

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

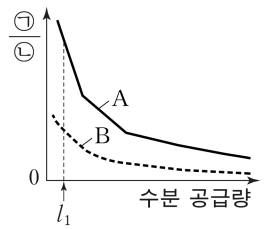
성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 지역 K에서 토양을 통한 수분 공급량에 따라 식물 중 A와 B의 뿌리 무게와 잎 면적이 달라지는 것을 관찰하였다.
- (나) K에서 수분 공급량에 따른 A와 B의 $\frac{\text{①}}{\text{②}}$ 을 측정하였다.
- ①과 ②은 뿌리 무게와 잎의 면적을 순서 없이 나타낸 것이며, 잎의 단위 면적당 뿌리 무게가 클수록 수분 흡수에 유리하다.
- (다) (나)의 결과는 그림과 같다.
- (라) A와 B는 수분 공급량이 많을수록, 뿌리 무게는 작아지고, 잎의 면적은 커진다는 결론을 내렸다.



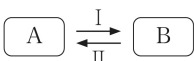
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ①은 뿌리 무게이다.
 ㄴ. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.
 ㄷ. ① 일 때 A와 B 중 수분 흡수가 더 유리한 종은 A이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 ATP와 ADP 중 하나이고, 과정 I에서 인산 결합이 끊어진다.



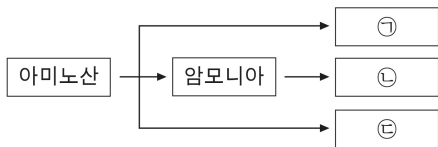
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 ADP이다.
 ㄴ. 미토콘드리아에서 과정 II가 일어난다.
 ㄷ. A와 B의 구성 원소에는 인(P)이 포함된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 사람에서 일어나는 영양소의 물질대사 과정 일부를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 물, 요소, 이산화 탄소를 순서 없이 나타낸 것이며, 1 분자당 산소 원자(O)의 수는 ㉠이 ㉣의 2 배이다.



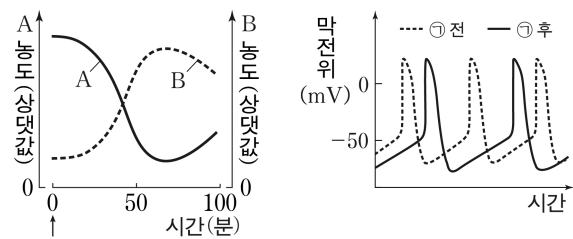
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 폐에서 일어나는 기체 교환을 통해 ㉠이 몸 밖으로 배출된다.
 ㄴ. ㉡은 질소 노폐물이다.
 ㄷ. 지방의 세포 호흡 결과 생성되는 노폐물 중에는 ㉣이 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 정상인의 ㉠ 이후 시간에 따른 혈중 호르몬 A와 B의 농도를, (나)는 ㉠ 했을 때 이자의 β 세포에서 활동 전위가 발생하는 빈도의 변화를 나타낸 것이다. ㉠은 탄수화물 섭취와 운동 시작 중 하나이며, A와 B는 인슐린과 글루카곤을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)

(나)

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 운동 시작이다.
 ㄴ. A와 B는 혈중 포도당 농도 조절에 길항적으로 작용한다.
 ㄷ. 혈중 포도당 농도는 ㉠ 시점일 때보다 50 분일 때가 높다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 사람의 4 가지 질병을 A와 B로 구분하여 나타낸 것이다.

구분	질병
A	수면병, 말라리아
B	콜레라, 결핵

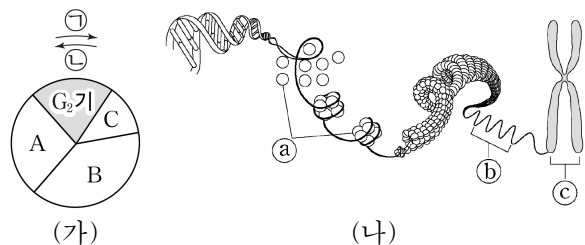
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A의 병원체는 곰팡이이다.
 ㄴ. B의 병원체는 세포 구조로 되어 있다.
 ㄷ. 결핵의 치료에는 항생제가 사용된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 사람에서 체세포의 세포 주기를, (나)는 사람의 체세포에 있는 염색체의 구조를 나타낸 것이다. A~C는 각각 G₁ 기, M기(분열기), S기 중 하나이며, ㉢은 C 시기에 관찰된다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

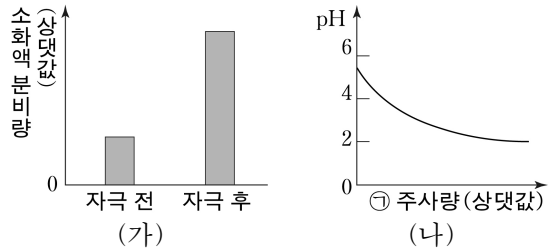
- ㄱ. 세포 주기는 ㉠ 방향으로 진행된다.
 ㄴ. ㉡의 기본 단위는 뉴클레오솜이다.
 ㄷ. A~C 중 C 시기에만 ㉢이 관찰된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (생명과학 I)

과학탐구 영역

7. 그림 (가)는 소화 작용을 조절하는 자율 신경 A와 B 중 A를 자극했을 때 위 세포에서 분비되는 소화액 양의 변화를, (나)는 물질 ㉠의 주사량에 따른 위 내부의 pH를 나타낸 것이다. ㉠은 B의 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질의 양을 변화시키는 물질이며, A와 B는 교감 신경과 부교감 신경을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 감각 신경이다.
 ㄴ. B는 신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 짧다.
 ㄷ. ㉠이 작용하면 B의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질의 양이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 사람 몸에서 분비되는 호르몬 ㉠과 ㉡의 기능을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 항이노 호르몬(ADH)과 티록신을 순서 없이 나타낸 것이다.

호르몬	기능
㉠	세포의 물질대사를 촉진한다.
㉡	콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

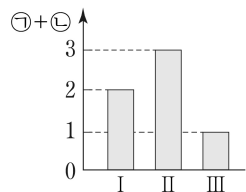
- ㄱ. ㉠은 뇌하수체에서 분비된다.
 ㄴ. ㉠과 ㉡은 모두 혈액을 통해 표적 기관으로 이동한다.
 ㄷ. 혈중 ㉡의 농도가 증가하면, 생성되는 오줌의 삼투압이 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 사람의 유전 형질 ㉠은 3쌍의 대립유전자 H와 h, R와 r, T와 t에 의해 결정되며, ㉠의 유전자는 서로 다른 3개의 상염색체에 있다. 표는 어떤 사람의 세포 I~Ⅲ에서 h, R, t의 유무를, 그림은 I~Ⅲ의 세포 1개당 ㉠과 ㉡의 DNA 상대량을 더한 값(㉠+㉡)을 각각 나타낸 것이다. ㉠은 H와 r 중 하나이고, ㉡은 h와 T 중 하나이다.

세포	h	R	t
I	○	○	?
II	?	○	?
III	×	?	×

(○: 있음, ×: 없음)



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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 r이다.
 ㄴ. 이 사람에게서 H, r, t를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.
 ㄷ. I이 갖는 R의 DNA 상대량과 II가 갖는 T의 DNA 상대량은 서로 다르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 병원체 X에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

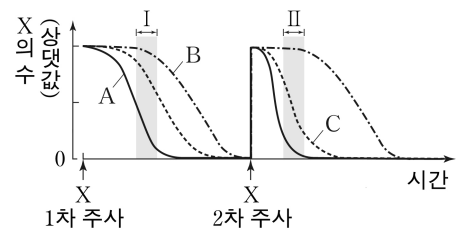
- (가) 유전적으로 동일하고 X에 노출된 적이 없는 생쥐 A~C를 준비한다.
 (나) 표와 같이 주사액을 A~C에게 주사한다. ㉠과 ㉡은 세포독성 T림프구의 활성화를 억제하는 물질과 B림프구의 분화를 억제하는 물질을 순서 없이 나타낸 것이다.

생쥐	주사액의 조성
A	생리식염수
B	물질 ㉠
C	물질 ㉡

- (다) 2주 후, A~C에게 X를 1차 주사한다.

- (라) 2주 후, A~C에게 X를 2차 주사한다.

- (마) 그림은 A~C에서 살아 있는 X의 수를 시간에 따라 나타낸 것이다.



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

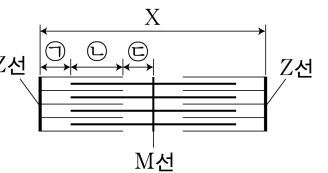
<보 기>

- ㄱ. ㉠은 세포독성 T림프구의 활성화를 억제하는 물질이다.
 ㄴ. A의 구간 I에서 X에 대한 항원 항체 반응이 일어났다.
 ㄷ. C의 구간 II에서 X에 대한 2차 면역 반응이 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 M선을 기준으로 좌우 대칭이다.
- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 마이오신 필라멘트와 액틴 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 골격근 수축 과정의 시점 t_1 일 때 ㉠의 길이는 $0.6\mu\text{m}$ 이고, 시점 t_2 일 때 ㉡의 길이는 $0.7\mu\text{m}$ 이다.
- t_1 일 때 ㉢의 길이는 t_2 일 때 ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값보다 크다. ㉠과 ㉢은 ㉡을 순서 없이 나타낸 것이다.
- t_1 일 때 A대의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이며, X의 길이는 t_1 과 t_2 중 한 시점일 때 $3.0\mu\text{m}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

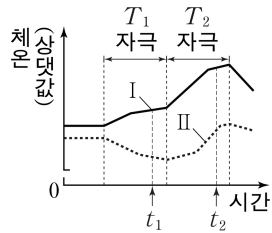
- ㄱ. ㉠은 ㉢이다.
 ㄴ. X의 길이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 짧다.
 ㄷ. t_2 일 때 H대의 길이는 $0.2\mu\text{m}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 체온 조절 과정에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 서로 다른 종인 생쥐 I과 II를 준비한다. 평상시 I과 II의 체온은 서로 다르다.
(나) I과 II의 체온 조절 중추에 온도가 T_1 인 자극과 온도가 T_2 인 자극을 주고 시간에 따른 체온을 측정한다.
(다) (나)에서 시간에 따라 측정한 I과 II의 체온은 그림과 같다.



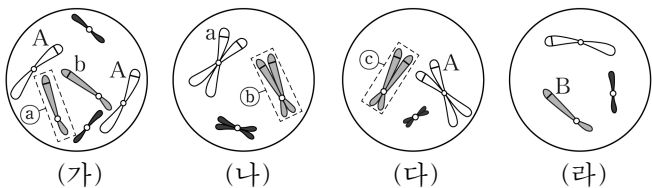
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. $T_1 > T_2$ 이다.
ㄴ. I의 체온 조절 중추에 온도가 T_2 인 자극을 주면 열 발생량(열 생산량)은 감소한다.
ㄷ. II에서 열 발생량(열 방출량)은 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 같은 종인 동물($2n=6$) I과 II의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)~(라) 중 2개는 암컷 I의 세포이고, 나머지 2개는 수컷 II의 세포이다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다. 이 동물 종의 특정 형질은 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정되며, ㉠~㉣ 중 b를 갖는 염색체는 2개이다.



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

<보 기>

- ㄱ. I의 유전자형은 AABb이다.
ㄴ. ㉠은 B를 갖는 염색체이다.
ㄷ. (가)를 갖는 개체와 (나)를 갖는 개체는 핵형이 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 질소 순환 과정과 탄소 순환 과정에 대한 자료이다.

- (가) 생산자의 광합성을 통해 대기 중 CO_2 는 유기물로 합성된다.
(나) 토양 속 암모늄 이온이 질산 이온으로 전환되는 과정에 ㉠이 관여한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)는 탄소 순환 과정이다.
ㄴ. 아질산균은 ㉠에 해당한다.
ㄷ. 식물은 대기 중의 질소 기체를 직접 암모늄 이온으로 전환시킬 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 서로 다른 3개의 상염색체에 있는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다.
○ (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
○ 표는 이 가족 구성원의 (가)에 대한 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수를 나타낸 것이다.

구성원	아버지	어머니	자녀 1	자녀 2	자녀 3
대문자로 표시되는 대립유전자의 수	⑦	⑦	4	2	0

- 어머니와 자녀 1~3 중 a를 갖는 사람은 3명이고, D를 갖는 사람은 1명이다.
○ ㉠ 자녀 3의 동생이 태어날 때, ㉠에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 5가지이다.

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 3이다.
ㄴ. 체세포 1개당 $\frac{\text{d의 DNA 상대량}}{\text{b의 DNA 상대량}}$ 은 자녀 2가 아버지의 4배이다.
ㄷ. ㉠가 유전자형이 AaBbDd인 사람과 동일한 표현형을 가질 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

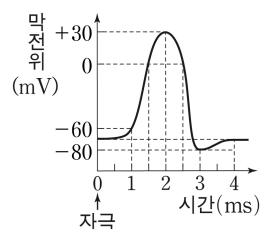
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 민말이집 신경 A의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

- 그림은 A의 지점 $d_1 \sim d_5$ 의 위치를, 표는 d_2 에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 4ms, 5ms, 6ms일 때 I~IV에서의 막전위를 나타낸 것이다. I~IV는 각각 $d_1 \sim d_5$ 중 하나이다.

시간	막전위(mV)			
	I	II	III	IV
4ms	-60	-80	0	+30
5ms	?	-70	-72	?
6ms	-80	?	?	-70

- A를 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 같다.
○ A에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A를 구성하는 두 뉴런에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. d_1 과 d_2 사이의 거리는 8cm이다.
ㄴ. II는 d_3 이다.
ㄷ. 3ms일 때 d_4 에서의 막전위는 -60mV이다.

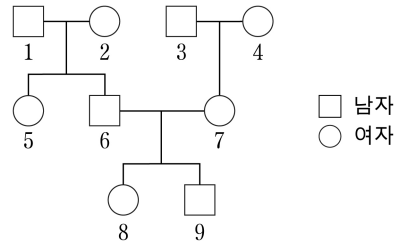
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (생명과학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 10 번 염색체에 있는 1 쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F, G가 있다.
- (가)의 표현형은 4가지이며, 각 대립유전자 사이의 우열 관계는 분명하고, 유전자형이 DD인 사람과 DF인 사람의 표현형은 같다.
- 그림은 구성원 1~9의 가계도를 나타낸 것이다. 가계도에 (가)의 표현형은 나타내지 않았다.



- 표는 1, 5, 7에서 체세포 1개당 E의 DNA 상대량과 2, 4, 9에서 체세포 1개당 G의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

구성원	E의 DNA 상대량	구성원	G의 DNA 상대량
1	0	2	1
5	1	4	1
7	1	9	0

- 1~9의 유전자형은 각각 서로 다르다.
- 3, 5, 7 중 2와 표현형이 같은 사람은 2명이며, 4와 9의 표현형은 서로 다르다.
- 염색체 수가 22인 생식세포 ㉠과 염색체 수가 24인 생식세포 ㉡이 수정되어 9가 태어났다. ㉠과 ㉡의 형성 과정에서 각각 10번 염색체 비분리가 1회 일어났으며, 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이는 고려하지 않으며, D, E, F, G 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. F는 G에 대해 완전 우성이다.
- ㄴ. ㉡은 7에서 형성되었다.
- ㄷ. 2~9 중 1과 표현형이 같은 사람은 3명이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표 (가)는 종 사이의 상호 작용을 나타낸 것이고, (나)는 남자루와 말조개 간의 상호 작용에 대한 자료이다. I과 II는 기생과 상리 공생을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	상호 작용
	I II
종 1	㉠ 이익
종 2	손해 ㉡

(가)

- 남자루는 말조개 안에서 알들을 수정시켜 알과 새끼 남자루들은 안전한 성장 공간을 갖게 된다. 남자루가 말조개 몸 밖으로 빠져 나갈 때, 말조개는 남자루 몸에 유충을 붙여 번식 성공률을 높인다.

(나)

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠과 ㉡는 모두 '이익'이다.
- ㄴ. (나)의 상호 작용은 I의 예에 해당한다.
- ㄷ. (나)에서 남자루와 말조개는 한 개체군을 이룬다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 사람의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 R과 r에 의해, (다)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, R는 r에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)~(다) 중 2개는 서로 다른 상염색체에, 나머지 1개는 X 염색체에 있다.
- 표는 철수네 가족 구성원에서 (가)~(다) 중 발현된 형질과 체세포 1개당 ㉠~㉢의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠은 H와 h 중 하나이고, ㉡은 R과 r 중 하나이며, ㉢은 T와 t 중 하나이다.

구성원	발현된 형질	DNA 상대량		
		㉠	㉡	㉢
아버지	(가)	?	1	0
어머니	(나), (다)	0	2	?
형	(가)	?	1	?
누나	?	1	?	1
철수	(나), (다)	0	?	1

- 이 가족 구성원에서 T를 갖는 구성원은 모두 R를 갖지 않는다.

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

<보 기>

- ㄱ. ㉢은 t이다.
- ㄴ. 누나에게서 (가)~(다)가 모두 발현되었다.
- ㄷ. 철수의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)~(다) 중 한 가지 형질만 발현될 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 어떤 지역의 식물 군집에서 수행한 탐구이다.

- (가) 이 지역에 방형구를 설치하여 식물 중 A~C의 분포를 조사했다.

- (나) 표는 조사한 자료를 바탕으로 각 식물 종의 개체 수와 상대 피도를 구한 결과를 나타낸 것이다. A의 빈도, B의 빈도, C의 빈도는 순서 없이 0.2, 0.3, 0.5이다.

종	개체 수	상대 피도(%)
A	30	32
B	48	46
C	72	?

- (다) 이 지역의 중요치(중요도)가 가장 큰 종이 A임을 확인했다.

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

<보 기>

- ㄱ. A의 상대 피도와 B의 상대 밀도는 같다.
- ㄴ. 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 C이다.
- ㄷ. B가 출현한 방형수의 수는 C가 출현한 방형구의 수보다 적다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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