

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

성명

수험번호

3

제 [] 선택

1. 다음은 항생제 내성 세균에 대한 자료이다.

㉠ 항생제 과다 사용으로 항생제 내성 세균의 비율이 증가하고 있다. 항생제 내성 세균은 항생제 작용 부위가 변형되거나 ㉡ 항생제를 분해하는 단백질을 합성하기 때문에 항생제에 죽지 않는다.

㉠과 ㉡에 나타난 생물의 특성으로 가장 적절한 것은?

- | | |
|----------|--------|
| ㉠ | ㉡ |
| ① 적응과 진화 | 물질대사 |
| ② 적응과 진화 | 항상성 |
| ③ 물질대사 | 생식과 유전 |
| ④ 물질대사 | 항상성 |
| ⑤ 항상성 | 물질대사 |

2. 다음은 효모를 이용한 물질대사 실험이다.

[실험 과정]

(가) 발효관 A와 B에 표와 같이 용액을 넣고, 맹관부에 공기가 들어가지 않도록 발효관을 세운 후, 입구를 솜으로 막는다.

발효관	용액
A	증류수 20 mL + 효모액 20 mL
B	5% 포도당 수용액 20 mL + 효모액 20 mL

(나) A와 B를 37℃로 맞춘 항온기에 두고 일정 시간이 지난 후 ㉠ 맹관부에 모인 기체의 양을 측정한다.

이 실험에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 조작 변인이다.
 ㄴ. (나)의 B에서 CO₂가 발생한다.
 ㄷ. 실험 결과 맹관부 수면의 높이는 A가 B보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

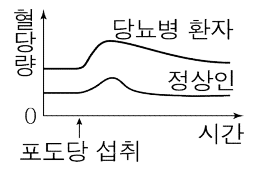
3. 그림은 사람에서 일어나는 기관계의 통합적 작용을 나타낸 것이다. A~C는 각각 배설계, 소화계, 호흡계 중 하나이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 대장은 A에 속한다.
 ㄴ. B는 호흡계이다.
 ㄷ. C에서 아미노산이 흡수된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 정상인과 당뇨병 환자가 포도당을 섭취했을 때 혈당량 변화를 나타낸 것이다. 이 환자는 이차에서 혈당량 조절 호르몬 X가 적게 분비되어 당뇨병이 나타났다.

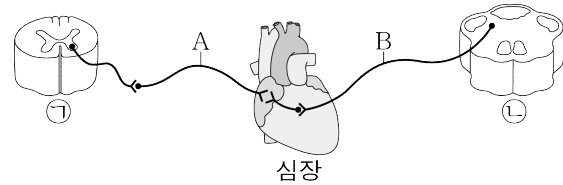


X에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 인슐린이다.
 ㄴ. 이자의 α 세포에서 분비된다.
 ㄷ. 간에서 글리코젠 분해를 촉진한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 사람의 중추 신경계와 심장을 연결하는 자율 신경을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 연수와 척수 중 하나이다.

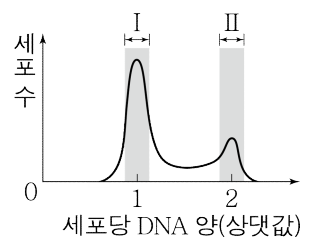


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠의 속질은 백색질이다.
 ㄴ. ㉡은 뇌줄기를 구성한다.
 ㄷ. 뉴런 A와 B의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 사람의 어떤 체세포를 배양하여 얻은 세포 집단에서 세포당 DNA 양에 따른 세포 수를 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 구간 II의 세포 중 방추사가 형성된 세포가 있다.
 ㄴ. 이 체세포의 세포 주기에서 G₁기가 G₂기보다 길다.
 ㄷ. 핵막이 소실된 세포는 구간 I에서 구간 II에서보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 세균 X가 사람에 침입했을 때의 방어 작용에 관여하는 세포 I~Ⅲ의 특징을 나타낸 것이다. I~Ⅲ은 대식세포, 혈청 세포, 보조 T 림프구를 순서 없이 나타낸 것이다.

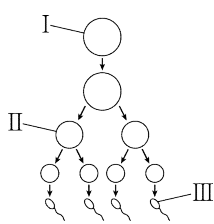
세포	특징
I	㉠ X에 대한 항체를 분비한다.
II	B 림프구의 분화를 촉진한다.
III	X를 세포 안으로 끌어들여 분해한다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠에 의한 방어 작용은 체액성 면역에 해당한다.
 ㄴ. II는 골수에서 성숙되었다.
 ㄷ. III은 비특이적 방어 작용에 관여한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 사람의 유전 형질 (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. 그림은 어떤 사람에서 G₁기 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 ㉠~㉣이 갖는 H, h, T, t의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 세포 I~Ⅲ을 순서 없이 나타낸 것이다.



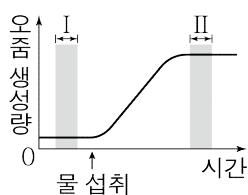
세포	DNA 상대량			
	H	h	T	t
㉠	2	?	0	㉡
㉢	0	㉣	1	0
㉤	?	0	?	1

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

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉣은 I이다.
 ㄴ. ㉡ + ㉣ = 2이다.
 ㄷ. ㉠에서 H는 성염색체에 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 어떤 정상인이 1L의 물을 섭취했을 때 단위 시간당 오줌 생성량의 변화를 나타낸 것이다.



구간 I에서가 구간 II에서보다 높은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 혈장 삼투압
 ㄴ. 오줌 삼투압
 ㄷ. 혈중 항이노 호르몬 농도

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표 (가)는 사람 I~Ⅲ의 혈액에서 응집원 B와 응집소 β의 유무를, (나)는 I~Ⅲ의 혈액을 혈청 ㉠~㉣과 각각 섞었을 때의 ABO식 혈액형에 대한 응집 반응 결과를 나타낸 것이다. I~Ⅲ의 ABO식 혈액형은 모두 다르며, ㉠~㉣은 I의 혈청, II의 혈청, 항B 혈청을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	응집원 B	응집소 β
I	○	?
II	?	×
III	?	○

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

구분	㉠	㉢	㉤
I의 혈액	-	?	?
II의 혈액	?	+	+
III의 혈액	?	+	-

(+: 응집됨, -: 응집 안 됨)

(나)

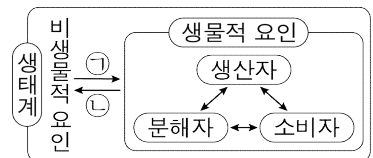
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉣은 항B 혈청이다.
 ㄴ. I의 ABO식 혈액형은 B형이다.
 ㄷ. II의 혈액에는 응집소 α가 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를 나타낸 것이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- < 보 기 >
- ㄱ. 소나무는 생산자에 해당한다.
 ㄴ. 소비자에서 분해자로 유기물이 이동한다.
 ㄷ. 질소 고정 세균에 의해 토양의 암모늄 이온이 증가하는 것은 ㉠에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 사람의 3가지 질병이 갖는 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 말라리아와 헌팅턴 무도병 중 하나이다.

질병	특징
A	비감염성 질병이다.
B	병원체는 세포로 이루어져 있다.
후천성 면역 결핍증	㉠

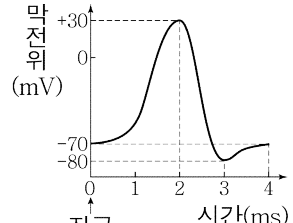
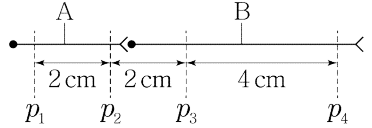
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 유전병이다.
 ㄴ. B는 모기를 매개로 전염된다.
 ㄷ. '병원체는 스스로 물질대사를 하지 못한다.'는 ㉠에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 민말이집 신경 A와 B에 대한 자료이다.

○ 그림 (가)는 A와 B에서 지점 $p_1 \sim p_4$ 의 위치를, (나)는 A와 B 각각에서 활동 전위가 발생했을 때 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.



(가) (나)

○ 흥분 전도 속도는 A가 B의 2배이다.

○ ㉠ p_2 에 역치 이상의 자극을 주고 경과된 시간이 4 ms일 때 p_1 에서의 막전위는 -80 mV이다.

○ p_2 에 준 자극으로 발생한 흥분이 p_4 에 도달한 후, ㉢ p_3 에 역치 이상의 자극을 주고 경과된 시간이 6 ms일 때 p_4 에서의 막전위는 ㉡ mV이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, p_2 와 p_3 에 준 자극에 의해 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70 mV이다.) [3점]

_____ < 보 기 > _____

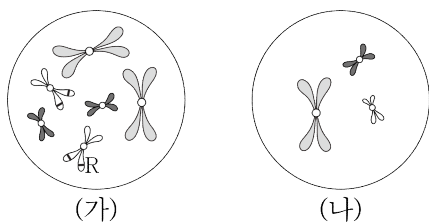
ㄱ. ㉡은 +30이다.

ㄴ. ㉠가 3 ms일 때 p_3 에서 재분극이 일어나고 있다.

ㄷ. ㉢가 5 ms일 때 p_1 과 p_4 에서의 막전위는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 어떤 동물($2n=6$)의 유전 형질 ㉠는 대립유전자 R와 r에 의해 결정된다. 그림 (가)와 (나)는 이 동물의 암컷 I의 세포와 수컷 II의 세포를 순서 없이 나타낸 것이다. I과 II를 교배하여 III과 IV가 태어났으며, III은 R와 r 중 R만, IV는 r만 갖는다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

_____ < 보 기 > _____

ㄱ. (나)는 II의 세포이다.

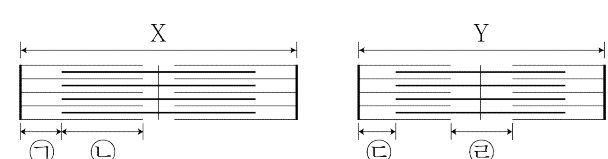
ㄴ. I의 ㉠의 유전자형은 Rr이다.

ㄷ. III과 IV는 모두 암컷이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 동물 (가)와 (나)의 골격근 수축에 대한 자료이다.

○ 그림은 (가)의 근육 원섬유 마디 X와 (나)의 근육 원섬유 마디 Y의 구조를 나타낸 것이다. 구간 ㉠과 ㉢은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉣은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다. X와 Y는 모두 좌우 대칭이다.



○ 표는 시점 t_1 과 t_2 일 때 X, ㉠, ㉡, Y, ㉢, ㉤의 길이를 나타낸 것이다.

구분	X	㉠	㉡	Y	㉢	㉤
t_1	?	㉠	0.6	?	0.3	㉢
t_2	2.6	0.5	0.5	2.6	0.6	1.0

(단위: μm)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

_____ < 보 기 > _____

ㄱ. ㉠와 ㉢은 같다.

ㄴ. t_1 일 때 X의 H대 길이는 $0.4 \mu\text{m}$ 이다.

ㄷ. X의 A대 길이에서 Y의 A대 길이를 뺀 값은 $0.2 \mu\text{m}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 사람의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

○ (가)는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다. 이 중 1쌍의 대립유전자는 7번 염색체에, 나머지 2쌍의 대립유전자는 9번 염색체에 있다.

○ (가)의 표현형은 ㉠ 유전자형에서 대문자로 표시된 대립유전자의 수에 의해서만 결정된다.

○ ㉡가 3인 남자 I과 ㉡가 4인 여자 II 사이에서 ㉡가 6인 아이 III이 태어났다.

○ II에서 난자가 형성될 때, 이 난자가 a, b, D를 모두 가질 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

○ I과 II 사이에서 III의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 ㉢가지이고, 이 아이의 ㉡가 5일 확률은 ㉣이다.

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

_____ < 보 기 > _____

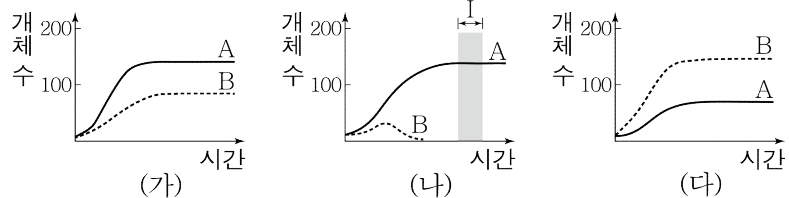
ㄱ. III에서 A와 B는 모두 9번 염색체에 있다.

ㄴ. ㉢은 6이다.

ㄷ. ㉣은 $\frac{1}{8}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)~(다)는 동물 중 A와 B의 시간에 따른 개체 수를 나타낸 것이다. (가)는 고온 다습한 환경에서 단독 배양한 결과이고, (나)는 (가)와 같은 환경에서 혼합 배양한 결과이며, (다)는 저온 건조한 환경에서 혼합 배양한 결과이다.



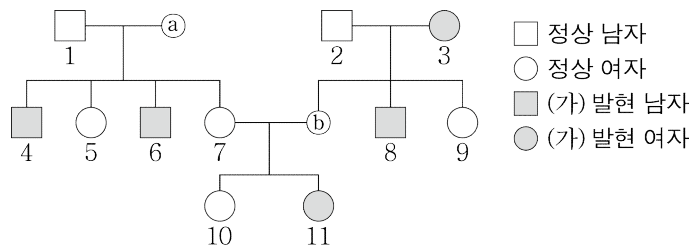
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 구간 I에서 A는 환경 저항을 받는다.
 ㄴ. (나)에서 A와 B 사이에 상리 공생이 일어났다.
 ㄷ. B에 대한 환경 수용력은 (가)에서가 (다)에서보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

- (가)는 대립유전자 E와 e에 의해 결정되고, E는 e에 대해 완전 우성이다.
- (나)는 대립유전자 H, R, T에 의해 결정된다. H는 R과 T에 대해 각각 완전 우성이고, R는 T에 대해 완전 우성이다.
- (나)의 표현형은 3가지이고, ㉠, ㉡, ㉢이다.
- (가)와 (나)의 유전자는 모두 X 염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 ㉠과 ㉡를 제외한 구성원 1~11에게서 (가)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 1의 (나)의 표현형은 ㉠이고, 2와 11의 (나)의 표현형은 ㉡이며, 3의 (나)의 표현형은 ㉢이다.
- 4, 6, 10의 (나)의 표현형은 모두 다르고, ㉡, 8, 9의 (나)의 표현형도 모두 다르다.
- 9의 (나)의 유전자형은 RT이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 열성 형질이다.
 ㄴ. ㉠과 8의 (나)의 표현형은 다르다.
 ㄷ. 이 집안에서 E와 T를 모두 갖는 구성원은 4명이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 지역 (가)와 (나)에 서식하는 식물 중 A~C의 개체 수를 나타낸 것이다. 면적은 (나)가 (가)의 2배이다.

지역 \ 종	A	B	C
(가)	11	24	15
(나)	46	24	30

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C 이외의 종은 고려하지 않는다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 A는 B와 한 개체군을 이룬다.
 ㄴ. B의 밀도는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.
 ㄷ. C의 상대 밀도는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

- (가)는 대립유전자 A와 A*에 의해, (나)는 대립유전자 B와 B*에 의해 결정되며, 각 대립유전자 사이의 우열 관계는 분명하다.
- (가)와 (나)의 유전자 중 하나는 상염색체에, 나머지 하나는 X 염색체에 있다.
- 표는 이 가족 구성원의 (가)와 (나)의 발현 여부와 A, A*, B, B*의 유무를 나타낸 것이다.

구성원	형질		대립유전자			
	(가)	(나)	A	A*	B	B*
아버지	-	+	×	○	○	×
어머니	+	-	○	?	?	○
형	+	-	?	○	×	○
누나	-	+	×	○	○	?
㉠	+	+	○	?	?	○

(+: 발현됨, -: 발현 안 됨, ○: 있음, ×: 없음)

- 감수 분열 시 부모 중 한 사람에게서만 염색체 비분리가 1회 일어나 ㉠ 염색체 수가 비정상적인 생식세포가 형성되었다. ㉠가 정상 생식세포와 수정되어 태어난 ㉠에게서 클라인펠터 증후군이 나타난다. ㉠을 제외한 나머지 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 유전자는 X 염색체에 있다.
 ㄴ. ㉠은 감수 1분열에서 성염색체 비분리가 일어나 형성된 정자이다.
 ㄷ. ㉠의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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