

제 4 교시

과학탐구 영역 (생명과학 I)

성명  수험 번호 ----- 제 [ ] 선택

1. 표는 생물의 특성의 예를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 생식과 유전, 항상성을 순서 없이 나타낸 것이다.

생물의 특성	예
(가)	혈중 포도당 농도가 증가하면 ㉠ 인슐린의 분비가 촉진된다.
(나)	짚신벌레는 분열법으로 번식한다.
적응과 진화	고산 지대에 사는 사람은 낮은 지대에 사는 사람보다 적혈구 수가 많다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 이자의  $\beta$  세포에서 분비된다.  
 ㄴ. (나)는 생식과 유전이다.  
 ㄷ. '더운 지역에 사는 사막여우는 열 방출에 효과적인 큰 귀를 갖는다.'는 적응과 진화의 예에 해당한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표는 영양소 (가), (나), 지방이 세포 호흡에 사용된 결과 생성되는 노폐물을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 단백질과 탄수화물을 순서 없이 나타낸 것이다.

영양소	노폐물
(가)	물, 이산화 탄소
(나)	물, 이산화 탄소, ㉠ 암모니아
지방	?

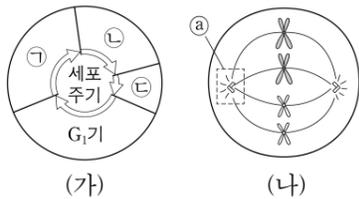
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 탄수화물이다.  
 ㄴ. 간에서 ㉠이 요소로 전환된다.  
 ㄷ. 지방의 노폐물에는 이산화 탄소가 있다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 동물 A( $2n=4$ ) 체세포의 세포 주기를, (나)는 A의 체세포 분열 과정 중 어느 한 시기에 관찰되는 세포를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각  $G_2$ 기, M기(분열기), S기 중 하나이다.



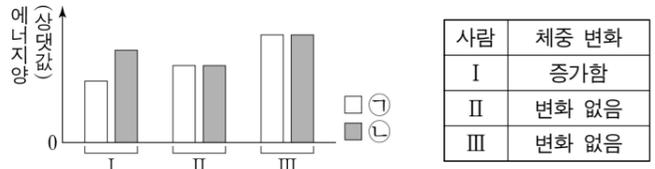
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠ 시기에 DNA 복제가 일어난다.  
 ㄴ. ㉠에 동원체가 있다.  
 ㄷ. (나)는 ㉣ 시기에 관찰되는 세포이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 사람 I~Ⅲ의 에너지 소비량과 에너지 섭취량을, 표는 I~Ⅲ의 에너지 소비량과 에너지 섭취량이 그림과 같이 일정 기간 동안 지속되었을 때 I~Ⅲ의 체중 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 에너지 소비량과 에너지 섭취량을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 에너지 섭취량이다.  
 ㄴ. Ⅲ은 에너지 소비량과 에너지 섭취량이 균형을 이루고 있다.  
 ㄷ. 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 적은 상태가 지속되면 체중이 증가한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 표 (가)는 병원체의 3가지 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 사람의 질병 A~C의 병원체가 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A~C는 독감, 무좀, 말라리아를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	질병	병원체가 갖는 특징의 개수
• 독립적으로 물질대사를 한다. • ㉠ 단백질을 갖는다. • 곰팡이에 속한다.	A	3
	B	?
	C	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 무좀이다.  
 ㄴ. B의 병원체는 특징 ㉠을 갖는다.  
 ㄷ. C는 모기를 매개로 전염된다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 생태계에서 물질의 순환에 대한 학생 A~C의 발표 내용이다.

생태계에서 질소는 순환하지 않습니다.    탈질산화 작용에 세균이 관여합니다.    식물의 광합성에 이산화탄소가 이용됩니다.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

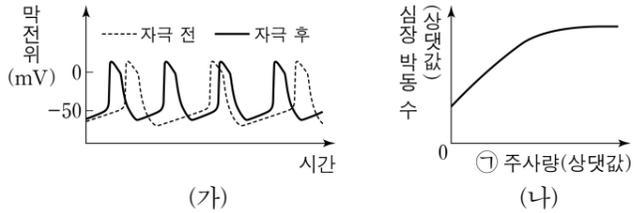
- ① A    ② C    ③ A, B    ④ B, C    ⑤ A, B, C

생물과학 I

## 2 (생명과학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림 (가)는 심장 박동을 조절하는 자율 신경 A와 B 중 A를 자극했을 때 심장 세포에서 활동 전위가 발생하는 빈도의 변화를, (나)는 물질 ㉠의 주사량에 따른 심장 박동 수를 나타낸 것이다. ㉠은 심장 세포에서의 활동 전위 발생 빈도를 변화시키는 물질이며, A와 B는 교감 신경과 부교감 신경을 순서 없이 나타낸 것이다.



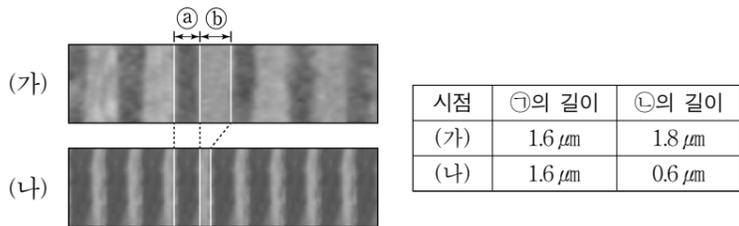
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. A의 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 아세틸콜린이다.  
 ㄴ. ㉠이 작용하면 심장 세포에서의 활동 전위 발생 빈도가 감소한다.  
 ㄷ. A와 B는 심장 박동 조절에 길항적으로 작용한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 골격근 수축 과정의 두 시점 (가)와 (나)일 때 관찰된 근육 원섬유를, 표는 (가)와 (나)일 때 ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 나타낸 것이다. ㉢와 ㉣는 근육 원섬유에서 각각 어둡게 보이는 부분(암대)과 밝게 보이는 부분(명대)이고, ㉠과 ㉡은 ㉢와 ㉣를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

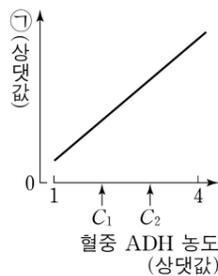
<보기>

ㄱ. (가)일 때 ㉢에 Z선이 있다.  
 ㄴ. (나)일 때 ㉠에 액틴 필라멘트가 있다.  
 ㄷ. (가)에서 (나)로 될 때 ATP에 저장된 에너지가 사용된다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 정상인의 혈중 항이뇨 호르몬(ADH) 농도에 따른 ㉠을 나타낸 것이다. ㉠은 오줌 삼투압과 단위 시간당 오줌 생성량 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 자료 이외에 체내 수분량에 영향을 미치는 요인은 없다.)



<보기>

ㄱ. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비된다.  
 ㄴ. ㉠은 단위 시간당 오줌 생성량이다.  
 ㄷ. 콩팥에서의 단위 시간당 수분 재흡수량은 C<sub>1</sub>일 때가 C<sub>2</sub>일 때보다 많다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 다음은 항원 X에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 유전적으로 동일하고 X에 노출된 적이 없는 생쥐 A~D를 준비한다.

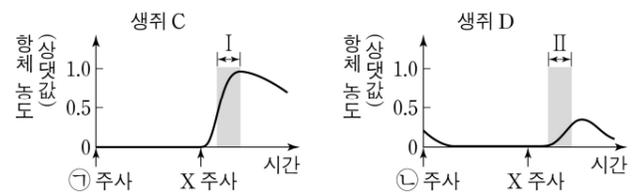
(나) A와 B에 X를 각각 2회에 걸쳐 주사한 후, A와 B에서 특이적 방어 작용이 일어났는지 확인한다.

생쥐	특이적 방어 작용
A	○
B	㉠

(○: 일어남, ×: 일어나지 않음)

(다) 일정 시간이 지난 후, (나)의 A에서 ㉠을 분리하여 C에, (나)의 B에서 ㉡을 분리하여 D에 주사한다. ㉠과 ㉡은 혈장과 기억 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

(라) 일정 시간이 지난 후, C와 D에 X를 각각 주사한다. C와 D에서 X에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다.



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

<보기>

ㄱ. ㉠은 '○'이다.  
 ㄴ. 구간 I에서 X에 대한 항체가 형질 세포로부터 생성되었다.  
 ㄷ. 구간 II에서 X에 대한 1차 면역 반응이 일어났다.

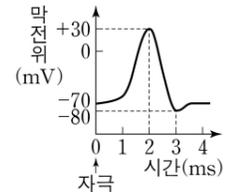
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 민말이집 신경 A의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 A의 지점 d<sub>1</sub>로부터 네 지점 d<sub>2</sub>~d<sub>5</sub>까지의 거리를, 표는 d<sub>1</sub>과 d<sub>5</sub> 중 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 4ms, 5ms, 6ms일 때 I과 II에서의 막전위를 나타낸 것이다. I과 II는 각각 d<sub>2</sub>와 d<sub>4</sub> 중 하나이다.

시간	막전위(mV)	
	I	II
4ms	?	+30
5ms	-60	㉠
6ms	+30	-70

○ A에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



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

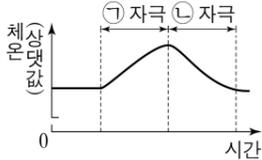
<보기>

ㄱ. A의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.  
 ㄴ. ㉠은 -80이다.  
 ㄷ. 4ms일 때 d<sub>3</sub>에서 탈분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 어떤 동물의 체온 조절 중추에

㉠ 자극과 ㉡ 자극을 주었을 때 시간에 따른 체온을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 고온과 저온을 순서 없이 나타낸 것이다.

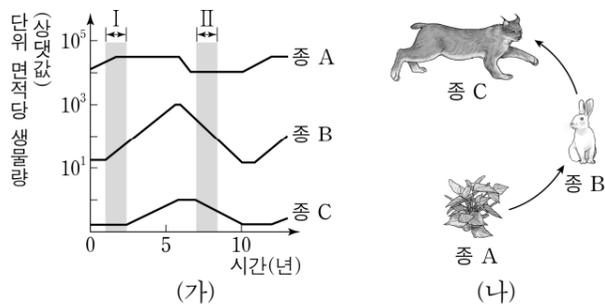


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>  
 가. ㉠은 고온이다.  
 나. 사람의 체온 조절 중추에 ㉡ 자극을 주면 피부 근처 혈관이 수축된다.  
 다. 사람의 체온 조절 중추는 시상 하부이다.

- ① 가    ② 나    ③ 다    ④ 가, 나    ⑤ 가, 다

13. 그림 (가)는 어떤 지역에서 일정 기간 동안 조사한 종 A~C의 단위 면적당 생물량(생체량) 변화를, (나)는 A~C 사이의 먹이 사슬을 나타낸 것이다. A~C는 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자들 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보기>  
 가. I 시기 동안 B의 생물량 / C의 생물량은 증가했다.  
 나. C는 1차 소비자이다.  
 다. II 시기에 A와 B 사이에 경쟁 배타가 일어났다.

- ① 가    ② 다    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

14. 다음은 사람의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

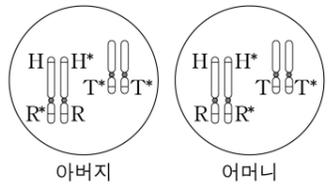
- (가)는 서로 다른 2개의 상염색체에 있는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정되며, A, a, B, b는 7번 염색체에 있다.
- (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (가)의 표현형이 서로 같은 P와 Q 사이에서 ①가 태어날 때, ①에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 5가지이고, ①의 표현형이 부모와 같을 확률은  $\frac{3}{8}$ 이며, ①의 유전자형이 AABbDD일 확률은  $\frac{1}{8}$ 이다.

①가 유전자형이 AaBbDd인 사람과 동일한 표현형을 가질 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

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

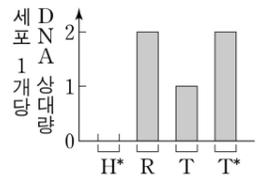
15. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)를 결정하는 데 관여하는 3개의 유전자는 모두 상염색체에 있으며, 3개의 유전자는 각각 대립유전자 H와 H\*, R와 R\*, T와 T\*를 갖는다.



- 그림은 아버지와 어머니의 체세포 각각에 들어 있는 일부 염색체와 유전자를 나타낸 것이다. 아버지와 어머니의 핵형은 모두 정상이다.

- 아버지의 생식세포 형성 과정에서 ㉠이 1회 일어나 형성된 정자 P와 어머니의 생식세포 형성 과정에서 ㉡이 1회 일어나 형성된 난자 Q가 수정되어 자녀 ①가 태어났다. ㉠과 ㉡은 염색체 비분리와 염색체 결실을 순서 없이 나타낸 것이다.



- 그림은 ①의 체세포 1개당 H\*, R, T, T\*의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

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

<보기>  
 가. 난자 Q에는 H가 있다.  
 나. 생식세포 형성 과정에서 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다.  
 다. ①의 체세포 1개당 상염색체 수는 43이다.

- ① 가    ② 나    ③ 다    ④ 가, 나    ⑤ 가, 다

16. 다음은 사람 P의 세포 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- 유전 형질 ①은 2쌍의 대립유전자 H와 h, T와 t에 의해 결정되며, ①의 유전자는 서로 다른 2개의 염색체에 있다.
- (가)~(다)는 생식세포 형성 과정에서 나타나는 중기의 세포이다. (가)~(다) 중 2개는 G<sub>1</sub>기 세포 I로부터 형성되었고, 나머지 1개는 G<sub>1</sub>기 세포 II로부터 형성되었다.
- 표는 (가)~(다)에서 대립유전자 ㉠~㉣의 유무를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 H, h, T, t를 순서 없이 나타낸 것이다.

대립유전자	세포		
	(가)	(나)	(다)
㉠	×	×	○
㉡	○	○	×
㉢	×	×	×
㉣	×	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

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

<보기>  
 가. P에게서 ㉠과 ㉣을 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.  
 나. (가)와 (다)의 핵상은 같다.  
 다. I로부터 (나)가 형성되었다.

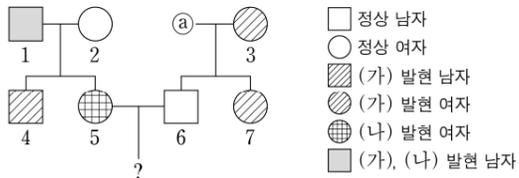
- ① 가    ② 나    ③ 다    ④ 가, 다    ⑤ 나, 다

# 4 (생명과학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 어떤 집안의 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. A는 a에 대해, B는 b에 대해, D는 d에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)~(다)의 유전자 중 2개는 X 염색체에, 나머지 1개는 상염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 ①을 제외한 구성원 1~7에게서 (가)~(다) 중 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 표는 ①과 1~3에서 체세포 1개당 대립유전자 ㉠~㉣의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 A, B, d를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 3, 6, 7 중 (다)가 발현된 사람은 1명이고, 4와 7의 (다)의 표현형은 서로 같다.

구성원	1	2	①	3
㉠	0	1	0	1
㉡	0	1	1	0
㉢	1	1	0	2

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.) [3점]

<보기>

- ㉠. ㉠은 B이다.
- ㉡. 7의 (가)~(다)의 유전자형은 모두 이형 접합성이다.
- ㉢. 5와 6 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)~(다) 중 한 가지 형질만 발현될 확률은  $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉢    ④ ㉠, ㉡    ⑤ ㉡, ㉢

18. 다음은 어떤 지역의 식물 군집에서 우점종을 알아보기 위한 탐구이다.

- (가) 이 지역에 방형구를 설치하여 식물 중 A~E의 분포를 조사했다.
- (나) 표는 조사한 자료를 바탕으로 각 식물 종의 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 구한 결과를 나타낸 것이다.

종	상대 밀도(%)	상대 빈도(%)	상대 피도(%)
A	30	20	20
B	5	24	26
C	25	25	10
D	10	26	24
E	30	5	20

- (다) 이 지역의 우점종이 A임을 확인했다.

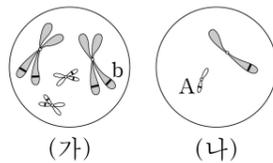
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E 이외의 종은 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㉠. 중요치(중요도)가 가장 큰 종은 A이다.
- ㉡. 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 B이다.
- ㉢. E가 출현한 방형구의 수는 D가 출현한 방형구의 수보다 많다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉢    ④ ㉠, ㉡    ⑤ ㉠, ㉢

19. 어떤 동물 중(2n=4)의 유전 형질 ㉠은 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 그림은 이 동물 종의 개체 I의 세포 (가)와 개체 II의 세포 (나) 각각에 들어 있는 모든 염색체를, 표는 (가)와 (나)에서 대립유전자 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ 중 2개의 DNA 상대량을 더한 값을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 A, a, B, b를 순서 없이 나타낸 것이고, I과 II의 ㉠의 유전자형은 각각 AaBb와 Aabb 중 하나이다.



세포	DNA 상대량을 더한 값			
	㉠+㉡	㉠+㉢	㉡+㉣	㉢+㉣
(가)	6	㉠	6	?
(나)	?	1	㉡	2

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

<보기>

- ㉠. I의 유전자형은 AaBb이다.
- ㉡. ㉠+㉡=5이다.
- ㉢. (나)에 b가 있다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

20. 다음은 초식 동물 중 A와 식물 중 P의 상호 작용에 대해 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) P가 사는 지역에 A가 유입된 후 P의 가시의 수가 많아진 것을 관찰하고, A가 P를 뜯어 먹으면 P의 가시의 수가 많아질 것이라고 생각했다.
- (나) 같은 지역에 서식하는 P를 집단 ㉠과 ㉡으로 나눈 후, ㉠에만 A의 접근을 차단하여 P를 뜯어 먹지 못하도록 했다.
- (다) 일정 시간이 지난 후, P의 가시의 수는 I에서가 II에서보다 많았다. I과 II는 ㉠과 ㉡을 순서 없이 나타낸 것이다.
- (라) A가 P를 뜯어 먹으면 P의 가시의 수가 많아진다는 결론을 내렸다.



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

<보기>

- ㉠. II는 ㉠이다.
- ㉡. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.
- ㉢. 조작 변인은 P의 가시의 수이다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

\* 확인 사항

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