

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명		수험번호				3				제 [] 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

1. 표는 생물의 특성 (가)와 (나)의 예를, 그림은 애벌레가 번데기를 거쳐 나비가 되는 과정을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 항상성, 발생과 생장을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	예
(가)	㉠
(나)	더운 날씨에 체온 유지를 위해 땀을 흘린다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 발생과 생장이다.
 ㄴ. 그림에 나타난 생물의 특성은 (가)보다 (나)와 관련이 깊다.
 ㄷ. ‘북극토끼는 겨울이 되면 털 색깔이 흰색으로 변하여 천적의 눈에 띄지 않는다.’는 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 표 (가)는 질병 A~C에서 특징 ㉠~㉢의 유무를, (나)는 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 결핵, 말라리아, 헌팅턴 무도병을 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	㉠	㉡	㉢
질병			
A	○	×	?
B	○	?	×
C	?	○	×

특징(㉠~㉢)
○ 비감염성 질병이다. ○ 병원체가 원생생물이다. ○ 병원체가 세포 구조로 되어 있다.

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

(나)

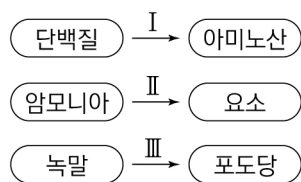
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 모기를 매개로 전염된다.
 ㄴ. B의 치료에는 항생제가 사용된다.
 ㄷ. C는 헌팅턴 무도병이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 사람에서 일어나는 물질대사 과정 Ⅰ~Ⅲ을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. Ⅰ에서 에너지가 방출된다.
 ㄴ. 간에서 Ⅱ가 일어난다.
 ㄷ. Ⅲ에 효소가 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표 (가)는 어떤 지역에서 시점 t_1 과 t_2 일 때 서식하는 식물 중 A~C의 개체 수를 나타낸 것이고, (나)는 C에 대한 설명이다. t_1 일 때 A~C의 개체 수의 합과 B의 상대 밀도는 t_2 일 때와 같고, t_1 과 t_2 일 때 이 지역의 면적은 변하지 않았다.

구분	개체 수		
	A	B	C
t_1	16	17	?
t_2	28	㉠	5

C는 대기 중 오염 물질의 농도가 높아지면 개체 수가 감소하므로, C의 개체 수를 통해 대기 오염 정도를 알 수 있다.

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C 이외의 다른 종은 고려하지 않고, 대기 오염 외에 C의 개체 수 변화에 영향을 주는 요인은 없다.) [3점]

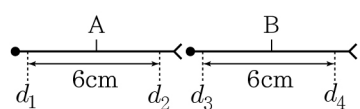
<보 기>

ㄱ. ㉠은 17이다.
 ㄴ. 식물의 종 다양성은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 높다.
 ㄷ. 대기 중 오염 물질의 농도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 이동에 대한 자료이다.

○ 그림은 민말이집 신경 A와 B에서 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 d_1 에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 각각 11 ms, ① ms일 때, d_3 와 d_4 에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다.

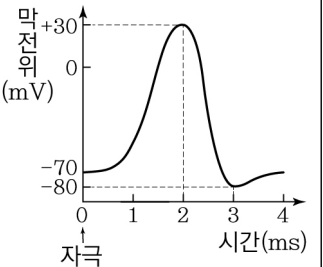


시간 (ms)	막전위(mV)	
	d_3	d_4
11	-80	?
①	?	+30

○ ㉠ d_2 에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 8 ms일 때 d_3 의 막전위는 +30 mV이다.

○ B의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이다.

○ A와 B의 $d_1 \sim d_4$ 에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다. 휴지 전위는 -70 mV이다.



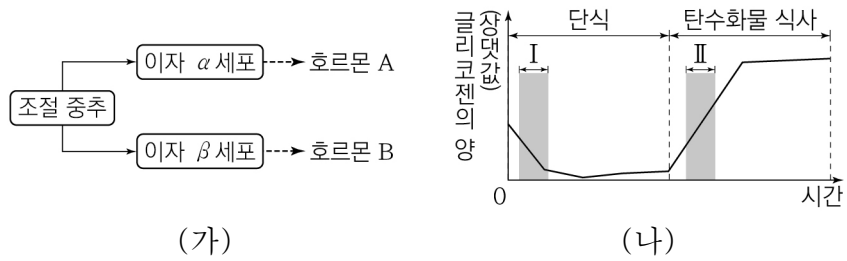
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, d_1 과 d_2 에 준 자극에 의해 A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ①은 15이다.
 ㄴ. A의 흥분 전도 속도는 3 cm/ms이다.
 ㄷ. ㉠이 10 ms일 때 d_4 에서 탈분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 이자에서 분비되는 호르몬 A와 B의 분비 조절 과정 일부를, (나)는 어떤 정상인이 단식할 때와 탄수화물 식사를 할 때 간에 있는 글리코젠의 양을 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 각각 인슐린과 글루카곤 중 하나이다.

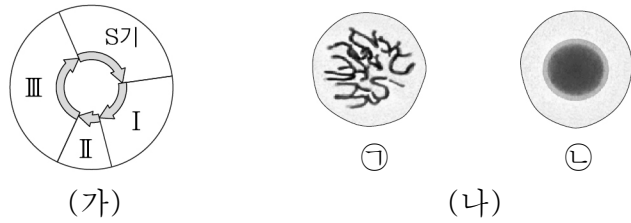


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 조절 중추는 척수이다.
 - ㄴ. A는 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.
 - ㄷ. B의 분비량은 구간 II에서가 구간 I에서보다 많다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 어떤 동물 체세포의 세포 주기를, (나)는 이 동물의 체세포 분열 과정에서 관찰되는 세포 ㉠과 ㉡을 나타낸 것이다. I~III은 각각 G₁기, G₂기, M기 중 하나이고, ㉠과 ㉡은 II 시기의 세포와 III 시기의 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

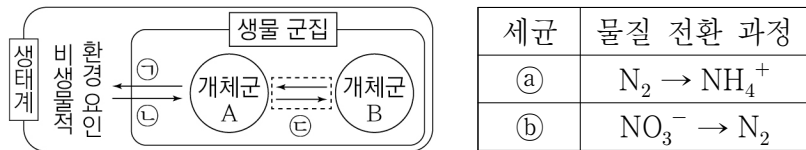


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- <보 기>
- ㄱ. I은 G₁기이다.
 - ㄴ. ㉠은 II 시기의 세포이다.
 - ㄷ. 세포 1개당 DNA의 양은 ㉡에서가 ㉠에서의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를, 표는 세균 ㉠과 ㉡에 의해 일어나는 물질 전환 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 탈질소 세균과 질소 고정 세균을 순서 없이 나타낸 것이다.



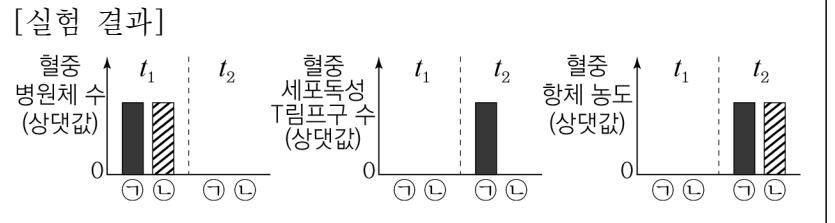
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 순위제는 ㉡에 해당한다.
 - ㄴ. ㉠은 탈질소 세균이다.
 - ㄷ. ㉠에 의해 토양의 NH₄⁺ 양이 증가하는 것은 ㉡에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 병원체 P와 Q에 대한 쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 유전적으로 동일하고 P와 Q에 노출된 적이 없는 쥐 ㉠과 ㉡을 준비한다.
 (나) ㉠에 P를, ㉡에 Q를 주사한 후 t₁일 때 ㉠과 ㉡의 혈액에서 병원체 수, 세포독성 T림프구 수, 항체 농도를 측정한다.
 (다) 일정 기간이 지난 후 t₂일 때 ㉠과 ㉡의 혈액에서 병원체 수, 세포독성 T림프구 수, 항체 농도를 측정한다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, t₁과 t₂ 사이에 P와 Q에 대한 림프구와 항체는 모두 면역 반응에 관여하였다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 세포독성 T림프구에서 항체가 생성된다.
 - ㄴ. ㉠에서 P가 제거되는 과정에 세포성 면역가 일어났다.
 - ㄷ. t₂ 이전에 ㉡에서 Q에 대한 특이적 방어 작용이 일어났다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 사람의 유전 형질 ㉠에 대한 자료이다.

- ㉠을 결정하는 3개의 유전자는 각각 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d를 갖는다.
- ㉠의 유전자 중 A와 a, B와 b는 상염색체에, D와 d는 X염색체에 있다.
- ㉠의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 그림은 칠수네 가족에서 아버지의 생식세포에 들어 있는 일부 염색체와 유전자를, 표는 이 가족의 ㉠의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수를 나타낸 것이다. ㉠~㉢는 아버지, 어머니, 누나를 순서 없이 나타낸 것이다.



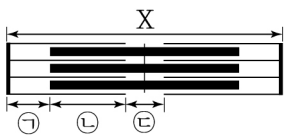
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 어머니는 ㉡이다.
 - ㄴ. 누나의 체세포에는 a와 b가 모두 있다.
 - ㄷ. 칠수의 동생이 태어날 때, 이 아이의 ㉠에 대한 표현형이 아버지와 같을 확률은 $\frac{5}{16}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 사람의 골격근을 구성하는 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.
- ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹쳐진 부분, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- X의 길이가 2.0 μm일 때, ㉠의 길이 : ㉡의 길이 = 1 : 3이다.
- X의 길이가 2.4 μm일 때, ㉡의 길이 : ㉢의 길이 = 1 : 2이다.

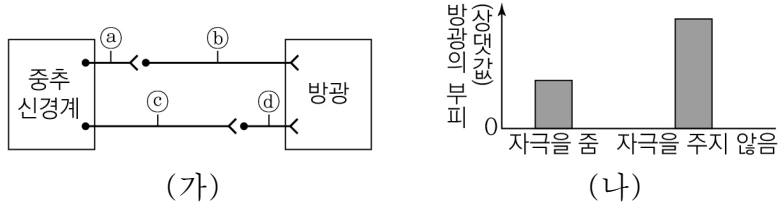


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. X에서 A대의 길이는 1.6 μm이다.
 - ㄴ. X에서 ㉢은 밝게 보이는 부분(명대)이다.
 - ㄷ. X의 길이가 3.0 μm일 때, $\frac{H\text{대의 길이}}{㉠\text{의 길이}}$ 는 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 중추 신경계로부터 나온 자율 신경이 방광에 연결된 경로를, (나)는 뉴런 ㉠에 역치 이상의 자극을 주었을 때와 주지 않았을 때 방광의 부피를 나타낸 것이다. ㉠은 ㉡와 ㉢ 중 하나이다.

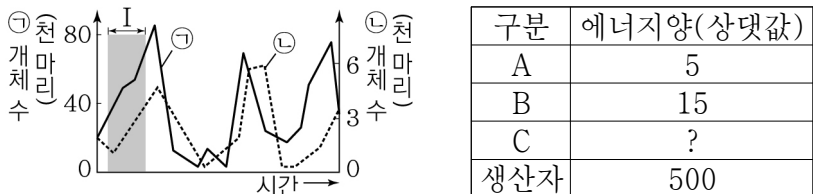


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 ㉢이다.
 - ㄴ. ㉡는 척수의 후근을 이룬다.
 - ㄷ. ㉡와 ㉢의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 어떤 안정된 생태계에서 포식과 피식 관계인 개체군 ㉠과 ㉡의 시간에 따른 개체 수를, 표는 이 생태계에서 각 영양 단계의 에너지양을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 1차 소비자와 2차 소비자 중 하나이고, A~C는 각각 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자 중 하나이다. 1차 소비자의 에너지 효율은 15%이다.

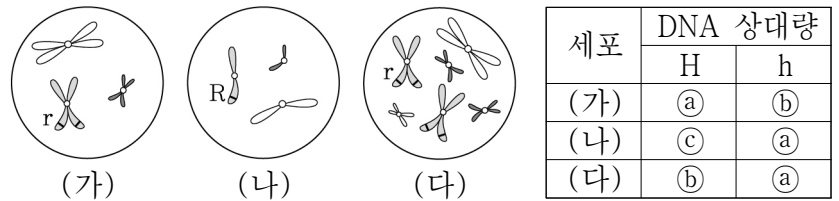


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉡은 B이다.
 - ㄴ. I 시기 동안 ㉠에 환경 저항이 작용하지 않았다.
 - ㄷ. 이 생태계에서 2차 소비자의 에너지 효율은 20%이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 어떤 동물 종(2n=6)의 유전 형질 ㉠은 2쌍의 대립유전자 H와 h, R과 r에 의해 결정된다. 그림은 이 동물 종의 수컷 P와 암컷 Q의 세포 (가)~(다) 각각에 들어 있는 모든 염색체를, 표는 (가)~(다)가 갖는 H와 h의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 2개는 P의 세포이고 나머지 1개는 Q의 세포이며, 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다. ㉡~㉣은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.



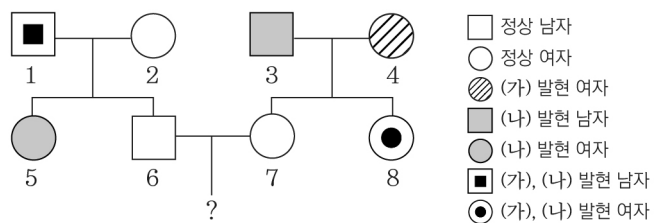
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, H, h, R, r 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉣은 1이다.
 - ㄴ. (가)는 Q의 세포이다.
 - ㄷ. 세포 1개당 $\frac{H\text{의 DNA 상대량}}{R\text{의 DNA 상대량}}$ 은 (나)와 (다)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
- 가계도는 구성원 1~8에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 표는 구성원 I~III에서 체세포 1개당 ㉠과 ㉡, ㉢과 ㉣의 DNA 상대량을 각각 더한 값을 나타낸 것이다. I~III은 3, 6, 8을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 A와 a를, ㉢과 ㉣은 B와 b를 각각 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	I	II	III
㉠과 ㉡의 DNA 상대량을 더한 값	3	1	2
㉢과 ㉣의 DNA 상대량을 더한 값	0	3	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 우성 형질이다.
 - ㄴ. 1과 5의 체세포 1개당 b의 DNA 상대량은 같다.
 - ㄷ. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나) 중 한 형질만 발현될 확률은 $\frac{3}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구 과정의 일부이다.

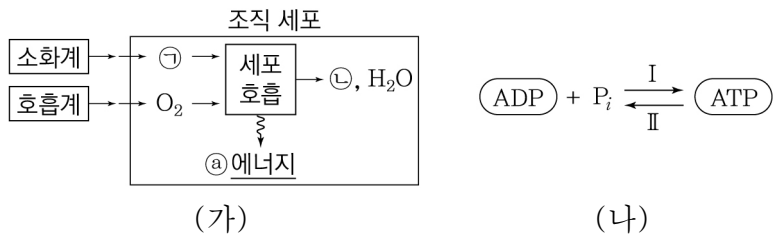
(가) 동물 X는 사료 외에 플라스틱도 먹이로 섭취하여 에너지를 얻을 수 있을 것이라고 생각했다.
 (나) 동일한 조건의 X를 각각 20마리씩 세 집단 A, B, C로 나누는 후 A에는 물과 사료를, B에는 물과 플라스틱을, C에는 물만 주었다.
 (다) 일정 기간이 지난 후 ㉠ X의 평균 체중을 확인한 결과 A에서는 증가했고, B에서는 유지되었으며, C에서는 감소했다.

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

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 조작 변인이다.
 ㄴ. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.
 ㄷ. (나)에서 대조 실험이 수행되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 사람에서 일어나는 물질 이동 과정의 일부와 조직 세포에서 일어나는 물질대사 과정의 일부를, (나)는 ADP와 ATP 사이의 전환을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 CO₂와 포도당 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 포도당이다.
 ㄴ. ㉡의 일부가 과정 I에 사용된다.
 ㄷ. 과정 II는 동화 작용에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

18. 표는 대사량 ㉠과 ㉡의 의미를, 그림은 사람 I과 II에서 하루 동안 소비한 에너지 총량과 섭취한 에너지 총량을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 기초 대사량과 활동 대사량을 순서 없이 나타낸 것이다. I과 II에서 에너지양이 일정 기간 동안 그림과 같이 지속되었을 때, I은 체중이 증가했고 II는 체중이 감소했다.

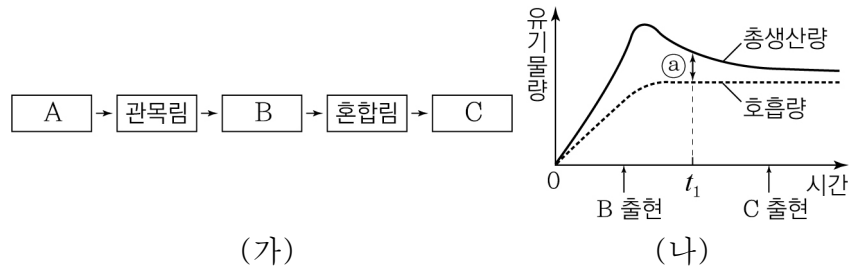
대사량	의미
㉠	생명을 유지하는 데 필요한 최소한의 에너지양
㉡	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. ㉡은 기초 대사량이다.
 ㄴ. II의 하루 동안 소비한 에너지 총량에 ㉠이 포함되어 있다.
 ㄷ. 하루 동안 섭취한 에너지 총량이 소비한 에너지 총량보다 적은 상태가 지속되면 체중이 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 산불이 난 지역의 식물 군집에서 천이 과정을, (나)는 식물 군집의 시간에 따른 총생산량과 호흡량을 나타낸 것이다. A~C는 음수림, 양수림, 초원을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>
 ㄱ. (가)는 2차 천이를 나타낸 것이다.
 ㄴ. t₁일 때 ㉠은 순생산량이다.
 ㄷ. 이 식물 군집의 호흡량은 양수림이 출현했을 때가 음수림이 출현했을 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, 유전자형이 다르면 표현형이 다르다.
- (나)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며 대립유전자에는 B, D, E, F가 있다. B, D, E, F 사이의 우열 관계는 분명하다.
- (나)의 표현형은 4가지이며, ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이다.
- (나)에서 유전자형이 BF, DF, EF, FF인 개체의 표현형은 같고, 유전자형이 BE, DE, EE인 개체의 표현형은 같고, 유전자형이 BD, DD인 개체의 표현형은 같다.
- (가)와 (나)의 유전자는 같은 상염색체에 있다.
- 표는 아버지, 어머니, 자녀 I~IV에서 (나)에 대한 표현형과 체세포 1개당 A의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

구분	아버지	어머니	자녀 I	자녀 II	자녀 III	자녀 IV
(나)에 대한 표현형	㉠	㉡	㉠	㉠	㉢	㉣
A의 DNA 상대량	?	1	2	?	1	0

- 자녀 IV는 생식세포 형성 과정에서 대립유전자 ㉠이 결실된 염색체를 가진 정자와 정상 난자가 수정되어 태어났다. ㉠은 B, D, E, F 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 E이다.
 ㄴ. 자녀 II의 (가)에 대한 유전자형은 aa이다.
 ㄷ. 자녀 IV의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)에 대한 표현형이 모두 아버지와 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

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