

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학Ⅱ)

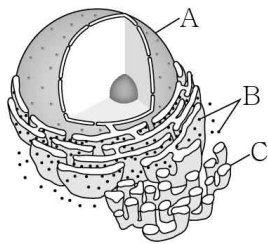
성명

수험번호

3

1

1. 그림은 어떤 세포의 구조 일부를 나타낸 것이다. A~C는 각각 핵, 리보솜, 매끈면 소포체 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. A는 2중막 구조이다.
 ㄴ. B에서 단백질이 합성된다.
 ㄷ. C는 매끈면 소포체이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

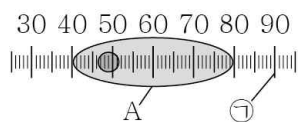
2. 다음은 광학 현미경을 이용한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 100배의 현미경 배율에서 대물 마이크로미터와 접안 마이크로미터의 눈금이 겹치도록 하고 접안 마이크로미터 1눈금의 길이를 계산하였다.

(나) (가)에서 대물렌즈의 배율만 2배로 높여 세포 A의 길이를 측정한 결과 40 μm 이었다.

(다) (나)에서 대물렌즈의 배율만 2배로 높여 A를 관찰한 결과는 그림과 같았다.

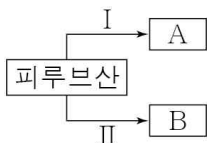


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대물 마이크로미터 1눈금의 길이는 10 μm 이다.) [3점]

- < 보 기 >
 ㄱ. ㉠은 대물 마이크로미터의 눈금이다.
 ㄴ. (가)에서 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는 4 μm 이다.
 ㄷ. (나)에서 A는 접안 마이크로미터 10눈금과 겹친다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 발효에서 피루브산이 물질 A와 B로 전환되는 과정 I과 II를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 젖산과 에탄올 중 하나이며, 1분자당 $\frac{\text{수소 수}}{\text{탄소 수}}$ 는 A가 B보다 크다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. I에서 탈탄산 효소가 관여한다.
 ㄴ. II에서 ATP가 소모된다.
 ㄷ. I과 II에서 모두 NAD^+ 가 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 표 (가)는 효소 X에 의한 반응에서 실험 I~IV의 조건을, (나)는 I~IV에서 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. 기질 농도는 $S_1 < S_2 < S_3 < S_4$ 이며, A~D는 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이다.

실험	X 농도 (상댓값)	저해제	기질 농도	초기 반응 속도(상댓값)			
				A	B	C	D
I	1	없음	S_1	?	25	12.5	?
II	1	경쟁적 저해제 있음	S_2	80	?	?	25
III	1	비경쟁적 저해제 있음	S_3	100	?	25	50
IV	2	없음	S_4	100	50	?	㉠

(가)

(나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 조건은 동일하다.) [3점]

- < 보 기 >
 ㄱ. C는 III이다.
 ㄴ. ㉠은 100이다.
 ㄷ. S_3 일 때 $\frac{\text{기질과 결합한 X의 수}}{\text{X의 총수}}$ 는 I과 IV에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 박테리오파지를 이용한 허시와 체이스의 실험이다. ㉠과 ㉡은 ^{32}P 과 ^{35}S 를 순서 없이 나타낸 것이다.

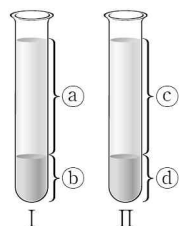
[실험 과정 및 결과]

(가) ㉠으로 표지된 파지를 대장균에 감염시킨 후 믹서를 이용하여 대장균으로부터 파지를 떼어내었다.

(나) ㉡으로 표지된 파지를 대장균에 감염시킨 후 믹서를 이용하여 대장균으로부터 파지를 떼어내었다.

(다) (가)의 결과물을 시험관 I에, (나)의 결과물을 시험관 II에 넣고 각각 원심 분리하여 상층액과 침전물에서 방사능을 측정하였다.

(라) I의 ㉢와 ㉣ 중 ㉢에서만 방사능이 검출되었고, II의 ㉤와 ㉥ 중 하나에서만 방사능이 검출되었다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. ㉠은 ^{35}S 이다.
 ㄴ. II의 ㉤에서 방사능이 검출되었다.
 ㄷ. ㉥에는 파지의 DNA가 있다.

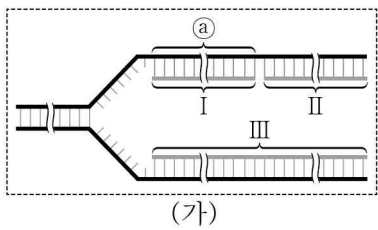
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[생명 과학 II] 과학탐구 영역

3

12. 다음은 2중 가닥 DNA X의 복제에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 X가 40% 복제되었을 때의 모습을 나타낸 것이다. I, II, III은 새로 합성된 가닥이고, I과 II는 같은 수의 뉴클레오타이드로 이루어져 있다.



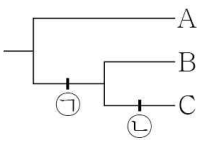
- (가)의 뉴클레오타이드 총 개수는 280개이며, ㉠과 I 사이의 수소 결합 총 개수는 44개이다.
- I, II, III에는 각각 8개의 뉴클레오타이드로 이루어진 프라이머 ㉠, ㉡, ㉢이 있다. ㉠~㉢의 염기 서열은 모두 같으며, 한 종류의 퓨린 계열 염기로 구성되어 있다.

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

- ㉠. II의 뉴클레오타이드 총 개수는 20개이다.
 ㉡. ㉠을 구성하는 염기는 구아닌(G)이다.
 ㉢. III에서 5' 말단으로부터 13번째 뉴클레오타이드의 염기는 티민(T)이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

13. 그림은 동물 A~C의 계통수를 나타낸 것이다. 특징 ㉠과 ㉡은 각각 '척삭이 형성됨'과 '중배엽이 형성됨' 중 하나이고, A~C는 거머리, 해파리, 우렁छ이를 순서 없이 나타낸 것이다.

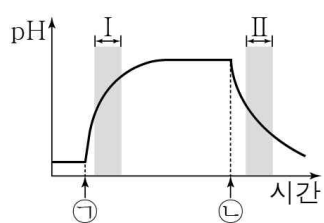


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. A는 자세포를 가진다.
 ㉡. B는 체절이 있다.
 ㉢. C는 미삭동물(미삭류)에 속한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

14. 그림은 어떤 식물에 빛의 조건을 변화시켰을 때, 시간에 따른 틸라코이드 내부의 pH를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 '빛 차단'과 '빛 공급' 중 하나이다.

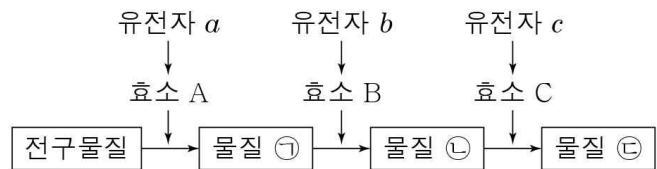


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. ㉠은 '빛 공급'이다.
 ㉡. 구간 I에서 H^+ 이 틸라코이드 내부에서 스트로마로 확산된다.
 ㉢. 구간 II에서 $NADP^+$ 의 환원이 일어난다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

15. 그림은 어떤 곰팡이에서 물질 ㉠이 생성되는 과정을, 표는 최소 배지에 물질 X 또는 Y의 첨가에 따른 이 곰팡이 야생형과 돌연변이주 I과 II의 색과 물질 Z의 생성 여부를 나타낸 것이다. I과 II는 유전자 a~c 중 서로 다른 하나에 돌연변이가 일어난 것이다. 물질 ㉠~㉣은 검은색 색소, 갈색 색소, 황색 색소를 순서 없이, X~Z는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다.



구분		야생형	I	II
최소 배지	곰팡이 색	검은색	갈색	황색
	물질 Z	○	○	×
최소 배지 + 물질 X	곰팡이 색	검은색	검은색	검은색
	물질 Z	○	○	×
최소 배지 + 물질 Y	곰팡이 색	검은색	갈색	황색
	물질 Z	○	○	×

(○: 생성함, ×: 생성 못함)

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

- ㉠. I은 c에 돌연변이가 일어난 것이다.
 ㉡. ㉠은 황색 색소이다.
 ㉢. Z는 ㉡이다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

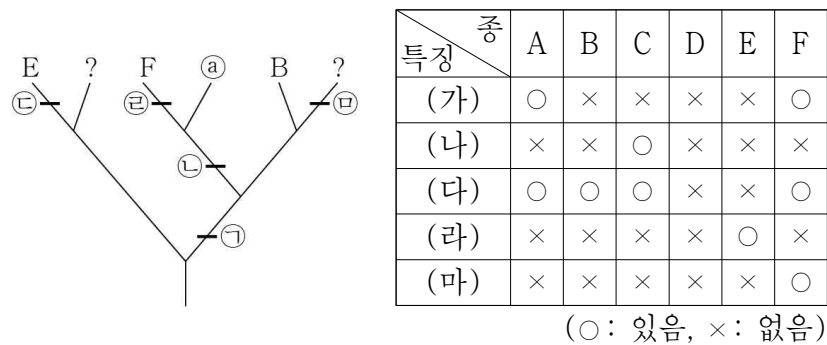
16. 다음은 어떤 동물로 구성된 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 하디-바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- I과 II에서 이 동물의 날개 길이는 상염색체에 있는 긴 날개 대립 유전자 T와 짧은 날개 대립 유전자 T^* 에 의해 결정되며, T는 T^* 에 대해 완전 우성이다.
- I에서 임의의 암컷과 임의의 긴 날개 수컷을 교배하여 자손(F_1)이 태어날 때, 이 자손이 짧은 날개를 가질 확률은 $\frac{4}{35}$ 이다.
- II에서 유전자형이 TT인 개체들을 T^*T^* 인 개체들과 합쳐서 T의 빈도를 구하면 $\frac{4}{13}$ 이다.
- I과 II의 개체들을 모두 합쳐서 T^* 의 빈도를 구하면 $\frac{13}{25}$ 이다.

$\frac{\text{II의 개체수}}{\text{I의 개체수}}$ 는? (단, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체수는 같다.) [3점]

- ① $\frac{13}{12}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{16}{9}$ ④ $\frac{7}{3}$ ⑤ 4

17. 그림은 2개의 과와 3개의 속으로 분류되는 생물 중 A~F의 계통수를, 표는 이 계통수의 분류 기준이 되는 특징 (가)~(마)의 유무를 나타낸 것이다. ㉠~㉥은 (가)~(마)를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 C이다.
 ㄴ. ㉡은 (가)이다.
 ㄷ. D와 F는 같은 과에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 유전자 재조합 기술에 대한 자료이다.

- 그림은 플라스미드 P를 나타낸 것이다. 제한 효소 A와 B는 ㉠~㉥ 중 서로 다른 한 부위를 절단한다.
- P에 A를 처리하여 유전자 x 가 삽입된 재조합 플라스미드 P_1 을, B를 처리하여 유전자 y 가 삽입된 재조합 플라스미드 P_2 를, A와 B를 함께 처리하여 유전자 x 와 y 가 모두 삽입된 재조합 플라스미드 P_3 을 만든다.
- $P_1 \sim P_3$ 을 각각 숙주 대장균에 도입하여 대장균 I ~ III을 만든다. I은 P_1 을, II는 P_2 를, III은 P_3 을 가진다.
- 표는 I ~ III을 각각 서로 다른 배지에서 배양한 결과이다. 젖당 분해 효소 유전자의 산물은 물질 G를 분해하여 대장균 군체를 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다.

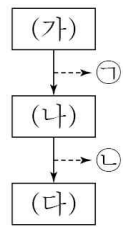
배지 \ 대장균	I	II	III
테트라사이클린과 G를 포함한 배지	푸른색 군체 형성	흰색 군체 형성	㉠
엠포실린과 G를 포함한 배지	?	?	생존 못함

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

- < 보 기 >
- ㄱ. A의 절단 위치는 ㉡이다.
 ㄴ. ㉠은 '푸른색 군체 형성'이다.
 ㄷ. II는 테트라사이클린과 엠포실린 모두에 대해 저항성을 가진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림은 원시 지구에서 생명체가 출현하는 과정을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 광합성 세균, 호기성 세균, 무산소 호흡 종속 영양 생물 중 하나이며, ㉠과 ㉡은 각각 CO_2 와 O_2 중 하나이다.



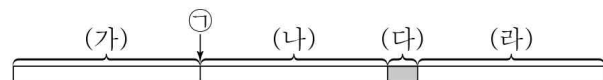
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 호기성 세균이다.
 ㄴ. ㉡은 O_2 이다.
 ㄷ. 세포 내 공생설에서 (다)는 엽록체의 기원이 되는 생물이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y , z 의 발현에 대한 자료이다.

- x , y , z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
 ○ 그림은 x 의 DNA 2중 가닥 중 전사 주형 가닥을 부위 (가)~(라)로 구분하여 나타낸 것이다.



- I ~ III은 (가), (나), (라)의 염기 서열을 순서 없이 나타낸 것이다.

I : 5'-CTACATATTACGAG-3'
 II : 5'-ACTTTGTCATATTC-3'
 III : 5'-ATATCACCTTGATG-3'

- (다)에는 2개의 염기가 존재한다.
 ○ X는 10개의 아미노산으로 구성되어 있다.
 ○ y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 (다)가 결실된 것이다.
 ○ z 는 x 의 전사 주형 가닥에서 ㉠ 지점에 2개의 구아닌(G)이 삽입된 것이다.
 ○ X, Y, Z의 합성은 개시 코돈(AUG)에서 시작하여 종결 코돈(UAA, UAG, UGA)에서 끝난다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. I은 (가)의 염기 서열을 나타낸 것이다.
 ㄴ. Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈은 UGA이다.
 ㄷ. $\frac{Y \text{의 아미노산 개수}}{Z \text{의 아미노산 개수}}$ 는 $\frac{1}{2}$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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