

제4교시

과학탐구 영역(생명과과학 I)

성명

수험번호

3

제 [] 선택

1. 다음은 유카나방에 대한 자료이다.

㉠ 유카나방은 식물 X의 암술에 구멍을 뚫어 그 안에 알을 낳는다. ㉡ 유카나방의 알은 애벌레, 번데기 시기를 거쳐 성체가 된다. 유카나방의 애벌레는 X의 종자를 먹어 ㉢ 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 세포로 구성되어 있다.
ㄴ. ㉡은 발생과 생장의 예에 해당한다.
ㄷ. ㉢ 과정에서 물질대사가 일어난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

(가) 평균 온도가 19℃인 어떤 지역에서 온도가 높아졌을 때 달팽이의 개체 수가 감소한 것을 관찰하였다.
(나) 온도가 높아지면 달팽이알의 부화율이 감소할 것이라고 생각했다.
(다) 달팽이알을 세 집단 A~C로 나눈 후 각 집단을 서로 다른 온도에서 일정 기간 동안 부화시켰을 때 측정한 ㉠ 달팽이알의 부화율은 표와 같다.
(라) 온도가 높아지면 달팽이알의 부화율이 감소한다는 결론을 내렸다.

구분	A	B	C
온도(℃)	19	22	25
부화율(%)	80	38	0

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

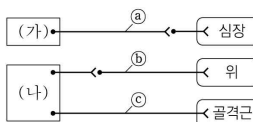
<보 기>

- ㄱ. ㉠은 조작 변인이다.
ㄴ. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.
ㄷ. (라)는 탐구 과정 중 결론 도출 단계에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 중추 신경계로부터 말초

신경이 심장, 위, 골격근에 연결된 경로를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 연수와 척수를 순서 없이 나타낸 것이다.



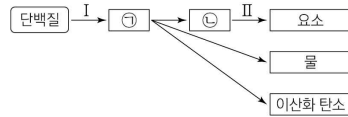
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)는 척수이다.
ㄴ. ㉠과 ㉢의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.
ㄷ. ㉡의 활동 전위 발생 빈도가 증가하면 위에서 소화 작용이 촉진된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 사람에서 일어나는 물질대사 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 암모니아와 아미노산을 순서 없이 나타낸 것이다.



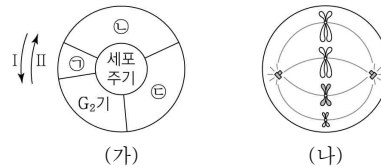
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 과정 I에서 이화 작용이 일어난다.
ㄴ. 간에서 과정 II가 일어난다.
ㄷ. ㉠은 암모니아이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 핵상이 2n인 동물 P의 체세포 세포 주기를, (나)는 P의 체세포 분열 과정 중 ㉠ 시기에 관찰되는 세포에서 1쌍의 상동 염색체를 제외한 나머지 염색체를 모두 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 G₁기, S기, M기(분열기)를 순서 없이 나타낸 것이다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

<보 기>

- ㄱ. 세포 주기는 I 방향으로 진행된다.
ㄴ. ㉡ 시기의 세포에는 뉴클레옴이 있다.
ㄷ. P의 체세포 분열 중기 세포 1개당 $\frac{\text{염색 분체 수}}{\text{X 염색체 수}} = 6$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 표는 사람의 몸을 구성하는 기관계의 특징을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 소화계, 순환계, 호흡계를 순서 없이 나타낸 것이다.

기관계	특징
(가)	날숨을 통해 이산화 탄소를 배출한다.
(나)	심장, 혈관이 속한다.
(다)	㉠

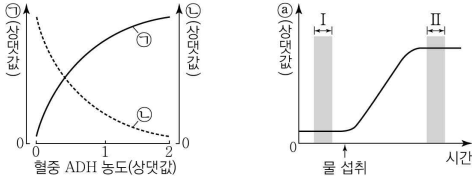
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)는 호흡계이다.
ㄴ. (나)를 통해 조직 세포로 이동하는 물질에는 O₂가 포함된다.
ㄷ. '음식물을 분해하여 영양소를 흡수한다.'는 ㉠에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 정상인의 혈중 항이뇨 호르몬(ADH) 농도에 따른 ㉠과 ㉡을 나타낸 것이고, (나)는 이 사람이 1L의 물을 섭취한 후 ㉠을 시간에 따라 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 오줌 삼투압과 단위 시간당 오줌 생성량 중 하나이고, ㉠은 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



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

- ㄱ. ㉠은 ㉡이다.
 ㄴ. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비된다.
 ㄷ. 혈중 ADH 농도는 구간 I에서 구간 II에서보다 낮다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 사람의 질병 A, B, 말라리아를 일으키는 병원체의 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 결핵과 독감을 순서 없이 나타낸 것이다.

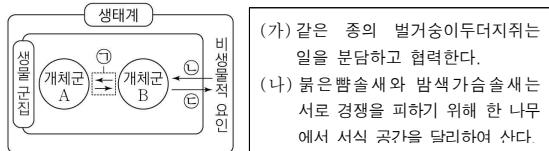
질병	병원체의 특징
A	스스로 물질대사를 하지 못한다.
B	㉠
말라리아	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A의 병원체는 유전 물질을 갖는다.
 ㄴ. '세균에 속한다.'는 ㉠에 해당한다.
 ㄷ. 말라리아는 모기를 매개로 전염된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를, 표는 상호 작용의 예를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 분서의 예와 사회생활의 예를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)의 상호 작용은 ㉠에 해당한다.
 ㄴ. (나)는 분서의 예이다.
 ㄷ. 숲의 나무로 인해 햇빛이 차단되어 토양 수분의 증발량이 감소되는 것은 ㉡의 예에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 항원 X에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 유전적으로 동일하고 가슴샘이 없는 생쥐 I ~ IV를 준비한다. I ~ IV는 X에 노출된 적이 없다.
 (나) ㉠과 ㉡에 X를 각각 주사한 후 ㉡에만 X에 대한 보조 T 림프구를 주사한다. ㉠과 ㉡ 중 ㉡에서만 ㉢에 대한 항체가 생성되었다. ㉠과 ㉡은 I과 II를 순서 없이 나타낸 것이다.
 (다) 일정 시간이 지난 후, I과 II에서 혈장을 각각 분리한다. III과 IV에 X를 각각 주사한 후 III에는 I의 혈장을, IV에는 II의 혈장을 주사한다.
 (라) III과 IV에서 X에 대한 항원 항체 반응을 확인한 결과

생쥐	항원 항체 반응 여부
III	일어나지 않음
IV	일어남

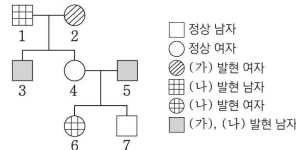
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

- ㄱ. ㉠은 I이다.
 ㄴ. ㉢은 형질 세포로부터 생성된다.
 ㄷ. (라)의 IV에서 X에 대한 2차 면역 반응이 일어났다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정되며, A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
 ○ 가계도는 구성원 1~7에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 표는 구성원 1과 ㉠~㉣에서 체세포 1개당 a와 b의 DNA 상대량을 더한 값(a+b)과 체세포 1개당 B의 DNA 상대량(B)을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 3, 4, 7을 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	a+b	B
1	1	?
㉠	2	0
㉡	2	1
㉢	3	?

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]

- ㄱ. ㉢은 4이다.
 ㄴ. 5에게서 A와 b를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.
 ㄷ. 7의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z₁과 Z₂는 X의 Z선이다.

○ 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

○ 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t₁과 t₂일 때, ㉠의 길이와 ㉢의 길이를 더한 값을 ㉡의 길이로 나눈 값($\frac{㉠+㉢}{㉡}$)과 X의 길이를 나타낸 것이다.

○ t₂일 때 A대의 길이는 8d이고, d는 0보다 크다.

시점	$\frac{㉠+㉢}{㉡}$	X의 길이
t ₁	4	16d
t ₂	1	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. t₂일 때 X의 길이는 13d이다.

ㄴ. $\frac{t_1 \text{일 때 H대의 길이}}{t_2 \text{일 때 H대의 길이}} = 2$ 이다.

ㄷ. t₂일 때 Z₁로부터 Z₂ 방향으로 거리가 5d인 지점은 ㉢에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 생태계에서 일어나는 질소 순환 과정의 일부를 나타낸 것이다. I 과정 I과 II는 질소 고정 작용과 질산화 작용을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 대기 중의 질소(N₂)와 질산 이온(NO₃⁻)을 순서 없이 나타낸 것이다.

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

ㄱ. II는 질산화 작용이다.

ㄴ. ㉠은 대기 중의 질소(N₂)이다.

ㄷ. 탈질산화 세균은 ㉠이 ㉡으로 전환되는 과정에 관여한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 표는 사람의 질환 3가지의 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 당뇨병과 고혈압을 순서 없이 나타낸 것이다.

질환	특징
A	혈압이 정상 범위보다 높다.
B	④ 인슐린의 분비 부족이나 작용 이상으로 혈중 포도당 농도가 정상 범위보다 높다.
고지혈증	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. A는 고혈압이다.

ㄴ. 대사성 질환 중에는 고지혈증이 있다.

ㄷ. ⑤는 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 사람의 유전 형질 (가)는 서로 다른 3개의 상염색체에 있는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다. 표는 (가)의 유전자형이 AaBbDd인 사람 I과 aaBbdd인 사람 II의 세포 ㉠~㉣에서 A와 B의 DNA 상대량을 더한 값(A+B)과 a와 D의 DNA 상대량을 더한 값(a+D)을 나타낸 것이다. ㉠~㉣ 중 2개는 I의 세포이고, 나머지 2개는 II의 세포이다. ㉠~㉣은 G₁기 세포, G₂기 세포, 감수 2분열 중기 세포, 생식세포를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠~㉣는 1, 2, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	㉠	㉡	㉢	㉣
DNA 상대량을 더한 값	A+B	2	0	㉠
	a+D	2	2	㉡

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

ㄱ. ㉡는 2이다.

ㄴ. ㉠은 I의 세포이다.

ㄷ. ㉢에서 d의 DNA 상대량은 ㉡에서 b의 DNA 상대량과 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ (가)와 (나)의 유전자는 서로 다른 2개의 상염색체에 있다.

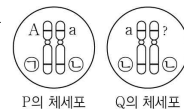
○ (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.

○ (나)는 3쌍의 대립유전자 B와 b, D와 d, E와 e에 의해 결정된다. 이 중 2개의 유전자는 같은 염색체에 있고, 나머지 1개의 유전자는 (가)의 유전자와 같은 염색체에 있다.

○ (나)의 표현형은 ④ (나)의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.

○ ④가 4인 남자 P와 ④가 2인 여자 Q 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 9가지이다.

○ 그림은 P와 Q의 체세포에 들어 있는 일부 염색체와 유전자를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 B와 b를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

ㄱ. ㉠은 B이다.

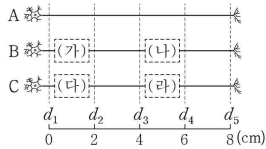
ㄴ. Q의 (가)의 유전자형은 동형 접합성이다.

ㄷ. P와 Q 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 P와 같을 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

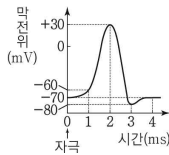
17. 다음은 민말이집 신경 A~C의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

- 그림은 A~C의 지점 $d_1 \sim d_5$ 의 위치를, 표는 ㉠ A와 B의 P에, C의 Q에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 5ms일 때 I~III에서의 막전위를 나타낸 것이다. P와 Q는 각각 $d_1 \sim d_5$ 중 하나이고, I~III은 d_2, d_3, d_4 를 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠~㉢은 +30, -60, -80을 순서 없이 나타낸 것이다. (가)와 (나) 중 한 곳에만, (다)와 (라) 중 한 곳에만 시냅스가 있다.



신경	5ms일 때 막전위(mV)		
	I	II	III
A	㉠	-70	㉡
B	㉢	?	㉣
C	-70	㉤	㉣

- A의 흥분 전도 속도는 1cm/ms이고, B를 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 ㉠로 같으며, C를 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 ㉡로 같다. ㉠과 ㉡는 1cm/ms와 2cm/ms를 순서 없이 나타낸 것이다.
- A~C 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



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

- ㉠. ㉠은 1cm/ms이다.
 ㉡. (가)에는 시냅스가 있다.
 ㉢. ㉠이 7ms일 때, C의 d_5 에서의 막전위는 ㉣이다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

18. 표는 방형구벌을 이용하여 서로 다른 지역 I과 II의 식물 군집을 조사한 자료를 바탕으로 식물 중 A~C의 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 구한 결과를 나타낸 것이다. I과 II에서 B의 중요치(중요도)는 서로 같다.

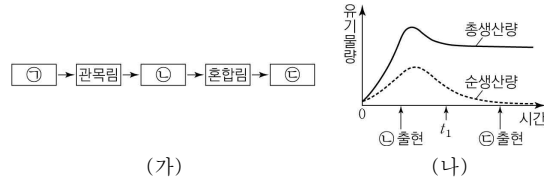
지역	종	상대 밀도(%)	상대 빈도(%)	상대 피도(%)
I	A	㉠	40	㉡
	B	?	?	?
	C	34	㉢	26
II	A	20	㉣	?
	B	㉤	?	23
	C	?	46	㉥

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

- ㉠. ㉠은 39이다.
 ㉡. I에서의 우점종은 A이다.
 ㉢. II에서 A가 출현한 방형구의 수는 C가 출현한 방형구의 수보다 많다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

19. 그림 (가)는 식물 군집 X의 천이 과정 일부를, (나)는 X의 시간에 따른 총생산량과 순생산량을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 음수림, 양수림, 초원을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. ㉠은 초원이다.
 ㉡. X는 ㉡에서 극상을 이룬다.
 ㉢. X의 호흡량은 음수림이 출현했을 때가 t_1 일 때보다 크다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

20. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)의 유전자는 모두 같은 상염색체에 있다.
 ○ (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해, D는 d에 대해 각각 완전 우성이다.
 ○ 표는 이 가족 구성원의 (가)~(다)의 발현 여부를 나타낸 것이다.
 ○ 어머니의 난자 형성 과정에서 대립유전자 ㉠이 ㉡으로 바뀌는 돌연변이가 1회 일어나 ㉢을 갖는 남자 P가 형성되었다. ㉠과 ㉡은 (가)~(다) 중 한 가지 형질을 결정하는 서로 다른 대립유전자이다.
 ○ P와 아버지의 정상 정자가 수정되어 자녀 2가 태어났다.

구성원	(가)	(나)	(다)
아버지	?	×	○
어머니	○	×	○
자녀 1	×	○	×
자녀 2	○	×	×

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

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

- ㉠. ㉡은 d이다.
 ㉡. (가)는 열성 형질이다.
 ㉢. 어머니와 자녀 2의 (나)의 유전자형은 서로 다르다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

* 확인 사항

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