

제 4 교시

과학탐구 영역 (생명 과학Ⅱ)

성명		수험번호				3			
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--

1. 다음은 현미경을 이용하여 세포 X의 길이를 측정하는 실험이다.

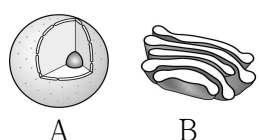
[실험 과정 및 결과]
 (가) 현미경의 배율을 100배로 한 후, 재물대에 대물 마이크로미터를 올려놓고 관찰하였을 때 접안 마이크로미터 50눈금과 대물 마이크로미터 (㉠)눈금이 일치하였다.
 (나) 대물 마이크로미터를 제거한 후, 재물대에 표본을 올려놓고 X를 관찰하였을 때 X는 접안 마이크로미터 10눈금과 겹쳤다.
 (다) 대물렌즈의 배율만 2배 증가시켜 현미경 배율을 200배로 한 후, 측정한 X의 길이는 20 μm이었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대물 마이크로미터 1눈금의 길이는 10 μm이다.)

— <보 기> —
 ㄱ. ㉠은 10이다.
 ㄴ. (다)에서 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는 4 μm이다.
 ㄷ. 이 현미경으로 살아 있는 짚신벌레를 관찰할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 세포 소기관 A와 B를, 표는 세포 ㉠~㉣에 대한 설명을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 골지체와 핵 중 하나이고, ㉠~㉣은 각각 남세균, 대장균, 아메바, 시금치의 공변세포 중 하나이다.



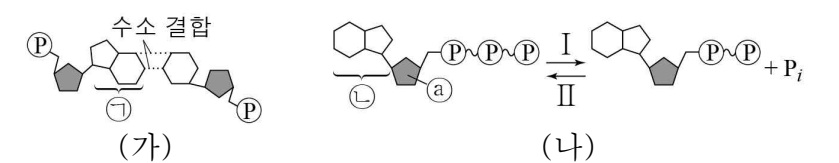
- ㉠과 ㉣에는 모두 세포벽이 존재한다.
- ㉡과 ㉢에는 모두 A가 있다.
- ㉢과 ㉣에서 모두 광합성이 일어난다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —
 ㄱ. ㉠에는 펩티도글리칸 성분의 세포벽이 있다.
 ㄴ. ㉠과 ㉢의 세포질에서 모두 단백질 합성이 일어난다.
 ㄷ. ㉡과 ㉣에는 모두 B가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림 (가)는 DNA를 구성하는 한 쌍의 뉴클레오타이드를, (나)는 ATP와 ADP의 전환을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 모두 염기이고, ㉢는 당이다.

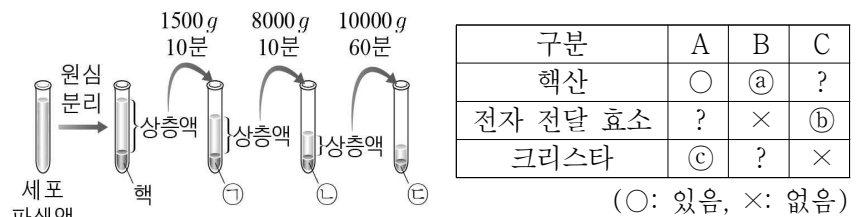


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

— <보 기> —
 ㄱ. ㉢는 리보스이다.
 ㄴ. ㉠과 ㉡은 모두 아데닌(A)이다.
 ㄷ. 미토콘드리아에서 과정 II가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 세포 분획법으로 식물 세포의 핵과 세포 소기관 ㉠~㉣을 분리하는 과정을, 표는 세포 소기관 A~C에 존재하는 구조와 성분의 유무를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 리보솜, 엽록체, 미토콘드리아 중 하나이며, A~C는 각각 ㉠~㉣ 중 하나이다.



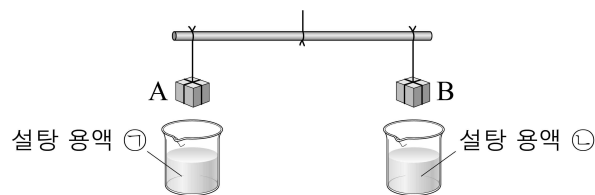
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보 기> —
 ㄱ. C는 ㉣이다.
 ㄴ. ㉠, ㉡, ㉢는 모두 '○'이다.
 ㄷ. A에서 산화적 인산화가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 삼투 현상에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]
 (가) 질량이 같고 한 변이 1cm인 정육면체 모양의 감자 조각 A와 B를 유리막대의 양 끝에 매달아 수평을 이루도록 한다.
 (나) 농도가 서로 다른 설탕 용액 ㉠과 ㉡을 준비한다. 감자 세포 내액의 농도는 두 설탕 용액 중 하나의 농도보다는 높고, 다른 하나의 농도보다는 낮다.
 (다) A와 B를 각각 설탕 용액 ㉠과 ㉡이 들어 있는 비커에 충분히 잠기도록 넣는다.



(라) 10분이 경과한 후 유리막대를 들어 올렸을 때 유리막대는 B쪽으로 기울어졌으며, 질량을 측정한 결과 A는 설탕 용액에 넣기 전보다 질량이 감소하였고, B는 설탕 용액에 넣기 전보다 질량이 증가하였다.

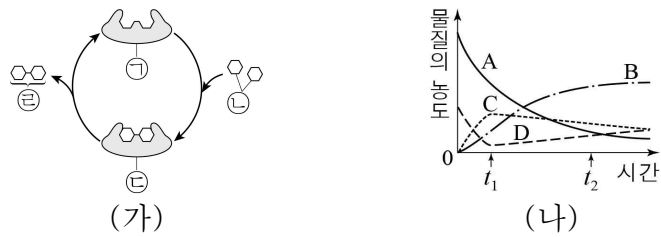
이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 설탕 용액 농도 이외의 다른 조건은 모두 동일하다.) [3점]

— <보 기> —
 ㄱ. A의 세포에서 세포막을 통한 물의 이동에 ATP가 소모된다.
 ㄴ. 설탕 용액 ㉡에 들어 있는 B의 세포에서 원형질 분리가 일어난다.
 ㄷ. (나)에서 설탕 용액의 농도는 ㉠이 ㉡보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

생명 과학Ⅱ

6. 그림 (가)는 어떤 효소의 반응을, (나)는 이 효소가 관여하는 반응에서 시간에 따른 반응액 내 물질 A ~ D의 농도를 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉣은 각각 기질, 효소, 생성물, 효소-기질 복합체 중 하나이고, A ~ D는 각각 ㉠ ~ ㉣ 중 하나이다.



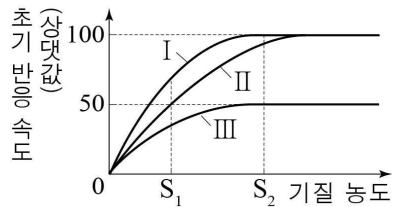
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉣은 A이다.
 - ㄴ. ㉣의 농도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 낮다.
 - ㄷ. 효소 반응의 활성화 에너지는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 표는 효소 X에 의한 반응에서 실험 A ~ C의 조건을, 그림은 A ~ C에서 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 X와 경쟁적 저해제 중 하나이고, I ~ III은 각각 A ~ C의 결과 중 하나이다.

실험	A	B	C
㉠의 농도 (상댓값)	1	1	2
㉡의 농도 (상댓값)	1	2	2



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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 경쟁적 저해제이다.
 - ㄴ. I에서 ㉠과 결합하고 있는 ㉡의 수는 S_1 일 때가 S_2 일 때보다 적다.
 - ㄷ. S_2 일 때 $\frac{X \text{의 총 수}}{\text{기질과 결합한 X의 수}}$ 는 III에서가 II에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표 (가)는 원시 지구에서 출현한 생명체 A와 B에서 특징 ㉠과 ㉡의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠과 ㉡을 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B는 각각 최초의 광합성 세균과 최초의 호기성 세균 중 하나이다.

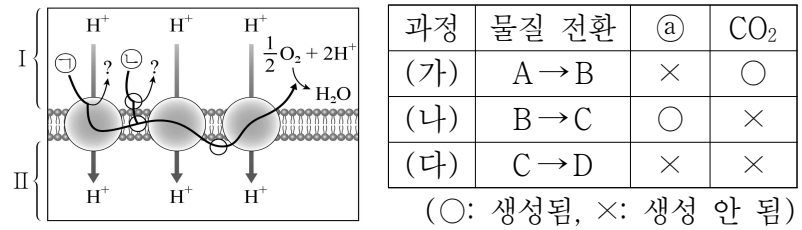
구분	㉠	㉡	특징(㉠, ㉡)
A	?	?	○ 종속 영양을 한다.
B	?	없음	○ 유전 물질을 갖는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. '종속 영양을 한다.'는 ㉠에 해당한다.
 - ㄴ. A는 산소를 이용하여 유기물을 분해한다.
 - ㄷ. 생명체의 출현 과정에서 B는 A보다 나중에 출현했다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 어떤 세포에서 전자 전달이 일어나고 있는 미토콘드리아의 전자 전달계를, 표는 이 세포에서 일어나는 TCA 회로의 과정 (가) ~ (다)에서 ㉠과 CO_2 의 생성 여부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 NADH와 $FADH_2$ 중 하나이고, ㉢는 ㉠과 ㉡ 중 하나이다. A ~ D는 말산, 석신산(숙신산), 옥살아세트산, α -케토글루타르산을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 II에서 일어난다.
 - ㄴ. (다)에서 NAD^+ 가 환원된다.
 - ㄷ. TCA 회로를 1회 거치는 동안 A가 D로 되는 과정에서 생성되는 ㉡의 수는 ㉠의 수의 $\frac{1}{2}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균 X, Y에 대한 자료이다.

○ X는 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자에, Y는 젓당 오페론의 프로모터에 돌연변이가 일어났다.

○ 그림은 야생형 대장균과 X, Y를 포도당이 없는 젓당 배지에서 각각 배양한 결과를, 표는 t_1 일 때 야생형 대장균과 X, Y에 대한 자료를 나타낸 것이다. t_2 는 야생형 대장균을 배양한 배지에서 젓당이 고갈된 시점이다. 표에서 ㉠과 ㉡은 '젓당 오페론의 프로모터와 RNA 중합 효소의 결합'과 '억제 단백질과 작동 부위의 결합'을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉠	㉡	구조 유전자 발현
야생형	×	○	발현됨
X	○	×	발현 안 됨
Y	?	×	발현 안 됨

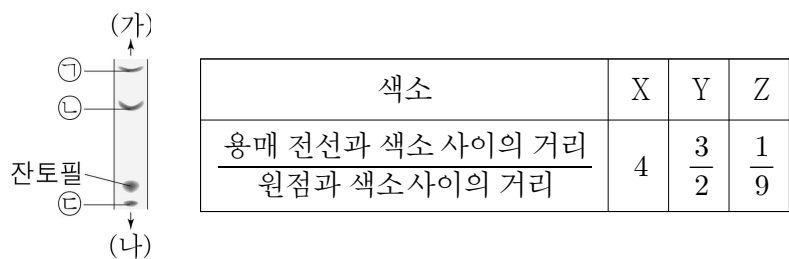
(○: 결합함, ×: 결합 못 함)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않으며, 야생형 대장균과 X, Y의 배양 조건은 동일하다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 '억제 단백질과 작동 부위의 결합'이다.
 - ㄴ. X와 Y에서 모두 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자의 전사가 일어난다.
 - ㄷ. 야생형 대장균에서 생성되는 젓당 분해 효소의 양은 구간 I에서가 II에서보다 많다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 어떤 식물 잎의 광합성 색소를 유기 용매로 전개시킨 종이 크로마토그래피 결과의 일부를, 표는 광합성 색소 X~Z의 용매 전선과 색소 사이의 거리 / 원점과 색소 사이의 거리를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 카로틴, 엽록소 a, 엽록소 b 중 하나이고, X~Z는 각각 ㉠~㉣ 중 하나이다.



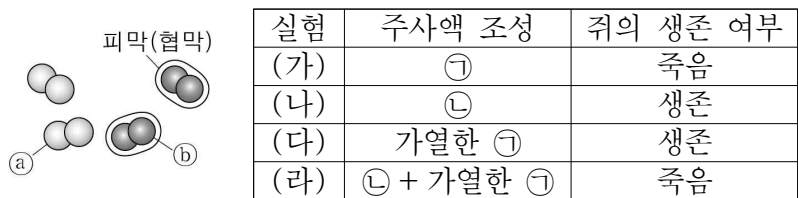
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전개율은 원점에서 용매 전선까지의 거리에 대한 원점에서 각 색소까지의 거리 비이다.)

<보기>

ㄱ. 원점은 (나) 방향에 있다.
 ㄴ. 엽록소 b의 전개율은 0.25이다.
 ㄷ. 광계 II의 반응 중심 색소는 Y이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 폐렴 쌍구균 ㉠과 ㉡를, 표는 그리피스가 수행한 실험에서 쥐에 주사한 주사액의 조성 and 쥐의 생존 여부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 각각 R형균과 S형균 중 하나이며, ㉠과 ㉡는 각각 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



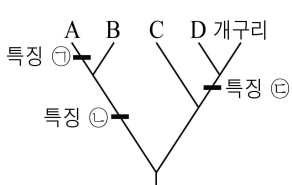
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ㉠은 ㉠이다.
 ㄴ. (라)에서 폐렴 쌍구균의 형질 전환이 일어났다.
 ㄷ. 그리피스는 이 실험을 통해 유전 물질이 DNA임을 증명하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 개구리와 생물 A~D를 분류한 계통수를 나타낸 것이다. A~D는 각각 거미, 창고기, 불가사리, 플라나리아 중 하나이고, 특징 ㉠~㉣은 각각 '원구가 입을 됨', '척삭을 형성함', '외골격을 가짐' 중 하나이다.



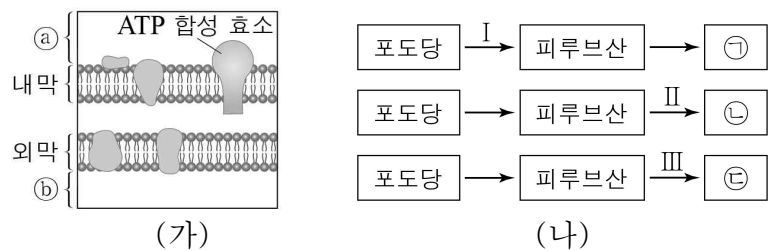
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. B는 3배엽성 동물이다.
 ㄴ. ㉡는 '원구가 입을 됨'이다.
 ㄷ. A와 C는 모두 진체강을 가진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 미토콘드리아 막의 일부를, (나)는 세포 호흡과 발효에서 포도당이 물질 ㉠~㉣으로 전환되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 젖산, 에탄올, 아세틸 CoA 중 하나이며, 1분자당 수소수 / 탄소수는 ㉡ > ㉣ > ㉠이다.



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

<보기>

ㄱ. ㉠에서 과정 I이 일어난다.
 ㄴ. 과정 II에서 탈탄산 효소가 작용한다.
 ㄷ. 과정 III에서 피루브산이 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 유전자 x의 형질 발현에 대한 자료이다.

- 그림은 x의 DNA 2중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열을 나타낸 것이다. x의 DNA 2중 가닥은 30개의 염기쌍으로 구성되며, ㉠과 ㉡는 각각 3' 말단과 5' 말단 중 하나이다. ㉠-GTAAAGCCGGAAAGGTTCCGGCTTGC-㉡
- x로부터 합성된 폴리펩타이드 X를 구성하는 아미노산의 개수와 종류는 표와 같다. X의 합성은 개시 코돈에서 시작되어 종결 코돈에서 끝난다.

개수	종류
7개	㉠ 발린, 세린, 알라닌, 글루탐산, 아르지닌, 트레오닌, 메싸이오닌

- 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산
AUG	메싸이오닌 (개시 코돈)	AGA	아르지닌	AGU	세린
UAA	종결 코돈	AGG		AGC	
UAG		CGU		UCU	
UGA		CGC	UCC		
GAA	글루탐산	CGA	UCA	트레오닌	
GAG		CGG	UCG		
GCU	알라닌	GUU	발린	ACU	트레오닌
GCC		GUC		ACC	
GCA		GUA		ACA	
GCG		GUG		ACG	

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

<보기>

ㄱ. ㉠은 5' 말단이다.
 ㄴ. X가 합성될 때 사용된 종결 코돈은 UGA이다.
 ㄷ. x의 DNA 2중 가닥 중 전사 주형 가닥에서 ㉠을 지정하는 유전 암호는 5'-CAC-3'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

