 사람의 초기 배의 모습을 나타낸 것이다.

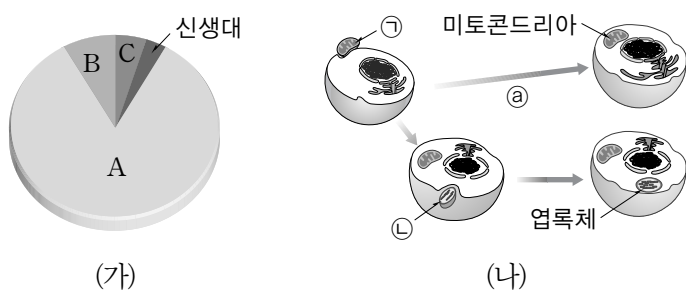


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)는 발생 기원이 같지만 다른 환경에 적응하면서 기능이 달라진 것이다.
 ㄴ. (나)는 비교해부학적 증거에 해당한다.
 ㄷ. 닭과 사람의 초기 배에서 항문 뒤쪽 꼬리는 상사 기관에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

18. 그림 (가)는 지질 시대의 상대적 길이를, (나)는 생물의 진화 과정 중 일부를 나타낸 것이다. A~C는 각각 고생대, 중생대, 선캄브리아대 중 하나이며, ㉠과 ㉡은 각각 광합성 세균과 산소 세균 중 하나이다.

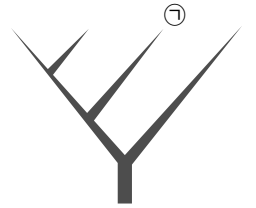


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ㉠과 ㉡은 각각 지구에 처음 출현한 세균이다.)

- ㄱ. A에서 ㉡이 먼저 출현한 후 ㉠이 출현하였다.
 ㄴ. ㉠ 과정은 B에서 처음 일어났다.
 ㄷ. C에서 척추동물이 처음 출현하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 표는 4종의 나비 (가)~(라)의 과명과 학명을, 그림은 이를 토대로 작성한 계통수를 나타낸 것이다. ㉠은 (가)~(라) 중 하나에 해당한다.



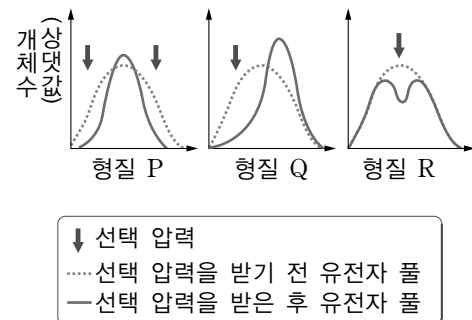
구분	과명	학명
(가)	호랑나비과	<i>Papilio xuthus</i> Linnaeus
(나)	호랑나비과	<i>Luehdorfia puziloi</i> Erschoff
(다)	호랑나비과	<i>Papilio bianor</i> Cramer
(라)	흰나비과	<i>Artogeia rapae</i> Linnaeus

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)~(다)는 모두 같은 목에 속한다.
 ㄴ. ㉠은 (나)이다.
 ㄷ. (나)와 (다)의 유연 관계는 (나)와 (라)의 유연 관계보다 가깝다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 자연선택에 따른 세 가지 유형에서 유전자 풀의 변화 모형을, 자료는 진화의 예를 나타낸 것이다.



(가) 신생아의 몸무게는 2.0~5kg 정도이며 평균 무게가 3.0~3.5kg인 아이의 생존율이 가장 높게 나타난다.

(나) 흰색에서부터 검은색까지 다양한 무채색의 털색을 가진 쥐가 존재했지만 오랫동안 환경의 변화로 인해 검은색 털을 가진 쥐가 생존에 유리하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 종의 분화가 일어날 가능성이 가장 큰 유형은 Q이다.
 ㄴ. (가)는 P~R 중 P에 해당하는 진화의 예이다.
 ㄷ. (나)는 양 극단을 나타내는 형질이 도태되는 진화의 예이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

♣ 확인 사항

답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.