

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)	① 주변 온도가 낮아질 때 근육의 떨림이 증가한다.
자극에 의한 반응	[A]
(나)	갈라파고스 섬의 편치 새는 부리 모양이 다양하다.

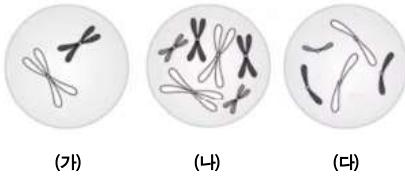
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 적응과 진화이다.
- ㄴ. ①일 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 ④ 염색체를 제외한 구성을 나타낸 것이다. ④는 성염색체를 구성하는 염색체 중 하나이며, 세포 (가)~(나) 중 I의 세포의 개수는 II의 세포의 개수보다 많다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



(가)

(나)

(다)

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

<보기>

- ㄱ. ④는 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	① 400	650	2150
B	1200	② 100	③ 500	2300
C	1350	④ 350	450	2200

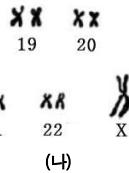
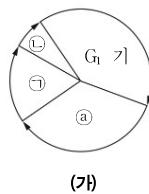
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
[3점]

<보기>

- ㄱ. ①은 400이다.
- ㄴ. ②의 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 ⑦과 ⑧ 중 하나이다.



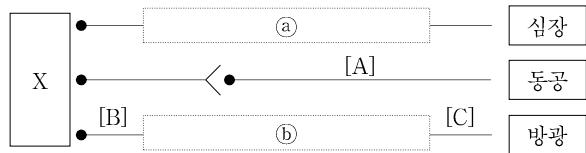
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 ⑦이다.
- ㄴ. 사람 P에게서 터너 증후군의 염색체 이상이 나타난다.
- ㄷ. ⑧ 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.



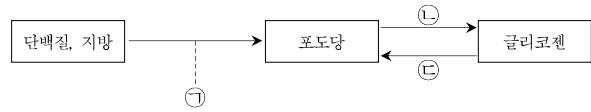
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. X는 척수이다.
- ㄴ. [A]와 [B]의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.
- ㄷ. ①과 ②에서 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]

<보기>

- ㄱ. ① 과정에서 당질 코르티코이드가 관여한다.
- ㄴ. 당뇨병 환자는 ② 과정이 제대로 이루어지지 않는다.
- ㄷ. ③ 과정에서 이자의 β세포가 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 ① 사이 상호작용을 나타낸 자료이고, (나)는 흰동가리와 말미잘에 대한 자료이다. I ~ III는 각각 상리 공생, 편리 공생, 기생 중 하나이다.

상호 작용	종 A	종 B
I	순해	①
II	①	이익도 순해도 아님
III	이익	?

(가) 이에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① ①은 '이익'으로 적절하다.
 ② ①은 개체군이다.
 ③ 흰동가리와 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.

(나) 흰동가리는 먹이를 찾아다니다가 포식자를 발견하면 말미잘의 촉수로 숨는다. 이때 말미잘은 흰동가리를 보호해주고, 흰동가리는 말미잘에게 먹이를 제공한다.

(나)

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	①	생성됨
Y에 대한 항체 여부	생성되지 않음	생성되지 않음	②	생성됨

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

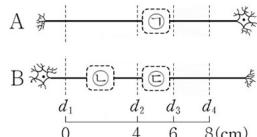
<보기>

- ㄱ. Y에 대한 백신으로 P보다 Q가 더 적합하다.
 ㄴ. ①과 ②는 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 홍분의 전도에 대한 자료이다.

그림은 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 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, ⑦ ~ ⑩ 중 두 곳에만 시냅스가 있다.



신경	4ms일 때 막전위(mV)		
	I	II	III
A	-60	+30	⑩
B	⑨	+30	-80

A를 구성하는 모든 뉴런의 홍분 전도 속도는 v_1 으로 같고, B를 구성하는 모든 뉴런의 홍분 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.

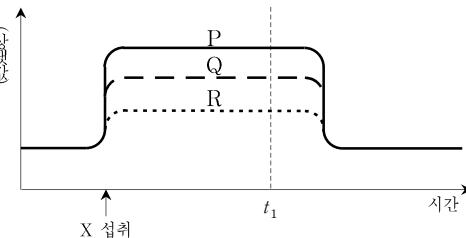
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. ⑩은 -70이다.
 ㄴ. 시냅스가 존재하지 않는 구간은 ①이다.
 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, 요봉증 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?

<보기>

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

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

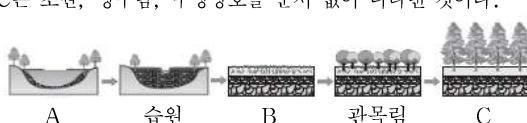
- (가) 백미를 먹인 닭의 노른자의 색깔이 옥수수만 먹인 닭의 노른자의 색깔보다 더 흰색을 띠는 달걀을 낳는 것을 보고 ‘백미를 먹인 닭의 달걀의 노른자가 흰색을 떨 것’이라는 가설을 세웠다.
 (나) 60마리의 닭을 20마리씩 A, B, C 집단으로 나누어 A 집단에는 닭에게 백미만을 먹였고, B 집단에는 닭에게 백미와 옥수수를 같이 먹였고, C 집단에는 닭에게 옥수수만을 먹였다.
 (다) A, B, C 집단에서의 닭이 낳은 달걀 노른자의 색을 비교하였을 때, 달걀 노른자의 색은 ㉠, ㉡, ㉢ 순으로 하얀색에 가까웠다. ㉠, ㉡,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

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

<보기>

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

13. 그림은 어떤 지역의 식물 군집의 천이 과정 중 일부를 나타낸 것이다. 이 군집의 천이는 전성 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?

<보기>

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

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?

<보기>

- 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	○	○	○

(O: 발현됨, X: 발현 안 됨)

- 자녀 1과 자녀 3의 유전자형은 서로 다르다.
- 자녀 4를 제외한 가족 구성원의 혈형은 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 돌연변이 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- 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~VI의 갖는 H, h, R, r의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. Ⓐ~Ⓑ는 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]

<보기>

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

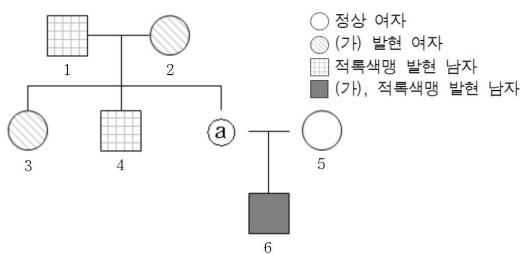
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



- 구성원 1, 2, 3, ①, 5란 ⑦말라리아에 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]

<보기>

- 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 ⑦에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ⑦의 병원체는 곰팡이이다.
- ㄴ. ⑦은 모기를 매개로 전염된다.
- ㄷ. 유전자형이 SS인 사람은 유전자형이 SS*인 사람보다 ⑦에 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 열성이이고, D, E의 우열 관계는 분명하다.
- (나)의 유전자형이 F⑦인 아버지와 (나)의 유전자형이 ⑦⑧인 어머니 사이에서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 9가지이다. 아버지와 어머니의 (가)의 표현형은 서로 같으며, 태어난 ⑨의 표현형이 어머니와 같은 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다. ⑦, ⑧, ⑨은 각각 D, E, F를 순서 없이 나타낸 것이다.

(a)의 동생이 태어날 때, 표현형이 모두 아버지와 같은 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 원섬유마다 X의 구조 Z_1 ~ Z_2 를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z_1 과 Z_2 는 X의 Z선이다.
- 골격근 수축 과정의 두 시점 t_1 과 t_2 에서의 길이는 각각 $2.0\mu\text{m}$ 와 $3.6\mu\text{m}$ 중 하나이다.
- 구간 ⑦은 액틴 펠라멘트만 있는 부분이고, 구간 ⑧은 부분이고, ⑨은 액틴 펠라멘트와 마이오신 펠라멘트가 겹치는 부분이며, ⑩은 마이오신 펠라멘트만 있는 부분이다.
- Z_1 에서 Z_2 까지의 거리가 $0.3\mu\text{m}$ 인 지점은 t_1 과 t_2 에서 각각 ⑧과 ⑦에 속한다.
- t_1 에서 A대의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. t_2 일 때 X의 길이는 $2.0\mu\text{m}$ 이다.
- ㄴ. t_1 일 때 ⑧의 길이는 t_2 일 때 ⑦의 길이와 같다.
- ㄷ. ⑦~⑩ 중에서 Z_1 으로부터 $1.1\mu\text{m}$ 떨어져 있는 부분은 t_1 일 때와 t_2 일 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 확인하시오.