

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명

수험 번호

1. 표는 생물의 특성의 예를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 항상성과 적응과 진화를 순서 없이 나타낸 것이다.

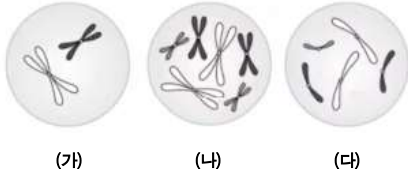
생물의 특성	예
(가)	㉠ 주변 온도가 낮아질 때 근육의 떨림이 증가한다.
자극에 의한 반응	[A]
(나)	갈라파고스 섬의 핀치 새는 부리 모양이 다양하다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. (가)는 적응과 진화이다.
 ㄴ. ㉠일 때 갑상샘에서 티록신 분비가 촉진된다.
 ㄷ. '파리지옥의 먹이가 파리지옥의 감각모를 자극하였을 때 파리지옥의 입이 닫힌다'는 [A]에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 어떤 동물($2n=6$) I ~ II의 세포 (가)~(다)에서 ㉠ 염색체를 제외한 구성을 나타낸 것이다. ㉡는 성염색체를 구성하는 염색체 중 하나이며, 세포 (가)~(다) 중 I의 세포의 개수는 II의 세포의 개수보다 많다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

- <보 기>
 ㄱ. ㉠은 Y 염색체이다.
 ㄴ. (가)는 수컷의 세포이다.
 ㄷ. I의 감수 1분열 중기의 세포 1개 당 (염색 분체 수) + (X 염색체 수)는 14이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 사람 A~C의 하루 평균 에너지 소비량과 섭취량을 나타낸 것이다. B의 에너지 섭취량이 일정 기간 유지되었을 때 B의 체중은 감소하였고 C의 체중은 일정하였다.

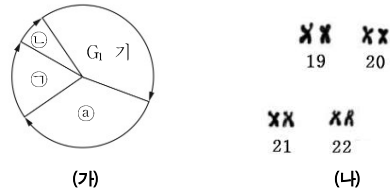
구분	하루 평균 에너지 섭취량(kcal)			하루 평균 에너지 소비량(kcal)
	탄수화물	단백질	지방	
A	1800	(a)	650	2150
B	1200	(b)-100	(b)	2300
C	1350	(a)	450	2200

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

- <보 기>
 ㄱ. (a)는 400이다.
 ㄴ. (b)의 값으로 650이 가능하다.
 ㄷ. A와 같은 에너지 소비량과 섭취량이 지속되면 고지혈증이 유발될 수 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 사람 P의 체세포의 세포 주기를, (나)는 사람 P의 염색체 중 A 시기에서 나타난 19~22번 염색체와 성염색체를 나타낸 것이다. A는 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.

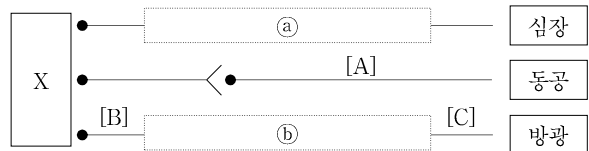


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. A는 ㉠이다.
 ㄴ. 사람 P에게서 터너 증후군의 염색체 이상이 나타난다.
 ㄷ. ㉡ 시기에서 DNA 복제가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 중추 신경계에 속한 X로부터 자율 신경을 통해 심장, 동공, 방광에 연결된 경로를 나타낸 것이다. X는 척수와 연수 중 하나이며, [C]의 신경절 말단에서는 아세틸콜린이 분비된다.

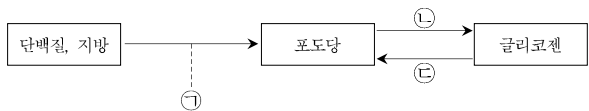


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. X는 척수이다.
 ㄴ. [A]와 [B]의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.
 ㄷ. ㉠과 ㉡에서 신경절의 위치는 서로 다르다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 사람의 혈당 전환 과정을 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
 ㄱ. ㉠ 과정에서 당질 코르티코이드가 관여한다.
 ㄴ. 당뇨병 환자는 ㉡ 과정이 제대로 이루어지지 않는다.
 ㄷ. ㉢ 과정에서 이자의 β 세포가 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2(생명과학)

과학탐구 영역

7. 다음은 물질대사에 대한 학생 A, B, C의 대화를 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② B ③ C ④ A, C ⑤ B, C

8. 표 (가)는 ㉠ 사이 상호작용을 나타낸 자료이고, (나)는 흰둥가리와 말미잘에 대한 자료이다. I ~ III는 각각 상리 공생, 편리 공생, 기생 중 하나이다.

상호 작용	종 A	종 B
I	손해	㉠
II	㉠	이익도 손해도 아님
III	이익	?

(가)

흰둥가리는 먹이를 찾아다니다가 포식자를 발견하면 말미잘의 촉수로 숨는다. 이때 말미잘은 흰둥가리를 보호해주고, 흰둥가리는 말미잘에게 먹이를 제공한다.

(나)

이에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① ㉠은 '이익'으로 적절하다.
 ② ㉠은 개체군이다.
 ③ 흰둥가리와 말미잘 사이 상호작용은 III이다.
 ④ 상호 작용 I은 기생에 해당한다.
 ⑤ 상호 작용 II를 나타내는 종 A와 종 B를 혼합 배양하였을 때, 종 A의 개체 수는 단독 배양하였을 때보다 더 많다.

9. 다음은 병원체 X와 Y에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) X와 Y로부터 두 종류의 백신 후보 물질 P, Q를 얻는다.

(나) 유전적으로 동일한 생쥐 I ~ IV를 준비한다.

(다) 표와 같이 주사액을 II ~ IV에게 주사한다. 이때 생쥐 II ~ IV 모두 죽지 않았다.

생쥐	II, III	IV
주사액 조성	P	Q

(라) 일정 시간이 지난 후, 생쥐 I과 II에게 X를, 생쥐 III와 IV에게 X와 Y를 주사하였을 때 생쥐에 대한 생존 여부와 X와 Y에 대한 항체 생성 여부는 다음과 같다.

생쥐	I	II	III	IV
생존 여부	죽는다	산다	죽는다	산다
X에 대한 항체 여부	생성되지 않음	생성됨	㉠	생성됨
Y에 대한 항체 여부	생성되지 않음	생성되지 않음	㉡	생성됨

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

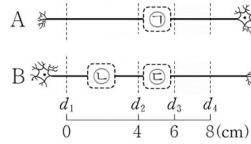
<보 기>

- ㄱ. Y에 대한 백신으로 P보다 Q가 더 적합하다.
 ㄴ. ㉠과 ㉡는 모두 '생성되지 않음'이다.
 ㄷ. IV에서 Y에 대한 항체는 T 림프구가 분화하여 생성된 형질 세포에서 생성되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 신경 A와 B의 흥분의 전도에 대한 자료이다.

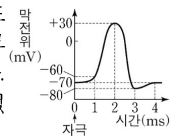
· 그림은 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 또는 A의 P에, B의 Q에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때 I ~ III에서의 막전위를 나타낸 것이다. P와 Q는 각각 $d_1 \sim d_4$ 중 하나이고, I, II, III는 d_2, d_3, d_4 를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠ ~ ㉢ 중 두 곳에만 시냅스가 있다.



신경	4ms일 때 막전위(mV)		
	I	II	III
A	-60	+30	㉠
B	㉡	+30	-80

· A를 구성하는 모든 뉴런의 흥분 전도 속도는 v_1 으로 같고, B를 구성하는 모든 뉴런의 흥분 전도 속도는 v_2 로 같다. v_1 과 v_2 는 1cm/ms와 2cm/ms를 순서 없이 나타낸 것이다.

· A와 B에서 활동 전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화는 오른쪽 그림과 같다.



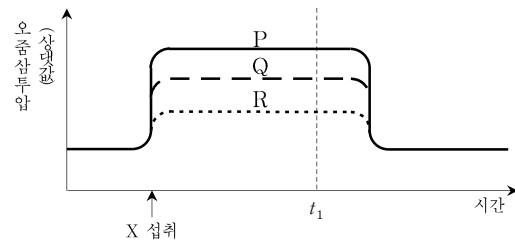
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 -70이다.
 ㄴ. 시냅스가 존재하지 않는 구간은 ㉠이다.
 ㄷ. B의 d_4 에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 3.5ms일 때, B의 III에서 재분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 사람 P, Q, R이 X를 섭취하였을 때 오줌 삼투압 변화를 나타낸 것이다. P, Q, R은 각각 정상인, 요붕증 환자, ADH가 과다 분비되는 사람을 순서 없이 나타낸 것이며, X는 물과 소금물 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. P는 정상인이다.
 ㄴ. Q에서 수분 재흡수량은 X 투여 시기가 t_1 일때보다 적다.
 ㄷ. X는 물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 백미를 먹인 닭의 노른자의 색깔이 옥수수만 먹인 닭의 노른자의 색깔보다 더 흰색을 띠는 달걀을 낳는 것을 보고 ‘백미를 먹인 닭의 달걀의 노른자가 흰색을 띠는 것’이라는 가설을 세웠다.
 (나) 60마리의 닭을 20마리씩 A, B, C 집단으로 나누어 A 집단에는 닭에게 백미만을 먹였고, B 집단에는 닭에게 백미와 옥수수를 같이 먹였고, C 집단에는 닭에게 옥수수만을 먹였다.
 (다) A, B, C 집단에서의 닭이 낳은 달걀 노른자의 색을 비교하였을 때, 달걀 노른자의 색은 ㉠, ㉡, ㉢ 순으로 하얀색에 가까웠다. ㉠, ㉡, ㉢은 A, B, C를 순서 없이 나타낸 것이다.
 (라) ‘백미를 먹인 닭의 달걀의 노른자가 흰색을 띠는 것’이라고 결론을 내렸다.

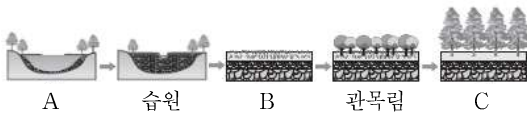
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 귀납적 탐구 방법에 해당한다.
 ㄴ. ㉠은 C이다.
 ㄷ. (라)는 결론 도출 단계이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 어떤 지역의 식물 군집의 천이 과정 중 일부를 나타낸 것이다. 이 군집의 천이는 건성 천이와 습성 천이 중 하나이다. A, B, C는 초원, 양수림, 부영양호를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 이 군집의 천이는 건성 천이이다.
 ㄴ. A는 부영양호이다.
 ㄷ. C에서 극상을 이룬다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 표는 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집을 조사한 결과를 나타낸 것이다. I과 II는 각각 B가 우점종인 지역과 C가 우점종인 지역 중 하나이다.

지역	종	개체 수	상대 밀도	상대 빈도	상대 피도
I	A	12	?	14	?
	B	?	20	40	30
	C	48	?	35	?
	D	?	30	11	25
II	A	?	10	20	?
	B	?	?	38	30
	C	60	?	?	35
	D	30	20	20	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. II는 B가 우점종인 지역이다.
 ㄴ. I과 II의 개체 수 합은 270이다.
 ㄷ. I에서 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 A이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 어떤 가족의 ABO식 혈액형과 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 D와 d에 의해, (나)는 대립유전자 E와 e에 의해, (다)는 대립유전자 F와 f에 의해 결정된다.
- (가)~(다)의 유전자는 모두 X 염색체에, ABO식 혈액형을 구성하는 유전자는 9번 염색체에 있다.
- 표는 가족 구성원의 (가)~(다) 발현 여부를 나타낸 것이다. 가족 구성원 중 자녀 1은 아들이고, 자녀 2와 자녀 3의 성별은 서로 다르다.
- 자녀 1~자녀 4의 혈액형은 모두 다르며, 자녀 4의 혈장을 자녀 1~자녀 3의 적혈구와 섞었을 때, 자녀 3에게만 응집 반응이 일어나지 않았다.

구성원	(가)	(나)	(다)
아버지	○	×	○
어머니	×	○	×
자녀 1	×	○	○
자녀 2	?	×	?
자녀 3	×	○	?
자녀 4	○	○	○

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

- 자녀 1과 자녀 3의 유전자형은 서로 다르다.
- 자녀 4를 제외한 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.
- 부모 중 한 명의 생식세포 형성 과정에서 ㉠이 1회 일어나 돌연변이가 발생한 생식세포 S가 형성되었다. S가 정상 생식세포와 수정되어 자녀 4가 태어났다.
- ㉠은 염색체 비분리와 염색체 결실 중 하나이다.

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

<보 기>

- ㄱ. 자녀 3의 혈액형은 O형이다.
 ㄴ. (가)~(다) 중 우성 형질은 2개이다.
 ㄷ. ㉠은 염색체 비분리이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 사람의 유전 형질 (가)는 2쌍의 대립유전자 H와 h, R와 r에 의해 결정된다. H는 h에 대해, R은 r에 대해 완전 우성이다. 표는 A의 세포 I~III, B의 세포 IV~VI에 갖는 H, h, R, r의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B는 표현형이 서로 같다.

구분	세포	DNA 상대량			
		H	h	R	r
A	I	2	㉠	0	㉢
	II	㉠	0	0	0
	III	㉡	0	㉠	1
B	IV	2	0	0	2
	V	2	㉢	0	4
	VI	1	㉡	0	㉢

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

<보 기>

- ㄱ. A는 남자이다.
 ㄴ. IV의 핵상은 n이다.
 ㄷ. A와 B 사이에서 아이가 태어날 때, 아이의 표현형이 부모와 같을 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4(생명과학)

과학탐구 영역

[17~18] 다음은 사람의 유전 형질 (가), 낫 모양 적혈구 빈혈증, 적록색맹에 대한 자료이다.

· (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, 적록색맹은 B와 b에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해 완전 우성이다.

· 낫 모양 적혈구 빈혈증은 정상 유전자 S와 유전병 유전자 S*에 대해 결정되며, 유전병 유전자를 가진 사람에게서 낫 모양 적혈구가 발견된다.

· 적록색맹 유전자는 X 염색체에, 낫 모양 적혈구 빈혈증 유전자는 11번 염색체에 있다.

· (가)의 유전자는 X 염색체와 11번 염색체 중 하나에 있다.

· 가계도는 구성원 ①을 제외한 구성원 1~6의 (가)와 적록색맹의 발현 여부를 나타낸 것이다.

· 구성원 1, 2, 3, ①, 5만 ①말라리아에 내성을 갖는다. 이 구성원들 중 한 명만 유전자형이 다르다.

· 구성원 1, 2, 3, 4의 A와 b의 DNA 상대량을 더한 값은 a의 DNA 상대량을 더한 값과 같다.

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

<보 기>

- ㄱ. (가)의 유전자는 11번 염색체에 있다.
 ㄴ. ①의 낫 모양 적혈구 빈혈증 유전자형은 SS*이다.
 ㄷ. 6의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 적록색맹이 발현되면서, 낫 모양 적혈구를 가질 확률은 $\frac{3}{32}$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 질병 ①에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ①의 병원체는 곰팡이이다.
 ㄴ. ①은 모기를 매개로 전염된다.
 ㄷ. 유전자형이 SS인 사람은 유전자형이 SS*인 사람보다 ①에 쉽게 감염되지 않는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)의 유전자는 3번 염색체에, (나)의 유전자는 14번 염색체에 있다.
 · (가)는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다.
 · (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
 · (나)는 1쌍의 대립유전자 D, E, F에 의해 결정되며, F는 D, E에 대해 완전 열성이고, D, E의 우열 관계는 분명하다.
 · (나)의 유전자형이 F⑦인 아버지와 (나)의 유전자형이 ①⑤인 어머니 사이에서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 9가지이다. 아버지와 어머니의 (가)의 표현형은 서로 같으며, 태어난 ①의 표현형이 어머니와 같을 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다. ⑦, ①, ⑤는 각각 D, E, F를 순서 없이 나타낸 것이다.

①의 동생이 태어날 때, 표현형이 모두 아버지와 같을 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다)

① $\frac{1}{16}$ ② $\frac{1}{8}$ ③ $\frac{3}{16}$ ④ $\frac{1}{4}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

20. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조 Z₁~Z₂를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z₁과 Z₂는 X의 Z선이다.
-
- 골격근 수축 과정의 두 시점 t₁과 t₂에서의 길이는 각각 2.0μm와 3.6μm 중 하나이다.
 · 구간 ⑦은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, 구간 ①은 부분이고, ②는 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ③은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
 · Z₁에서 Z₂까지의 거리가 0.3μm인 지점은 t₁과 t₂에서 각각 ①과 ⑦에 속한다.
 · t₁에서 A대의 길이는 1.6μm이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. t₂일 때 X의 길이는 2.0μm이다.
 ㄴ. t₁일 때 ②의 길이는 t₂일 때 ③의 길이와 같다.
 ㄷ. ⑦~③ 중에서 Z₁으로부터 1.1μm 떨어져 있는 부분은 t₁일 때와 t₂일 때 서로 다르다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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