

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 II)

1. 다음은 생명 과학자들의 주요 성과 (가)~(다)의 내용이다. A~C는 코헨과 보이어, 멀리스, 왓슨과 크릭을 순서 없이 나타낸 것이다.

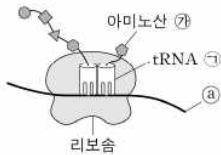
- (가) A는 DNA 증폭 기술(PCR)을 개발하였다.
- (나) B는 유전자 재조합 기술을 개발하였다.
- (다) C는 ㉠DNA의 이중나선구조를 규명하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 코헨과 보이어이다.
 - ㄴ. ㉠에 X선 회절사진이 이용되었다.
 - ㄷ. (가)~(다)를 시대순으로 배열하면 (다)→(가)→(나)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 폴리펩타이드의 합성 과정 중 형성되는 복합체를 나타낸 것이다. ㉓는 mRNA의 5'말단과 3'말단 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉓는 mRNA의 3'말단이다.
 - ㄴ. ㉒는 ㉑의 3'말단에 결합되어 있다.
 - ㄷ. ㉑은 리보솜의 A자리에 위치한다.

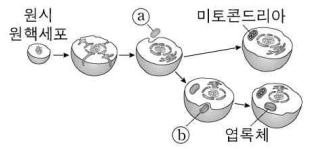
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 유전자풀의 변화 요인에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 자연 선택은 환경 변화에 대한 개체의 적응 능력과 무관하게 일어난다.
 - ㄴ. 유전자 흐름은 두 집단 사이의 유전자풀 차이를 줄인다.
 - ㄷ. 유전적 부동은 병목 효과나 창시자 효과를 겪은 집단에서 잘 나타난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 세포 내 공생설을 나타낸 것이다. 미토콘드리아의 기원은 ㉠이고, 엽록체의 기원은 ㉡이다. ㉠과 ㉡는 각각 광합성 세균과 호기성 세균 중 하나이다.

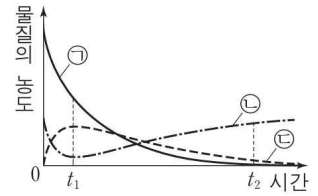


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠에는 단백질이 있다.
 - ㄴ. ㉡는 독립 영양 생물이다.
 - ㄷ. ㉠과 ㉡는 모두 막성 세포 소기관을 가진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 효소 X에 의한 반응에서 시간에 따른 반응액 내 물질 ㉠~㉣의 농도를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 효소, 기질, 효소·기질 복합체를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉢은 효소이다.
 - ㄴ. X에 의한 반응 속도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 빠르다.
 - ㄷ. X에 의한 반응의 활성화 에너지는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표 (가)는 생물 A~C에서 특징 ㉠~㉣의 유무를, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 해파리, 갯지렁이, 불가사리를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	㉠	㉡	㉢
생물 A	?	?	O
B	X	㉠	O
C	?	O	?

특징(㉠~㉣)	
·	자세포를 가진다.
·	몸의 대칭성은 방사 대칭성이다.
·	담륜자(트로코포라) 유생 시기를 갖는다.

(가)

(나)

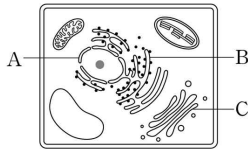
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 'O'이다.
 - ㄴ. A는 2배엽성 동물이다.
 - ㄷ. A와 B의 유연관계는 B와 C의 유연관계보다 가깝다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

과학탐구 영역

7. 그림은 식물 세포의 구조를 나타낸 것이다. A~C는 핵, 골지체, 거친면소포체를 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

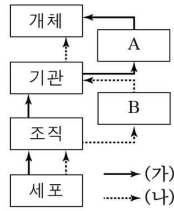


<보 기>

- ㄱ. A에서 rRNA가 합성된다.
- ㄴ. B는 독성 물질을 해독한다.
- ㄷ. C에는 시스terna가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 동물과 식물의 구성 단계를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 동물의 구성 단계와 식물의 구성 단계 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



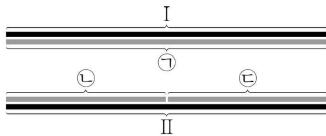
<보 기>

- ㄱ. (가)는 동물의 구성 단계이다.
- ㄴ. 관다발 조직계는 구성 단계 중 B에 해당한다.
- ㄷ. 혈액은 구성 단계 중 A에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 36개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이며, 서로 상보적이다. ㉠, ㉡, ㉢은 새로 합성된 가닥이다.
- ㉠은 36개의 염기로 구성되고, ㉡과 ㉢은 각각 18개의 염기로 구성된다.
- ㉠은 프라이머 X를, ㉡은 프라이머 Y를, ㉢은 프라이머 Z를 가진다.
- X~Z는 각각 4개의 염기로 구성된다. X는 Y와 Z 중 하나와 서열이 같고, 나머지 하나와 서열이 상보적이다.
- ㉠에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{3}{5}$ 이다.
- ㉡은 2종류의 피리미딘 계열 염기로 구성된다.
- ㉢에서 아데닌(A)과 구아닌(G)의 개수 차이는 2개이다.



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

<보 기>

- ㄱ. X는 Z와 상보적이다.
- ㄴ. ㉡이 ㉢보다 먼저 합성된다.
- ㄷ. ㉠에서 아데닌(A)과 타이민(T)의 개수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 줄기세포 A와 B에 대한 자료이다. A와 B는 배아 줄기 세포와 성체 줄기세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

- A는 초기 배아에서 얻는다.
- B는 태줄 혈액이나 골수에서 얻는다.

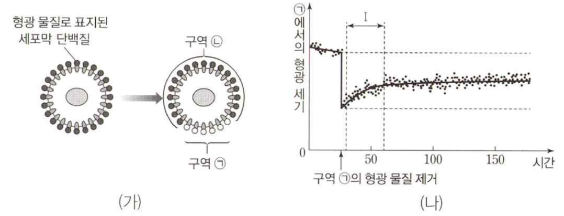
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 배아 줄기세포이다.
- ㄴ. B는 성체의 체세포를 역분화시켜 만든다.
- ㄷ. A는 B보다 분화 가능한 세포의 종류가 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 세포막 표면의 막단백질을 형광 물질로 균일하게 표지한 어떤 세포에서 레이저를 이용하여 구역 ㉠의 형광 물질을 제거하는 과정을, (나)는 시간에 따른 ㉠에서의 형광 세기를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 세포막을 구성하는 단백질과 인지질은 유동성을 갖는다.
- ㄴ. 구간 I에서 ㉠의 막단백질이 ㉡으로 이동하였다.
- ㄷ. 형광 물질이 제거된 이후 ㉠에서의 형광 세기 증가는 형광 물질의 단백질 간 이동에 의해 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 이중 가닥 DNA X와 mRNA Y에 대한 자료이다.

- X는 서로 상보적인 단일 가닥 X₁과 X₂로 구성되어 있다.
- X₁과 X₂ 중 하나로부터 Y가 전사되었고, 염기 개수는 X가 Y의 2배이다.
- X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 340개이다.
- $\frac{Y \text{에서 퓨린 계열 염기의 개수}}{X_2 \text{에서 퓨린 계열 염기의 개수}} = \frac{5}{9}$ 이다.
- X₁에서 퓨린 계열 염기의 개수는 Y에서 유라실(U)의 개수와 같다.
- X₁에서 ㉠의 개수는 ㉡의 개수의 2배이다. ㉠과 ㉡은 각각 구아닌(G)과 사이토신(C) 중 하나이다.

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

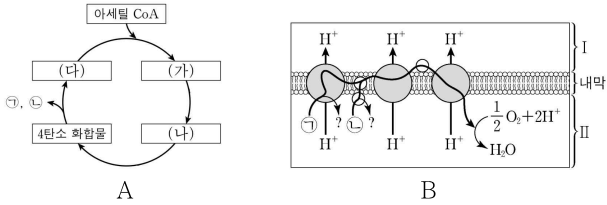
<보 기>

- ㄱ. Y는 X₂로부터 전사되었다.
- ㄴ. ㉠은 구아닌(G)이다.
- ㄷ. X에서 뉴클레오타이드의 총개수는 280개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

과학탐구 영역

13. 그림 A는 아세틸 CoA가 TCA 회로를 거쳐 분해되는 과정을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 5탄소 화합물, 시트르산, 옥살아세트산을 순서 없이 나타낸 것이다. 그림 B는 전자 전달이 활발하게 일어나고 있는 미토콘드리아 내막의 전자 전달계를 나타낸 것이다. I와 II는 각각 미토콘드리아 기질과 막 사이 공간 중 하나이다. ㉠과 ㉡은 TCA 회로 반응에서 발생하는 산물이다.



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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 $FADH_2$ 이다.
- ㄴ. II는 미토콘드리아 기질이다.
- ㄷ. ㉠ 1분자와 ㉡ 1분자로부터 각각 전자 전달계를 거쳐 $\frac{1}{2}O_2$ 로 전달되는 전자의 개수는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 어떤 동물에서 세포 P의 분화와 관련된 유전자 x 와 y 의 전자 조절에 대한 자료이다.

- 유전자 x, y 는 서로 다른 1개의 전자 인자에 의해 전사가 촉진된다.
- P는 x 와 y 중 x 만 발현되면 세포 I로, x 와 y 중 y 만 발현되면 세포 II로, x 와 y 가 모두 발현되면 세포 III으로, x 와 y 가 모두 발현되지 않으면 세포 IV로 분화된다.
- 유전자 ㉠과 ㉡의 프로모터

A	B	C	D	프로모터	유전자 ㉠
E	F	G	H	프로모터	유전자 ㉡

와 전자 인자 결합 부위

E	F	G	H	프로모터	유전자 ㉡
---	---	---	---	------	-------

 A~H는 그림과 같다. ㉠과 ㉡은 x 와 y 를 순서 없이 나타낸 것이다.
- x 와 y 중 한 유전자의 전사는 전자 인자가 전자 인자 결합 부위 중 한 부위에 결합하는 경우에 촉진되고, 나머지 한 유전자는 전자 인자가 전자 인자 결합 부위 중 연속된 두 부위에 결합하는 경우에 촉진된다.
- 표는 P에서 A~H의 제거 여부에 따른 조건 (가)~(바)에서 분화된 세포의 종류를 나타낸 것이다.

조건	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)	(바)
제거된 부위	없음	B, F	C, E	D, G	D, E	D, H
분화된 세포	III	II	III	IV	I	㉠

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

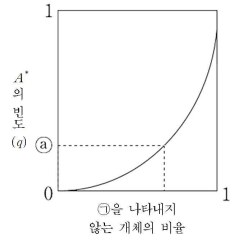
<보 기>

- ㄱ. ㉠은 x 이다.
- ㄴ. ㉠은 I이다.
- ㄷ. y 는 전자 인자가 전자 인자 결합 부위 중 연속된 두 부위에 결합하는 경우에 촉진된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 어떤 동물로 구성된 여러 집단에 대한 자료이다.

- 각 집단의 개체 수는 모두 같고, 각각 하디-바인베르크 평형이 유지된다. 각 집단에서 암컷과 수컷의 수는 같다.
- 유전 형질 ㉠은 상염색체에 있는 대립유전자 A와 A'에 의해 결정되며, 유전 형질 ㉡은 상염색체에 있는 대립유전자 B와 B'에 의해 결정된다. A와 A' 사이의 우열 관계는 분명하고, B는 B'에 대해 완전 우성이다.
- 그림은 각 집단 내 ㉠을 나타내지 않는 개체의 비율에 따른 A'의 빈도 q 를 나타낸 것이다. q 가 ㉠인 집단을 I이라 한다.
- I에서 $\frac{\text{대립유전자 A'의 수}}{\text{㉠을 나타내는 개체 수}} = \frac{8}{3}$ 이다.
- B'의 빈도가 I의 A' 빈도의 $\frac{1}{2}$ 배인 집단을 II라 할 때, $\frac{\text{II에서 B'를 가진 개체 수}}{\text{II에서 ㉠을 나타내는 개체 수}} = \frac{3}{5}$ 이고, $\frac{\text{II에서 ㉠을 나타내는 개체 수}}{\text{I에서 ㉠을 나타내는 개체 수}} = \frac{7}{4}$ 이다.



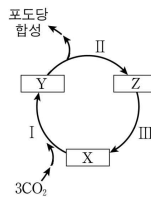
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉡은 우성 형질이다.
- ㄴ. $\frac{\text{I에서 대립유전자 A'의 수}}{\text{II에서 대립유전자 B'의 수}} = 2$ 이다.
- ㄷ. II에서 유전자형이 AA'B'B'인 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F_1)을 낳을 때, 이 F_1 이 ㉠과 ㉡을 모두 나타낼 확률은 $\frac{1}{3}$ 보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 탄소 고정 반응에서 3분자의 CO_2 가 고정될 때의 캘빈 회로를, 표 (나)는 과정 I+II, II+III, I+III에서 사용되는 물질 ㉠~㉢의 분자 수를 나타낸 것이다. X~Z는 각각 3PG, PGAL, RuBP 중 하나이고, ㉠~㉢은 CO_2 , ATP, NADPH를 순서 없이 나타낸 것이다.



과정	사용되는 물질의 분자 수		
	㉠	㉡	㉢
I + II	?	㉠	㉢
II + III	9	?	?
I + III	?	㉡	0

(가)

(나)

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

<보 기>

- ㄱ. Z의 분자 수는 6이다.
- ㄴ. $\frac{\text{Y의 탄소 수}}{\text{X의 인산기 수} + \text{Z의 인산기 수}} = 1$ 이다.
- ㄷ. ㉠ + ㉡ = ㉢이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

