

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명

수험번호

3

제 [] 선택

1. 다음은 전등물고기(*Photoblepharon palpebratus*)에 대한 자료이다.

전등물고기는 눈 아래에 발광 기관이 있고, 이 발광 기관 안에는 빛을 내는 세균이 서식한다. ㉠ 전등물고기는 세균이 내는 빛으로 먹이를 유인하여 잡아먹고, ㉡ 세균은 전등물고기로부터 서식 공간과 영양 물질을 제공받아 ㉢ 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는다.



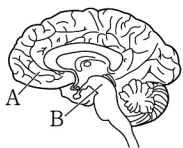
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

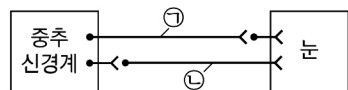
- ㄱ. ㉠은 세포로 구성되어 있다.
 ㄴ. ㉠과 ㉡ 사이의 상호 작용은 분서에 해당한다.
 ㄷ. ㉢ 과정에서 물질대사가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 중추 신경계의 구조를, (나)는 동공의 크기 조절에 관여하는 자율 신경이 중추 신경계에 연결된 경로를 나타낸 것이다. A와 B는 대뇌와 중간뇌를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 뇌줄기를 구성한다.
 ㄴ. ㉠의 신경 세포체는 B에 있다.
 ㄷ. ㉡의 말단에서 노르에피네프린이 분비된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 생태계의 질소 순환 과정에서 일어나는 물질의 전환을 나타낸 것이다. I ~ III은 질산화 작용, 질소 고정 작용, 탈질산화 작용을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡는 암모늄 이온(NH_4^+)과 대기 중의 질소 기체(N_2)를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	물질의 전환
I	㉠ → ㉡
II	㉡ → 질산 이온(NO_3^-)
III	질산 이온(NO_3^-) → ㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

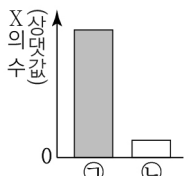
<보 기>

- ㄱ. II는 질소 고정 작용이다.
 ㄴ. ㉠은 암모늄 이온(NH_4^+)이다.
 ㄷ. 탈질산화 세균은 III에 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 개미가 서식하는 쇠뿔아카시아에서는 쇠뿔아카시아를 먹는 곤충 X가 적게 관찰되는 것을 보고, 개미가 X의 접근을 억제할 것이라고 생각했다.
 (나) 같은 지역에 있는 쇠뿔아카시아를 집단 A와 B로 나눈 후 A에서만 개미를 지속적으로 제거하였다.
 (다) 일정 시간이 지난 후 ㉠과 ㉡에서 관찰되는 X의 수를 조사한 결과는 그림과 같다. ㉠과 ㉡은 A와 B를 순서 없이 나타낸 것이다.
 (라) 쇠뿔아카시아에 서식하는 개미가 X의 접근을 억제한다는 결론을 내렸다.



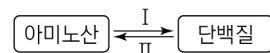
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

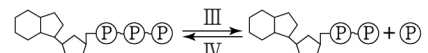
- ㄱ. ㉠은 A이다.
 ㄴ. (나)에서 대조 실험이 수행되었다.
 ㄷ. (다)에서 X의 수는 조작 변인이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 사람에서 일어나는 물질대사 과정 I과 II를, (나)는 ATP와 ADP 사이의 전환 과정 III과 IV를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

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

<보 기>

- ㄱ. I에서 효소가 이용된다.
 ㄴ. 미토콘드리아에서 IV가 일어난다.
 ㄷ. II와 III에서 모두 에너지가 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표 (가)는 질병의 특징을, (나)는 (가) 중에서 질병 A, B, 말라리아가 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A와 B는 독감과 무좀을 순서 없이 나타낸 것이다.

특징
○ 모기를 매개로 전염된다.
○ 병원체가 유전 물질을 갖는다.
○ ㉠ 병원체는 독립적으로 물질대사를 한다.

질병	특징의 개수
A	?
B	2
말라리아	㉠

(가)

(나)

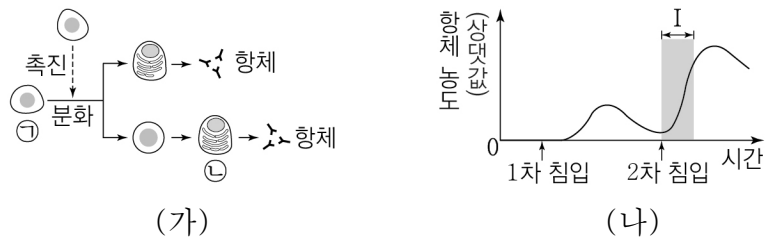
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A의 병원체는 곰팡이다.
 ㄴ. B는 특징 ㉠을 갖는다.
 ㄷ. ㉠은 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 어떤 사람이 항원 X에 감염되었을 때 일어나는 방어 작용의 일부를, (나)는 이 사람에서 X의 침입에 의해 생성되는 X에 대한 혈중 항체 농도 변화를 나타낸 것이다. 세포 ㉠과 ㉡은 형질 세포와 B 림프구를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 B 림프구이다.
 ㄴ. 구간 I에는 X에 대한 기억 세포가 있다.
 ㄷ. ㉡에서 분비되는 항체에 의한 방어 작용은 체액성 면역에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 사람의 유전 형질 (가)는 대립유전자 A와 a, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. 그림은 어떤 사람의 G₁기 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 ㉠~㉢에서 대립유전자 ㉠~㉢의 유무, A와 B의 DNA 상대량을 더한 값(A + B), a와 b의 DNA 상대량을 더한 값(a + b)을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 I ~ III을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉢은 A, a, B를 순서 없이 나타낸 것이다.



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. II는 중기의 세포이다.)

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 B이다.
 ㄴ. II에는 b가 있다.
 ㄷ. ㉤과 ㉤를 더한 값은 2이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 표는 사람 몸을 구성하는 기관계 A와 B에서 특징의 유무를 나타낸 것이다. A와 B는 배설계와 소화계를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	A	B
음식물을 분해하여 영양소를 흡수한다.	있음	없음
오줌을 통해 요소를 몸 밖으로 내보낸다.	?	있음
㉠	있음	있음

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 소화계이다.
 ㄴ. 소장은 B에 속한다.
 ㄷ. '자율 신경이 작용하는 기관이 있다.'는 ㉠에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.
- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 골격근 수축 과정의 두 시점 t_1 과 t_2 중, t_1 일 때 X의 길이는 $3.2 \mu\text{m}$ 이고, $\frac{a}{b}$ 는 $\frac{1}{4}$, $\frac{a}{c}$ 는 $\frac{1}{6}$ 이다.
- t_2 일 때 $\frac{a}{b}$ 는 $\frac{3}{2}$, $\frac{b}{c}$ 는 1이다.
- ㉠~㉢은 ㉠~㉢의 길이를 순서 없이 나타낸 것이다.

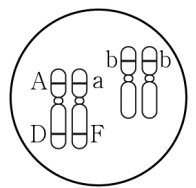
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 ㉠의 길이이다.
 ㄴ. t_2 일 때 H대의 길이는 $0.4 \mu\text{m}$ 이다.
 ㄷ. X의 길이가 $2.8 \mu\text{m}$ 일 때 $\frac{c}{a}$ 는 2이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 사람의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정되며, 유전자형이 다르면 표현형이 다르다.
- (다)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F가 있다. D는 E, F에 대해, E는 F에 대해 각각 완전 우성이다.
- I과 II는 (가)와 (나)의 표현형이 서로 같고, (다)의 표현형은 서로 다르다.
- I과 II 사이에서 ㉠이 태어날 때, ㉠의 (가)~(다)의 표현형이 모두 II와 같을 확률은 0이고, ㉠의 (가)~(다)의 표현형이 모두 III과 같을 확률과 ㉠의 (가)~(다)의 유전자형이 모두 III과 같을 확률은 각각 $\frac{1}{16}$ 이다.
- 그림은 III의 체세포에 들어 있는 일부 상염색체와 유전자를 나타낸 것이다.



㉠에게서 나타날 수 있는 (가)~(다)의 표현형의 최대 가짓수는? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

① 6 ② 8 ③ 9 ④ 12 ⑤ 16

12. 표 (가)는 종 사이의 상호 작용을 나타낸 것이고, (나)는 ㉠에 대한 자료이다. I ~ III은 경쟁, 상리 공생, 포식과 피식을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠은 I ~ III 중 하나이다.

상호 작용	종 1	종 2
I	㉠	?
II	?	손해
III	손해	이익

㉠은 하나의 군집 내에서 동일한 먹이 등 한정된 자원을 서로 차지하기 위해 두 종 사이에서 일어나는 상호 작용으로, 생태적 지위가 비슷할수록 일어나기 쉽다.

(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

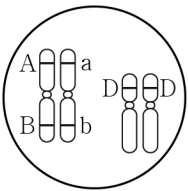
ㄱ. ㉠은 II이다.
ㄴ. ㉠은 '손해'이다.
ㄷ. 스라소니가 눈신토끼를 잡아먹는 것은 III의 예에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

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

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- (나)는 2쌍의 대립유전자 B와 b, D와 d에 의해 결정된다. (나)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 표는 이 가족 구성원에게서 (가)의 발현 여부와 (나)의 표현형을 나타낸 것이고, 그림은 자녀 1~3 중 한 명의 체세포에 들어 있는 일부 상염색체와 유전자를 나타낸 것이다. ㉠~㉣는 서로 다른 4가지 표현형이다.

구성원	유전 형질	
	(가)	(나)
아버지	발현 안 됨	㉠
어머니	?	㉡
자녀 1	발현 안 됨	㉢
자녀 2	발현 안 됨	㉣
자녀 3	발현됨	㉠



- 어머니와 자녀 2의 (나)에 대한 유전자형에서 대립유전자 D의 수는 서로 같다.
- 아버지의 생식세포 형성 과정에서 대립유전자 ㉠이 대립 유전자 ㉡으로 바뀌는 돌연변이가 1회 일어나 ㉡을 갖는 정자가 형성되었다. 이 정자가 정상 난자와 수정되어 자녀 3이 태어났다. ㉠과 ㉡은 각각 A와 a 중 하나이다.

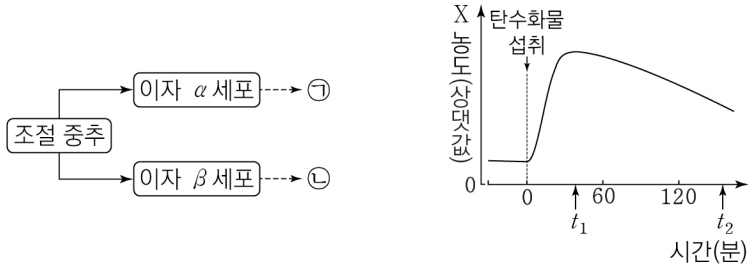
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 a이다.
ㄴ. (가)는 열성 형질이다.
ㄷ. 어머니는 A, B, d를 모두 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 이자에서 분비되는 호르몬 ㉠과 ㉡의 분비 조절 과정 일부를, (나)는 정상인이 탄수화물을 섭취한 후 시간에 따른 혈중 호르몬 X의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 인슐린과 글루카곤을 순서 없이 나타낸 것이고, X는 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



(가) (나)

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

<보 기>

ㄱ. X는 ㉡이다.
ㄴ. ㉠은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.
ㄷ. 혈중 포도당 농도는 t1일 때가 t2일 때보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표 (가)는 어떤 지역에 방형구를 설치하여 식물 군집을 조사한 자료의 일부를, (나)는 이 자료를 바탕으로 종 A와 ㉠의 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 구한 결과를 나타낸 것이다. ㉠은 종 B~D 중 하나이다.

구분	A	B	C	D
개체 수	42	120	?	90
출현한 방형구 수	?	24	16	22

구분	A	㉠
상대 밀도(%)	14.0	40.0
상대 빈도(%)	22.5	30.0
상대 피도(%)	17.0	41.0

(가) (나)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D 이외의 종은 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. C의 개체 수는 48이다.
ㄴ. 이 지역의 우점종은 B이다.
ㄷ. A가 출현한 방형구 수는 38이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 사람의 유전 형질 (가)는 대립유전자 H와 H*에 의해, (나)는 대립유전자 T와 T*에 의해 결정된다. (가)의 유전자와 (나)의 유전자 중 하나만 X 염색체에 있다. 표는 어떤 가족 구성원의 성별과 체세포 1개당 대립유전자 H와 T의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	성별	DNA 상대량	
		H	T
아버지	남	㉠	㉡
어머니	여	㉢	㉣
자녀 1	남	2	0
자녀 2	여	1	?

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 2이다.
ㄴ. 자녀 2는 H를 아버지로부터 물려받았다.
ㄷ. 어머니의 (나)의 유전자형은 동형 접합성이다.

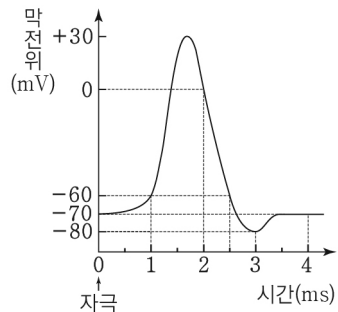
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

- 그림은 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 A와 B의 지점 P에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4 ms와 6 ms일 때 $d_1 \sim d_4$ 에서의 막전위를 각각 나타낸 것이다. P는 $d_1 \sim d_4$ 중 하나이고, I과 II는 A와 B를 순서 없이 나타낸 것이다.

신경	4 ms일 때 측정한 막전위(mV)				6 ms일 때 측정한 막전위(mV)			
	d_1	d_2	d_3	d_4	d_1	d_2	d_3	d_4
I	㉠	?	-80	-68	?	?	?	-60
II	-80	?	-60	?	?	?	-80	㉡

- A와 B를 구성하는 4개의 뉴런 중 3개 뉴런의 흥분 전도 속도는 ㉢ cm/ms로 같고, 나머지 1개 뉴런의 흥분 전도 속도는 ㉣ cm/ms이다. ㉢와 ㉣는 서로 다르다.
- A와 B의 시냅스에서 흥분 전달 시간은 서로 다르다.
- A와 B 각각에서 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, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

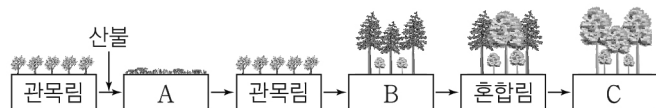
<보 기>

- ㄱ. ㉠은 -70이다.
 ㄴ. A를 구성하는 뉴런의 흥분 전도 속도는 모두 2 cm/ms이다.
 ㄷ. B의 d_3 에 역치 이상의 자극을 주고 경과된 시간이 5 ms 일 때 d_4 에서 탈분극이 일어난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 어떤 지역 X의 식물 군집에 대한 자료이다.

- 그림은 X에서 산불이 일어나기 전과 일어난 후 천이 과정의 일부를 나타낸 것이다. A~C는 양수림, 음수림, 초원을 순서 없이 나타낸 것이다.



- X에서의 ㉤ 종 다양성은 천이 중기에서 가장 높게 나타났고, 이후에 다시 감소하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

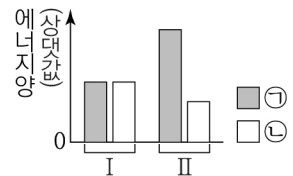
<보 기>

- ㄱ. A는 초원이다.
 ㄴ. X의 식물 군집은 양수림에서 극상을 이룬다.
 ㄷ. ㉤는 동일한 생물 종이더라도 형질이 각 개체 간에 다르게 나타나는 것을 의미한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 다음은 비만에 대한 자료이다.

- (가) 그림은 사람 I과 II의 에너지 섭취량과 에너지 소비량을 나타낸 것이다. I과 II에서 에너지량이 일정 기간 동안 그림과 같이 지속 되었을 때 I은 체중이 변하지 않았고, II는 영양 과잉으로 비만이 되었다. ㉠과 ㉡은 각각 에너지 섭취량과 에너지 소비량 중 하나이다.



- (나) 비만은 영양 과잉이 지속되어 체지방이 과다하게 축적된 상태를 의미하며, ㉢가 발생할 가능성을 높인다. ㉢는 혈액 속에 콜레스테롤이나 중성 지방이 많은 상태로 동맥 경화 등 심혈관계 질환의 원인이 된다. ㉢는 당뇨병과 고지혈증 중 하나이다.

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

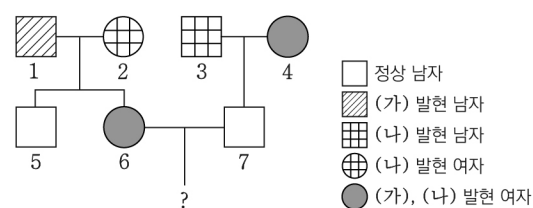
<보 기>

- ㄱ. ㉢는 당뇨병이다.
 ㄴ. ㉠은 에너지 섭취량이다.
 ㄷ. 당뇨병과 고지혈증은 모두 대사성 질환에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 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.
- (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 서로 다른 염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 1~7에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를, 표는 구성원 3, 5, 6에서 체세포 1개당 a와 b의 DNA 상대량을 더한 값(a+b)을 나타낸 것이다. ㉠, ㉡, ㉢을 모두 더한 값은 5이다.



구성원	a + b
3	㉠
5	㉡
6	㉢

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. ㉠은 1이다.
 ㄴ. (가)의 유전자는 상염색체에 있다.
 ㄷ. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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