

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과과학 I)

성명

수험 번호

제 () 선택

1. 다음은 어떤 기러기에 대한 자료이다.

- 화산섬에 서식하는 이 기러기는 풀과 열매를 섭취하여 ① 활동에 필요한 에너지를 얻는다.
- 이 기러기는 ② 발생과 생장 과정에서 물갈퀴가 완전하게 발달하지는 않지만, ③ 길고 강한 발톱과 두꺼운 발바닥을 가져 화산섬에 서식하기에 적합하다.



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

<보 기>

- ㄱ. ① 과정에서 물질대사가 일어난다.
- ㄴ. ② 과정에서 세포 분열이 일어난다.
- ㄷ. ③은 적응과 진화의 예에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 사람에서 일어나는 물질대사에 대한 자료이다.

- (가) 단백질은 소화 과정을 거쳐 아미노산으로 분해된다.
- (나) 포도당이 세포 호흡을 통해 분해된 결과 생성되는 노폐물에는 ①이 있다.

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

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 이화 작용이 일어난다.
- ㄴ. 이산화 탄소는 ①에 해당한다.
- ㄷ. (가)와 (나)에서 모두 효소가 이용된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 호르몬 X에 대한 자료이다.

X는 이자의 β 세포에서 분비되며, 세포로의 ④ 포도당 흡수를 촉진한다. X가 정상적으로 생성되지 못하거나 X의 표적 세포가 X에 반응하지 못하면, 혈중 포도당 농도가 정상적으로 조절되지 못한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. X는 간에서 ③가 글리코젠으로 전환되는 과정을 촉진한다.
- ㄴ. 순환계를 통해 X가 표적 세포로 운반된다.
- ㄷ. 혈중 포도당 농도가 증가하면 X의 분비가 억제된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

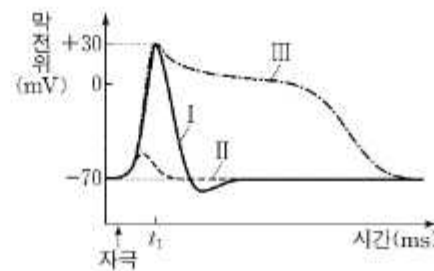
4. 사람의 질병에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 독감의 병원체는 바이러스이다.
- ㄴ. 결핵의 병원체는 독립적으로 물질대사를 한다.
- ㄷ. 낫 모양 적혈구 빈혈증은 비감염성 질병에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 조건 I~III에서 뉴런 P의 한 지점에 역치 이상의 자극을 주고 측정된 시간에 따른 막전위를 나타낸 것이고, 표는 I~III에 대한 자료이다. ①과 ②은 Na^+ 과 K^+ 을 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	조건
I	물질 A와 B를 처리하지 않음
II	물질 A를 처리하여 세포막에 있는 이온 통로를 통한 ①의 이동을 억제함
III	물질 B를 처리하여 세포막에 있는 이온 통로를 통한 ②의 이동을 억제함

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

<보 기>

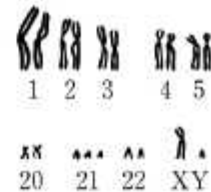
- ㄱ. ①은 Na^+ 이다.
- ㄴ. t₁일 때, I에서 ②의 세포 안의 농도 세포 밖의 농도는 1보다 작다.
- ㄷ. 막전위가 +30mV에서 -70mV가 되는 데 걸리는 시간은 III에서 I에서보다 짧다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 사람 H의 체세포 세포 주기를, (나)는 H의 핵형 분석 결과의 일부를 나타낸 것이다. ①~③은 G₁기, M기(분열기), S기를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

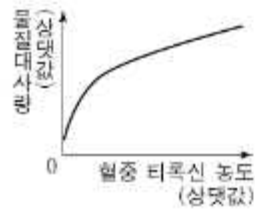
- ㄱ. ① 시기에 DNA 복제가 일어난다.
- ㄴ. ③ 시기에 (나)의 염색체가 관찰된다.
- ㄷ. (나)에서 다운 증후군의 염색체 이상이 관찰된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2 (생명과학 I)

과학탐구 영역

7. 그림은 사람에서 혈중 티록신 농도에 따른 물질대사량을, 표는 갑상샘 기능에 이상이 있는 사람 A와 B의 혈중 티록신 농도, 물질대사량, 증상을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 '정상보다 높음'과 '정상보다 낮음'을 순서 없이 나타낸 것이다.



사람	티록신 농도	물질대사량	증상
A	㉠	정상보다 증가함	심장 박동 수가 증가하고 더위에 약함
B	㉡	정상보다 감소함	체중이 증가하고 추위를 많이 탐

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

<보 기>
 ㄱ. 갑상샘에서 티록신이 분비된다.
 ㄴ. ㉠은 '정상보다 높음'이다.
 ㄷ. B에게 티록신을 부여하면 부여 전보다 물질대사량이 감소한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 특정 형질에 대한 유전자형이 RR인 어떤 사람의 세포 (가)~(라)에서 핵막 소실 여부, 핵상, R의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 G₁기 세포, G₂기 세포, 감수 1분열 중기 세포, 감수 2분열 중기 세포를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠은 '소실됨'과 '소실 안 됨' 중 하나이다.

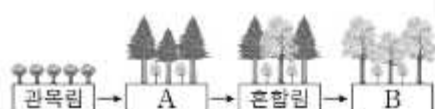
세포	핵막 소실 여부	핵상	R의 DNA 상대량
(가)	소실됨	n	2
(나)	소실 안 됨	2n	?
(다)	?	2n	2
(라)	㉠	?	4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, R의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

<보 기>
 ㄱ. (가)에서 2가 염색체가 관찰된다.
 ㄴ. (나)는 G₂기 세포이다.
 ㄷ. ㉠은 '소실됨'이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 어떤 지역의 식물 군집에서 산불이 난 후의 천이 과정 일부를, 표는 이 과정 중 ㉠에서 방형구법을 이용하여 식물 군집을 조사한 결과를 나타낸 것이다. ㉠은 A와 B 중 하나이고, A와 B는 양수림과 음수림을 순서 없이 나타낸 것이다. 종 I과 II는 침엽수(양수)에 속하고, 종 III과 IV는 활엽수(음수)에 속한다.



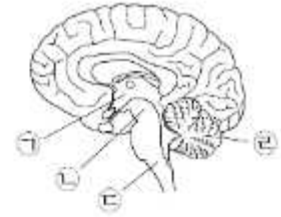
구분	침엽수		활엽수	
	I	II	III	IV
상대 밀도(%)	30	42	12	16
상대 빈도(%)	32	38	16	14
상대 피도(%)	34	38	17	11

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

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 B이다.
 ㄴ. 이 지역에서 일어난 천이는 2차 천이이다.
 ㄷ. 이 식물 군집은 혼합림에서 극상을 이룬다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄴ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 그림은 중추 신경계의 구조를 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 간뇌, 소뇌, 연수, 중간뇌를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

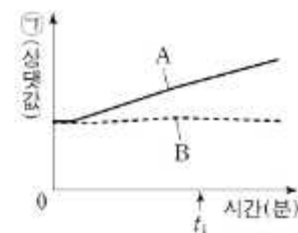
<보 기>
 ㄱ. ㉠에 시상 하부가 있다.
 ㄴ. ㉠과 ㉢은 모두 뇌줄기에 속한다.
 ㄷ. ㉢은 호흡 운동을 조절한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 정상인의 혈중 항이뇨 호르몬(ADH) 농도에 따른 ㉠을, (나)는 정상인 A와 B 중 한 사람에게만 수분 공급을 중단하고 측정한 시간에 따른 ㉠을 나타낸 것이다. ㉠은 오줌 삼투압과 단위 시간당 오줌 생성량 중 하나이다.



(가)



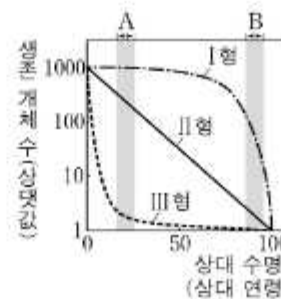
(나)

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

<보 기>
 ㄱ. 단위 시간당 오줌 생성량은 C₂일 때가 C₁일 때보다 많다.
 ㄴ. t₁일 때 $\frac{B \text{의 혈중 ADH 농도}}{A \text{의 혈중 ADH 농도}}$ 는 1보다 크다.
 ㄷ. 콩팥은 ADH의 표적 기관이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 생존 곡선 I형, II형, III형을, 표는 동물 중 ㉠, ㉡, ㉢의 특징과 생존 곡선 유형을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉢은 I형과 III형을 순서 없이 나타낸 것이며, 특정 시기의 사망률은 그 시기 동안 사망한 개체 수를 그 시기가 시작된 시점의 총개체 수로 나눈 값이다.



종	특징	유형
㉠	한 번에 많은 수의 자손을 낳으며 초기 사망률이 후기 사망률보다 높다	㉠
㉡	한 번에 적은 수의 자손을 낳으며 초기 사망률이 후기 사망률보다 낮다	㉡
㉢	?	II형

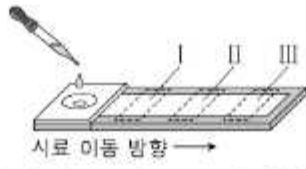
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. ㉢은 I형이다.
 ㄴ. ㉢에서 $\frac{A \text{ 시기 동안 사망한 개체 수}}{B \text{ 시기 동안 사망한 개체 수}}$ 는 1이다.
 ㄷ. 대형 포유류와 같이 대부분의 개체가 생리적 수명을 다하고 죽는 종의 생존 곡선 유형은 III형에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄴ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 검사 키트를 이용하여 병원체 P와 Q의 감염 여부를 확인하기 위한 실험이다.

- 사람으로부터 채취한 시료를 검사 키트에 떨어뜨리면 시료는 물질 ①과 함께 이동한다. ①은 P와 Q에 각각 결합할 수 있고, 색소가 있다.
- 검사 키트의 I에는 'P에 대한 항체'가, II에는 'Q에 대한 항체'가, III에는 '①에 대한 항체'가 각각 부착되어 있다. I~III의 항체에 각각 항원이 결합하면, ①의 색소에 의해 띠가 나타난다.

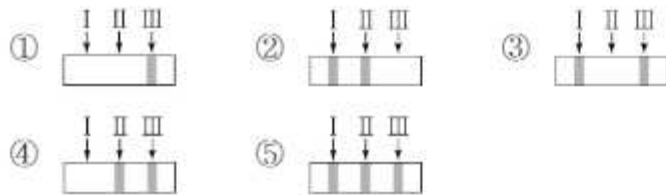


[실험 과정 및 결과]

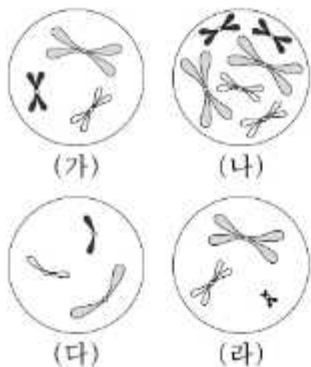
- (가) 사람 A와 B로부터 시료를 각각 준비한 후, 검사 키트에 각 시료를 떨어뜨린다.
- (나) 일정 시간이 지난 후 검사 키트를 확인한 결과는 표와 같다.
- (다) A는 P와 Q에 모두 감염되지 않았고, B는 Q에만 감염되었다.

사람	검사 결과
A	I II III [Blank] [Blank] [Blank]
B	?

B의 검사 결과로 가장 적절한 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]



14. 어떤 동물 종($2n=6$)의 유전 형질 ②는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 그림은 이 동물 종의 개체 I과 II의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를, 표는 (가)~(라)에서 A, a, B, b의 유무를 나타낸 것이다. (가)~(라) 중 2개는 I의 세포이고, 나머지 2개는 II의 세포이다. I은 암컷이고 성염색체는 XX이며, II는 수컷이고 성염색체는 XY이다.



세포	대립유전자			
	A	a	B	b
(가)	○	?	?	?
(나)	?	○	○	×
(다)	○	×	×	○
(라)	?	○	×	×

(○: 있음, ×: 없음)

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

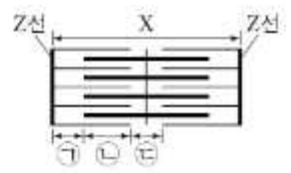
<보 기>

- ㄱ. (가)는 II의 세포이다.
- ㄴ. I의 유전자형은 AaBB이다.
- ㄷ. (다)에서 b는 상염색체에 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.
- 구간 ①은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ②는 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ③은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 골격근 수축 과정의 두 시점 t_1 과 t_2 중 t_1 일 때 ①의 길이와 ②의 길이를 더한 값은 $1.0\mu\text{m}$ 이고, X의 길이는 $3.2\mu\text{m}$ 이다.
- t_1 일 때 $\frac{\text{②의 길이}}{\text{③의 길이}} = \frac{2}{3}$ 이고, t_2 일 때 $\frac{\text{②의 길이}}{\text{③의 길이}} = 1$ 이며, $\frac{t_1\text{일 때 ②의 길이}}{t_2\text{일 때 ②의 길이}} = \frac{1}{3}$ 이다. ②와 ③은 ①과 ②를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

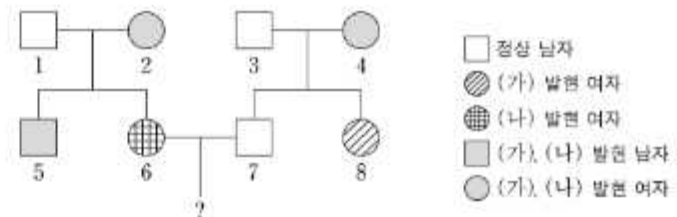
<보 기>

- ㄱ. ③은 ①이다.
- ㄴ. t_1 일 때 A대의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이다.
- ㄷ. X의 길이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 $0.8\mu\text{m}$ 길다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 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)와 (나)는 모두 우성 형질이고, (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 서로 다른 염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 1~8에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 표는 구성원 1, 2, 5, 8에서 체세포 1개당 a와 B의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ①~⑤은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원		1	2	5	8
DNA 상대량	a	1	(㉠)	(㉡)	?
	B	?	(㉢)	(㉣)	(㉤)

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. (가)의 유전자는 X 염색체에 있다.
- ㄴ. ⑤은 2이다.
- ㄷ. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나) 중 (나)만 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (생명과학 I)

과학탐구 영역

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

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다.
- (가)와 (나)의 유전자는 7번 염색체에, (다)의 유전자는 13번 염색체에 있다.
- 그림은 어머니와 아버지의 체세포 각각에 들어 있는 7번 염색체, 13번 염색체와 유전자를 나타낸 것이다.
- 표는 이 가족 구성원 중 자녀 1~3에서 체세포 1개당 A, b, D의 DNA 상대량을 더한 값(A+b+D)과 체세포 1개당 a, b, d의 DNA 상대량을 더한 값(a+b+d)을 나타낸 것이다.

구성원		자녀 1	자녀 2	자녀 3
DNA 상대량을 더한 값	A+b+D	5	3	4
	a+b+d	3	3	1

- 자녀 1~3은 (가)의 유전자형이 모두 같다.
- 어머니의 생식세포 형성 과정에서 ①이 1회 일어나 형성된 난자 P와 아버지의 생식세포 형성 과정에서 ②이 1회 일어나 형성된 정자 Q가 수정되어 자녀 3이 태어났다. ①과 ②은 7번 염색체 결실과 13번 염색체 비분리를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 자녀 3의 체세포 1개당 염색체 수는 47이고, 자녀 3을 제외한 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

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

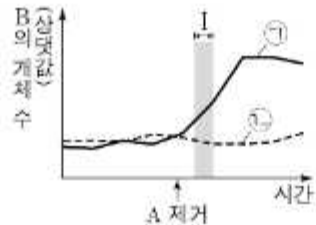
<보 기>

- ㄱ. 자녀 2에게서 A, B, D를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.
- ㄴ. ①은 7번 염색체 결실이다.
- ㄷ. 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 동물 중 A와 B 사이의 상호 작용에 대한 자료이다.

- A와 B 사이의 상호 작용은 경쟁과 상리 공생 중 하나에 해당한다.
- A와 B가 함께 서식하는 지역을 ①과 ②으로 나눈 후, ①에서만 A를 제거하였다. 그림은 지역 ①과 ②에서 B의 개체 수 변화를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. A와 B 사이의 상호 작용은 경쟁에 해당한다.
- ㄴ. ①에서 A는 B와 한 개체군을 이룬다.
- ㄷ. 구간 I에서 B에 작용하는 환경 저항은 ①에서 ②보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)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 대립 유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (나)는 대립유전자 E와 e에 의해 결정되며, 유전자형이 다르면 표현형이 다르다. (나)의 유전자는 (가)의 유전자와 서로 다른 상염색체에 있다.
- P의 유전자형은 AaBbDdEe이고, P와 Q는 (가)의 표현형이 서로 같다.
- P와 Q 사이에서 ③이 태어날 때, ③에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 15가지이다.

③이 유전자형이 AabbDdEe인 사람과 (가)와 (나)의 표현형이 모두 같을 확률은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

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

20. 다음은 동물 중 A에 대해 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) A의 수컷 꼬리에 긴 장식물이 있는 것을 관찰하고, ① A의 암컷은 꼬리 장식물의 길이가 긴 수컷을 배우자로 선호할 것이라는 가설을 세웠다.
- (나) 꼬리 장식물의 길이가 긴 수컷 집단 I과 꼬리 장식물의 길이가 짧은 수컷 집단 II에서 각각 한 마리씩 골라 암컷 한 마리와 함께 두고, 암컷이 어떤 수컷을 배우자로 선택하는지 관찰하였다.
- (다) (나)의 과정을 반복하여 얻은 결과, I의 개체가 선택된 비율이 II의 개체가 선택된 비율보다 높았다.
- (라) A의 암컷은 꼬리 장식물의 길이가 긴 수컷을 배우자로 선호한다는 결론을 내렸다.

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

<보 기>

- ㄱ. ①은 관찰한 현상을 설명할 수 있는 잠정적인 결론(잠정적인 답)에 해당한다.
- ㄴ. 조작 변인은 암컷이 I의 개체를 선택한 비율이다.
- ㄷ. (라)는 탐구 과정 중 결론 도출 단계에 해당한다.

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.