

과학탐구 영역(생명과과학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

3

제 [] 선택

1

1. 다음은 민달팽이 A에 대한 설명이다.

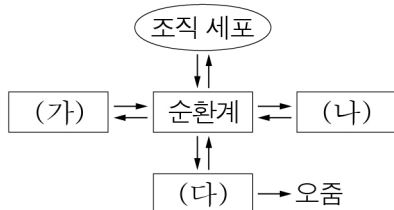
바다에 사는 A는 배에 공기주머니가 있어 뒤집혀서 수면으로 떠오를 수 있다. ㉠ A의 배 쪽은 푸른색을, 등 쪽은 은회색을 띠어 수면 위와 아래에 있는 천적에게 잘 발견되지 않는다.



㉠에 나타난 생물의 특성과 가장 관련이 깊은 것은?

- ① 아메바는 분열법으로 번식한다.
- ② 식물은 빛에너지를 이용하여 포도당을 합성한다.
- ③ 적록 색맹인 어머니로부터 적록 색맹인 아들이 태어난다.
- ④ 장수풍뎅이의 알은 애벌레와 번데기 시기를 거쳐 성체가 된다.
- ⑤ 더운 지역에 사는 사막여우는 열 방출에 효과적인 큰 귀를 갖는다.

2. 그림은 사람 몸에 있는 각 기관계의 통합적 작용을, 표는 기관계의 특징을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 배설계, 소화계, 호흡계를 순서 없이 나타낸 것이다.



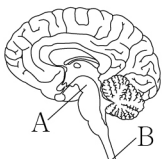
기관계	특징
(가)	㉠
(나)	음식물을 분해하여 영양소를 흡수한다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 호흡계이다.
 - ㄴ. (나)에서 흡수된 영양소 중 일부는 (다)에서 사용된다.
 - ㄷ. '이산화 탄소를 몸 밖으로 배출한다.'는 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 중추 신경계의 구조를, 표는 반사의 중추를 나타낸 것이다. A와 B는 중간뇌와 척수를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 A와 B를 순서 없이 나타낸 것이다.



반사	중추
무릎 반사	㉠
동공 반사	㉡

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

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 B이다.
 - ㄴ. ㉡에 교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체가 있다.
 - ㄷ. A와 B는 모두 뇌줄기에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 사람의 체세포 세포 주기 I ~ III에서 특징의 유무를 나타낸 것이다. I ~ III은 G₁기, M기, S기를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징 \ 세포 주기	I	II	III
핵막이 소실된다.	×	?	×
뉴클레오솜이 있다.	○	○	㉠
핵에서 DNA 복제가 일어난다.	○	×	?

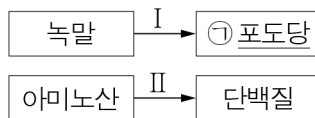
(○: 있음, ×: 없음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 '×'이다.
 - ㄴ. II 시기에 염색 분체의 분리가 일어난다.
 - ㄷ. I과 III 시기는 모두 간기에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 사람에서 일어나는 물질대사 과정 I과 II를 나타낸 것이다.

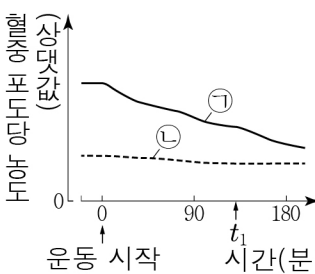


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. I에서 이화 작용이 일어난다.
 - ㄴ. I과 II에서 모두 효소가 이용된다.
 - ㄷ. ㉠이 세포 호흡에 사용된 결과 생성되는 노폐물에는 암모니아가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 그림은 정상인 A와 당뇨병 환자 B가 운동을 하는 동안 혈중 포도당 농도 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 A와 B를 순서 없이 나타낸 것이다. B는 이자의 β세포가 파괴되어 인슐린이 정상적으로 생성되지 못한다.



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

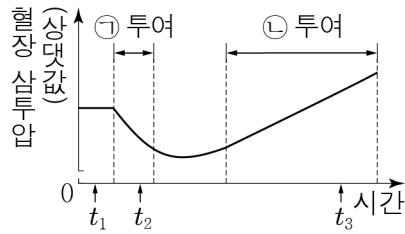
- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 B이다.
 - ㄴ. 인슐린은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.
 - ㄷ. A의 간에서 단위 시간당 생성되는 포도당의 양은 운동 시작 시점일 때가 t₁일 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 (생명과학 I)

과학탐구 영역

7. 그림은 정상인에게 ㉠을 투여하고 일정 시간이 지난 후 ㉡을 투여했을 때 측정한 혈장 삼투압을 시간에 따라 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 물과 소금물을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- ㉠ 투여 ㉡ 투여
- ㉠. ㉠은 소금물이다.
 ㉡. 혈중 ADH의 농도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 낮다.
 ㉢. 단위 시간당 오줌 생성량은 t_2 일 때가 t_3 일 때보다 많다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

8. 표는 사람 질병의 특징을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 말라리아와 독감을 순서 없이 나타낸 것이다.

질병	특징
(가)	병원체는 바이러스이다.
(나)	모기를 매개로 전염된다.
결핵	㉠

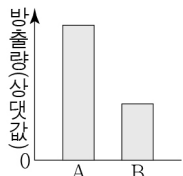
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. (가)는 독감이다.
 ㉡. (가)와 (나)의 병원체는 모두 유전 물질을 갖는다.
 ㉢. '치료에 항생제가 사용된다.'는 ㉠에 해당한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 유채가 꽃을 피우는 기간에 기온이 높으면 유채꽃에 곤충이 덜 오는 것을 관찰하였다.
 (나) ㉠ 유채가 꽃을 피우는 기간에 평균 기온보다 온도가 높으면 유채꽃에서 곤충을 유인하는 물질의 방출량이 감소할 것이라고 생각하였다.
 (다) 유채를 집단 A와 B로 나눠 꽃을 피우는 기간 동안 온도 조건을 A는 ㉡로, B는 ㉢로 한 후, A와 B 각각에서 곤충을 유인하는 물질의 방출량을 측정하여 그래프로 나타내었다. ㉡와 ㉢는 '평균 기온과 같음'과 '평균 기온보다 높음'을 순서 없이 나타낸 것이다.
 (라) 유채가 꽃을 피우는 기간에 평균 기온보다 온도가 높으면 유채꽃에서 곤충을 유인하는 물질의 방출량이 감소한다는 결론을 내렸다.



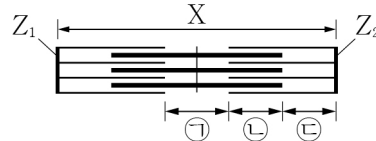
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㉠. ㉠은 (가)에서 관찰한 현상을 설명할 수 있는 잠정적인 결론에 해당한다.
 ㉡. ㉡는 '평균 기온보다 높음'이다.
 ㉢. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

10. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를, 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t_1 과 t_2 일 때 ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값(㉠+㉡)과 X의 길이를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z_1 과 Z_2 는 X의 Z선이다.



시점	㉠ + ㉡	X의 길이
t_1	$1.4 \mu\text{m}$?
t_2	㉢	$2.6 \mu\text{m}$

- 구간 ㉠은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 액틴 필라멘트만 있는 부분이다.
 ○ t_1 일 때 ㉡의 길이는 $2d$, ㉢의 길이는 $3d$ 이다.
 ○ t_2 일 때 A대의 길이는 $1.6 \mu\text{m}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. ㉢는 $1.1 \mu\text{m}$ 이다.
 ㉡. H대의 길이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 $0.2 \mu\text{m}$ 길다.
 ㉢. t_1 일 때 Z_1 로부터 Z_2 방향으로 거리가 $1.9 \mu\text{m}$ 인 지점은 ㉠에 해당한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

11. 다음은 사람의 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) ~ (다)의 유전자 중 2개는 5번 염색체에, 나머지 1개는 7번 염색체에 있다.
 ○ 표는 세포 I ~ III에서 대립유전자 A, a, B, b, D, d의 유무를 나타낸 것이다. I ~ III 중 2개는 남자 P의, 나머지 1개는 여자 Q의 세포이다.

세포	대립유전자					
	A	a	B	b	D	d
I	×	○	○	×	×	○
II	○	×	○	○	○	×
III	×	○	○	○	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

- P와 Q 사이에서 ㉡가 태어날 때, ㉡가 가질 수 있는 (가) ~ (다)의 유전자형은 최대 4가지이다.

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

- ㉠. I에서 B와 d는 모두 5번 염색체에 있다.
 ㉡. II는 P의 세포이다.
 ㉢. ㉡가 (가) ~ (다) 중 적어도 2가지 형질의 유전자형을 이형 접합성으로 가질 확률은 $\frac{3}{4}$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

12. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

○그림은 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 ㉠ A와 B의 d_1 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 5 ms일 때 $d_2 \sim d_4$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다. (가)와 (나) 중 한 곳에만 시냅스가 있으며, ㉠과 ㉡은 각각 -80과 +30 중 하나이다.

신경	5 ms일 때 막전위(mV)		
	d_2	d_3	d_4
A	㉠	㉡	-10
B	㉡	?	?

○A와 B 중 1개의 신경은 한 뉴런으로 구성되며, 나머지 1개의 신경은 두 뉴런으로 구성된다. A와 B를 구성하는 뉴런의 흥분 전도 속도는 모두 같다.

○A와 B 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.

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

< 보 기 >

- ㄱ. 시냅스는 (나)에 있다.
 ㄴ. $\frac{a}{b} = \frac{1}{2}$ 이다.
 ㄷ. ㉠이 6 ms일 때 B의 d_4 에서 재분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 병원체 P에 대한 백신을 개발하기 위한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) P로부터 백신 후보 물질 ㉠을 얻는다.

(나) P와 ㉠에 노출된 적이 없고, 유전적으로 동일한 생쥐 I ~ V를 준비한다.

(다) I과 II에게 각각 ㉠을 주사한다. I에서 ㉠에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다.

(라) t_1 일 때 I에서 혈장과 ㉠에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포를 분리한다. 표와 같이 주사액을 II ~ V에게 주사하고 일정 시간이 지난 후, 생쥐의 생존 여부를 확인한다.

생쥐	주사액 조성	생존 여부
II	P	산다
III	P	죽는다
IV	I의 혈장 + P	죽는다
V	I의 기억 세포 + P	산다

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

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 (다)의 I에서 항원으로 작용하였다.
 ㄴ. 구간 ㉠에서 체액성 면역 반응이 일어났다.
 ㄷ. (라)의 V에서 형질 세포가 기억 세포로 분화되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 사람의 유전 형질 ㉠은 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 그림은 어떤 사람의 G_1 기 세포로부터 생식세포가 형성되는 과정의 일부를, 표는 이 사람의 세포 (가) ~ (다)에서 A와 a의 DNA 상대량을 더한 값(A + a)과 B와 b의 DNA 상대량을 더한 값(B + b)을 나타낸 것이다. (가) ~ (다)는 I ~ III을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠ ~ ㉣은 1, 2, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	DNA 상대량을 더한 값	
	A + a	B + b
(가)	㉠	㉠
(나)	㉡	㉡
(다)	㉢	㉣

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. I과 II는 중기의 세포이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 2이다.
 ㄴ. (나)는 II이다.
 ㄷ. $\frac{(다)의\ 염색체\ 수}{(가)의\ 염색체\ 수} = \frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 2쌍의 대립유전자 H와 h, R과 r에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 유전자형에서 ㉠ 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (나)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정되며, T는 t에 대해 완전 우성이다.
- 아버지와 어머니 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 유전자형이 HHrrTt일 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.
- 그림은 아버지의 체세포에 들어 있는 일부 염색체와 유전자를, 표는 아버지를 제외한 나머지 가족 구성원의 (가)의 유전자형에서 ㉠과 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

구성원	(가)의 유전자형에서 ㉠	(나)
어머니	3	발현됨
자녀 1	3	발현됨
자녀 2	2	발현 안 됨
자녀 3	1	발현 안 됨

- 아버지의 생식세포 형성 과정에서 대립유전자 ㉠이 포함된 염색체의 일부가 결실된 정자 P가 형성되었다. ㉠은 H, h, R, r 중 하나이다.
- P와 정상 난자가 수정되어 ㉠이 태어났다. ㉠은 자녀 1 ~ 3 중 하나이다. ㉠을 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 않는다.)

< 보 기 >

- ㄱ. (나)는 우성 형질이다.
 ㄴ. ㉠은 H이다.
 ㄷ. 자녀 2는 R를 갖는다.

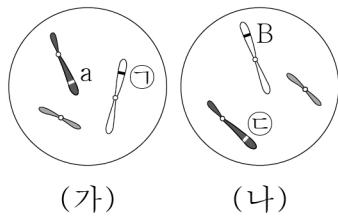
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4 (생명과학 I)

과학탐구 영역

16. 어떤 동물 종($2n = 6$)의 유전 형질 ㉔는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 표는 이 동물 종의 개체 P와 Q의 세포 I ~ IV에서 대립유전자 ㉑~㉔의 DNA 상대량을, 그림은 세포 (가)와 (나) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 I ~ IV 중 하나이고, ㉑~㉔은 A, a, B, b를 순서 없이 나타낸 것이다. P는 수컷이고 성염색체는 XY이며, Q는 암컷이고 성염색체는 XX이다.

세포	DNA 상대량			
	㉑	㉒	㉓	㉔
I	0	0	?	1
II	1	?	0	0
III	0	0	4	2
IV	?	1	1	0



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.)

㉑. (가)는 P의 세포이다.

㉒. IV에 B가 있다.

㉓. III과 IV의 핵상은 같다.

- ① ㉑ ② ㉒ ③ ㉑, ㉒ ④ ㉒, ㉓ ⑤ ㉑, ㉒, ㉓

17. 표는 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집을 조사한 결과를 나타낸 것이다.

종	상대 밀도(%)	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치
A	18	㉑	?	73
B	38	㉒	㉓	83
C	?	15	㉔	?
D	30	?	30	?

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

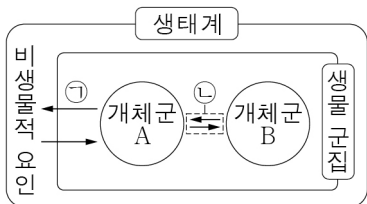
㉑. C의 상대 밀도는 14%이다.

㉒. A가 출현한 방형구의 수는 D가 출현한 방형구의 수보다 많다.

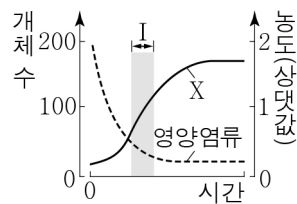
㉓. 우점종은 B이다.

- ① ㉑ ② ㉒ ③ ㉑, ㉒ ④ ㉑, ㉒ ⑤ ㉒, ㉓

18. 그림 (가)는 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를, (나)는 영양염류를 이용하는 종 X를 배양했을 때 시간에 따른 X의 개체 수와 영양염류의 농도를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

㉑. 개체군 A는 동일한 종으로 구성된다.

㉒. 구간 I에서 X에 환경 저항이 작용한다.

㉓. X에 의해 영양염류의 농도가 감소하는 것은 ㉔에 해당한다.

- ① ㉑ ② ㉒ ③ ㉒ ④ ㉑, ㉒ ⑤ ㉑, ㉒

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

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- (나)는 상염색체에 있는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F가 있다. D는 E와 F에 대해, E는 F에 대해 각각 완전 우성이다.
- 가계도는 구성원 ㉔를 제외한 구성원 1 ~ 5에게서 (가)의 발현 여부를 나타낸 것이다. ㉔는 남자이다.
- 1, 2, ㉔는 (나)의 표현형이 각각 서로 다르며, 3, 4, 5는 (나)의 표현형이 각각 서로 다르다.
- 표는 1, ㉔, 3, 5에서 체세포 1개당 A와 E의 DNA 상대량을 더한 값을 나타낸 것이다.

구성원	1	㉔	3	5
A와 E의 DNA 상대량을 더한 값	1	1	2	2

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

㉑. ㉔에게서 (가)가 발현되었다.

㉒. 1과 4의 (나)의 유전자형은 같다.

㉓. 5의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 3과 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㉑ ② ㉒ ③ ㉒ ④ ㉑, ㉒ ⑤ ㉒, ㉓

20. 다음은 어떤 꿀벌 종에 대한 자료이다.

- (가) 꿀벌은 여왕벌, 수벌, 일벌이 서로 일을 분담하여 협력한다.
- (나) 꿀벌이 벌집을 만들기 위해 분비하는 물질인 밀랍은 광택제, 모형 제작, 방수제, 화장품 등에 사용된다.
- (다) 환경이 급격하게 변화하였을 때 ㉑ 유전적 다양성이 높은 집단에서가 낮은 집단에서보다 더 많은 수의 개체가 살아남았다.

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

㉑. (가)는 개체군 내의 상호 작용의 예에 해당한다.

㉒. (나)에서 생물 자원이 활용되었다.

㉓. 동일한 종의 무당벌레에서 반점 무늬가 다양하게 나타나는 것은 ㉑의 예에 해당한다.

- ① ㉑ ② ㉒ ③ ㉑, ㉒ ④ ㉒, ㉓ ⑤ ㉑, ㉒, ㉓

※ 확인 사항

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