

제 4 교시

## 과학탐구 영역(생명 과학 II)

성명

수험 번호

1. 표는 세포 연구에 이용하는 실험 방법 (가)~(다)의 내용을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 세포 분획법, 자기 방사법, 현미경을 이용한 방법을 순서 없이 나타낸 것이다.

실험 방법	내용
(가)	광학 현미경으로 세포를 관찰한다.
(나)	원심 분리기를 이용하여 세포 파쇄액으로부터 세포 소기관을 분리한다.
(다)	방사성 동위 원소로 표지된 아미노산을 세포에 주입한 후 시간에 따라 방출되는 방사선을 추적한다.

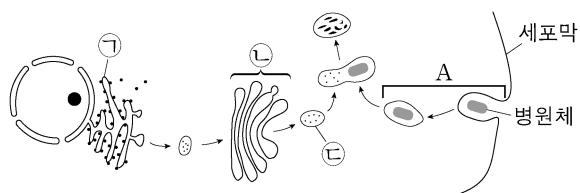
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. (가)는 자기 방사법이다.
- ㄴ. (나)를 이용하여 식물 세포로부터 엽록체를 분리할 수 있다.
- ㄷ. (다)를 이용하여 방사성 동위 원소로 표지된 단백질의 세포 내 이동 경로를 추적할 수 있다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 동물 세포에서 일어나는 리소좀의 형성과 세포 내 소화 과정을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 각각 골지체, 리소좀, 거친면 소포체 중 하나이다.



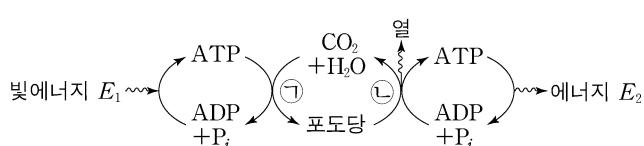
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. ㉠은 거친면 소포체이다.
- ㄴ. ㉢은 세포 내 소화를 담당한다.
- ㄷ. 과정 A는 세포 내 섭취(내포 작용)이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 식물 세포에서 일어나는 물질대사를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. E2의 양은 E1의 양보다 많다.
- ㄴ. 반응 ㉠에서 CO2가 환원된다.
- ㄷ. 반응 ㉡은 염록체에서 일어난다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

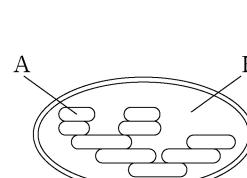
4. 대장균, 생쥐의 간세포, 시금치의 공변세포에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

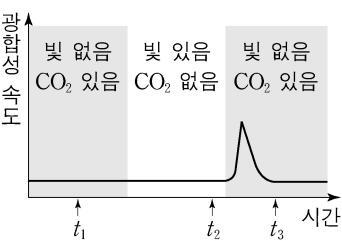
- ㄱ. 대장균은 리보솜을 갖는다.
- ㄴ. 생쥐의 간세포는 매끈면 소포체를 갖는다.
- ㄷ. 생쥐의 간세포와 시금치의 공변세포는 모두 진핵 세포이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 어떤 식물의 엽록체 구조를, (나)는 이 식물에서 빛과 CO<sub>2</sub> 조건을 달리했을 때의 시간에 따른 광합성 속도를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 스트로마와 틸라코이드 내부 중 하나이다.



(가)



(나)

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

&lt;보기&gt;

- ㄱ. B에 DNA가 있다.
- ㄴ. B에서 ATP의 농도는 t<sub>3</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 높다.
- ㄷ. A의 pH는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 표 (가)는 핵, 리보솜, 미토콘드리아에서 특징 ㉠~㉢의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉠	㉡	㉢
핵	○	ⓐ	○
리보솜	?	×	○
미토콘드리아	○	○	?

(○: 있음, ✕: 없음)

(가)

특징(㉠~㉢)
• RNA가 있다.
• 2중막을 갖는다.
• 크리스탈을 갖는다.

(나)

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

&lt;보기&gt;

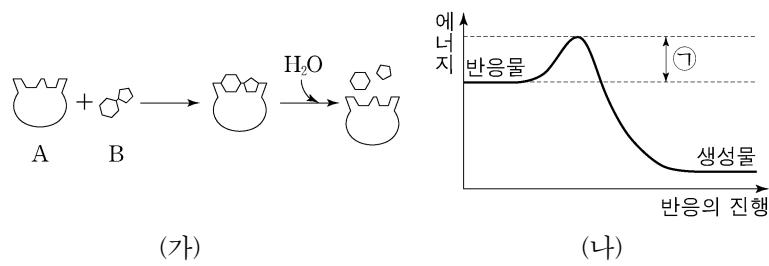
- ㄱ. Ⓩ는 '✗'이다.
- ㄴ. ㉠은 '크리스탈을 갖는다.'이다.
- ㄷ. 리보솜은 인지질 2중층으로 된 막을 갖는다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

## 2 (생명 과학 II)

## 과학탐구 영역

7. 그림 (가)는 어떤 효소가 관여하는 반응을, (나)는 (가) 반응에서의 에너지 변화를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 기질과 효소 중 하나이다.



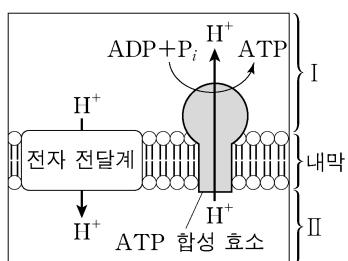
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 이성질화 효소이다.
- ㄴ. B는 A의 활성 부위에 결합한다.
- ㄷ. (가)에서 A의 농도가 증가하면 ⑦은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 세포 호흡이 일어나고 있는 어떤 세포의 미토콘드리아에서 일어나는 산화적 인산화 과정의 일부를 나타낸 것이다. I과 II는 각각 미토콘드리아 기질과 막 사이 공간 중 하나이다.



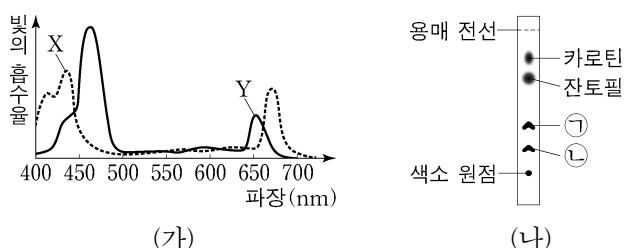
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. I은 미토콘드리아 기질이다.
- ㄴ. pH는 II에서가 I에서보다 높다.
- ㄷ. 이 전자 전달계에서 전자의 최종 수용체는 NAD<sup>+</sup>이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 그림 (가)는 시금치에서 엽록소 a와 엽록소 b의 흡수 스펙트럼을, (나)는 이 식물 잎의 광합성 색소를 툴루엔으로 전개시킨 종이 크로마토그래피의 결과를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 엽록소 a와 엽록소 b 중 하나이고, ⑦과 ⑧은 각각 X와 Y 중 하나이다.



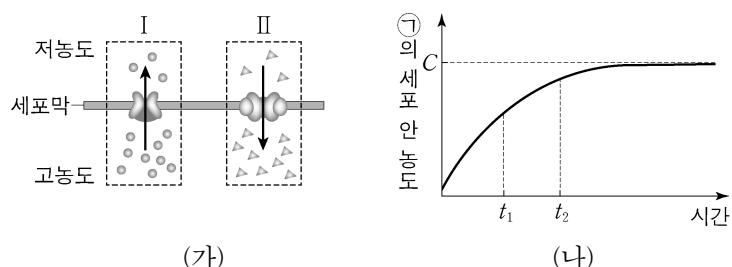
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ⑦은 X이다.
- ㄴ. ⑧은 틸라코이드 막에 있다.
- ㄷ. 광계 I의 반응 중심 색소는 X이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 세포막을 통한 물질의 이동 방식 I과 II를, (나)는 물질 ⑦이 들어 있는 배양액에 세포를 넣은 후 시간에 따른 ⑦의 세포 안 농도를 나타낸 것이다. I과 II는 능동 수송과 촉진 확산을 순서 없이 나타낸 것이고, ⑦의 이동 방식은 I과 II 중 하나이다. C는 ⑦의 세포 안과 밖의 농도가 같아졌을 때 ⑦의 세포 밖 농도이다.



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

<보기>

- ㄱ. ⑦의 이동 방식은 I이다.
- ㄴ.  $t_1$ 일 때 ⑦의 세포 안과 밖의 농도 차  $< 1$ 이다.
- ㄷ. 폐포에서 세포막을 통한 O<sub>2</sub>의 이동 방식은 II에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

11. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을, 표는 최소 배지에 물질 ⑦의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I~III의 생장 여부와 물질 ⑦과 ⑧의 합성 여부를 나타낸 것이다. I은 유전자 a~c 중 어느 하나에, II는 나머지 두 유전자 중 어느 하나에만, III은 그 나머지 하나에 돌연변이가 일어난 것이다. ⑦~⑧은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	최소 배지			최소 배지, ⑦		
	생장	⑦ 합성	⑧ 합성	생장	⑦ 합성	⑧ 합성
야생형	+	○	○	+	○	○
I	-	×	○	-	×	○
II	-	×	(가)	+	○	○
III	-	×	×	+	○	×

(+: 생장함, -: 생장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

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

[3점]

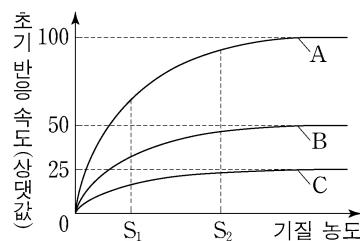
<보기>

- ㄱ. (가)는 'X'이다.
- ㄴ. I은 c에 돌연변이가 일어난 것이다.
- ㄷ. ⑧은 오르니틴이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 표는 효소 X에 의한 반응에서 실험 I~III의 조건을, 그림은 I~III에서 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. A~C는 I~III의 결과를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠은 경쟁적 저해제와 비경쟁적 저해제 중 하나이다.

실험	I	II	III
X의 농도 (상댓값)	1	1	2
㉠	없음	있음	없음

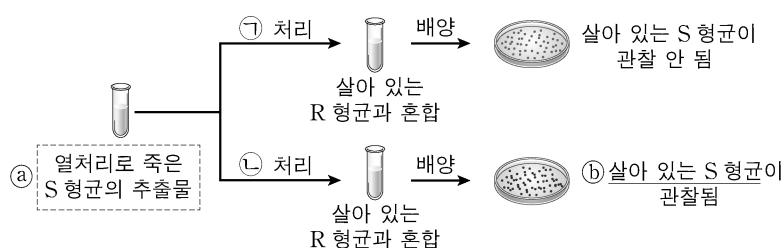


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. A는 I의 결과이다.
  - ㄴ. ㉠은 비경쟁적 저해제이다.
  - ㄷ. III에서 기질과 결합하지 않은 X의 수는  $S_1$ 일 때가  $S_2$ 일 때보다 크다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 에이버리가 수행한 형질 전환 실험의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 DNA 분해 효소와 단백질 분해 효소 중 하나이다.

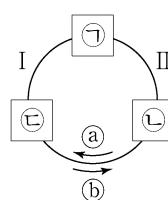


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉡의 기질은 DNA이다.
  - ㄴ. ④에는 형질 전환을 일으키는 물질이 있다.
  - ㄷ. ⑥는 피막(협막)을 갖는다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 각각 G3P, 3PG(PGA), RuBP 중 하나이다. 과정 I에서 NADPH와 ATP가 사용되고, 과정 II에서 ATP가 사용된다.

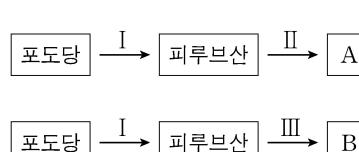


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 회로 반응의 방향은 ④이다.
  - ㄴ. I에서 사용되는  $\frac{ATP \text{ 분자 수}}{NADPH \text{ 분자 수}} = 1$ 이다.
  - ㄷ. 1분자당  $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}}$ 는 ④이 ③보다 크다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 발효에서 포도당이 물질 A와 B로 전환되는 과정 I~III을, 표는 I~III에서 물질 ㉠~㉢의 생성 여부를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 젖산과 에탄올 중 하나이고, ㉠~㉢은 ATP, CO<sub>2</sub>, NAD<sup>+</sup>를 순서 없이 나타낸 것이다.



과정	물질	㉠	㉡	㉢
I	A	×	×	?
II	B	×	○	×
III	A	○	○	×

(○: 생성됨, ×: 생성 안 됨)

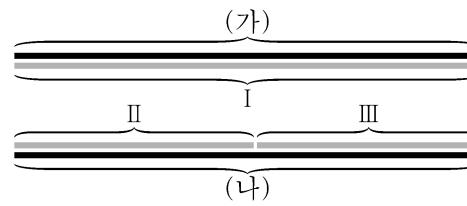
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. I에서 ATP를 사용하는 단계가 있다.
  - ㄴ. III에서 탈탄산 반응이 일어난다.
  - ㄷ. 1분자당  $\frac{\text{수소 수}}{\text{탄소 수}}$ 는 A가 B보다 크다.

① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- o (가)와 (나)는 복제 주형 가닥이고, 서로 상보적이다.
- o (나)는 29개의 염기로 구성되고, 염기 서열은 다음과 같다.  
㉠과 ㉡은 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.  
㉠-CTGACGAACAGACTTGAGGTGCGACTGA-㉡
- o I~III은 새로 합성된 가닥이고, II가 III보다 먼저 합성되었다.
- o II와 (나) 사이의 염기쌍의 수와 III과 (나) 사이의 염기쌍의 수의 합은 29이다.
- o II는 프라이머 X를, III은 프라이머 Y를 가진다.
- o X와 Y는 각각 4개의 염기로 구성되고, X와 Y 중 하나의 염기 서열은 5'-UCAG-3'이다.
- o II와 III 각각에서 디옥시리보스를 포함하는 뉴클레오타이드의 피리미딘 계열 염기의 개수는 7개이다.



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

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 5' 말단이다.
  - ㄴ. X와 (나) 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 10개이다.
  - ㄷ. III에서  $\frac{\text{아데닌(A) 개수} + \text{티민(T) 개수}}{\text{구아닌(G) 개수} + \text{사이토신(C) 개수}} = \frac{4}{9}$ 이다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

## 4 (생명 과학 II)

## 과학탐구 영역

17. 광합성이 일어나고 있는 식물의 순환적 광인산화와 비순환적 광인산화에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 순환적 광인산화에서 O<sub>2</sub>가 생성된다.
- ㄴ. 광계 I은 순환적 광인산화와 비순환적 광인산화에 모두 관여한다.
- ㄷ. 비순환적 광인산화에서 2개의 전자가 최종 전자 수용체에 전달될 때 2분자의 NADPH가 생성된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x와, x에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성되고, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다.
- ㉠ x의 DNA 2중 가닥 중 전사 주형 가닥으로부터 합성된 X의 아미노산 서열은 다음과 같다. (가)와 (나)는 각각 세린과 아르지닌 중 하나이다.  
메싸이오닌-발린-라이신-(가)-트레오닌-(나)-아이소류신-류신-글라이신
- y는 x에서 1개의 염기쌍이 결실되고, 다른 위치에 1개의 염기쌍이 삽입된 것이다. Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.  
메싸이오닌-발린-세린-발린-히스티딘-글루타민-ⓐ 타이로신-발린-글라이신
- z는 x에서 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 결실되고, 다른 위치에 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 삽입된 것이다. 결실된 염기와 삽입된 염기는 같다. Z를 구성하는 아미노산의 개수는 7개이며, Z의 네 번째 아미노산은 ⓑ 타이로신이다.
- 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산
UUU	류신	UCU		CGU		UAA	종결 코돈
UUG		UCC		CAC		UAG	
CUU		UCA	세린	CGC		UGA	
CUC		UCG		CGA		AUA	
CUA		AGU		CGG		AGA	
CUG		AGC		AAG		AGG	
GUU	발린	GCU		AUC		GGU	메싸이오닌 (개시 코돈)
GUC		GCC		ACC		GGC	
GUA		GCA	알라닌	ACA		GGG	
GUG		GCG		ACG		GGG	글라이신
CAU	히스티딘	AAU		AAA			
CAC		AAC	아스파라진	AUC			
CAA		AUA		AUA	아이소류신	UAU	타이로신
CAG	글루타민	AAA	라이신	AAG		UAC	

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

<보기>

- ㄱ. ⓐ와 ⓑ를 암호화하는 코돈의 염기 서열은 같다.
- ㄴ. ㉠에서 류신을 암호화하는 부위의 5' 말단 염기는 구아닌(G)이다.
- ㄷ. Z의 다섯 번째 아미노산은 라이신이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균에 대한 자료이다.

- 대장균 I과 II는 젖당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 결실된 돌연변이와 젖당 오페론의 프로모터가 결실된 돌연변이를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 표는 야생형 대장균과 I, II를 서로 다른 배지에서 각각 배양할 때의 자료이다. (가)와 (나)는 포도당은 없고 젖당이 있는 배지와 포도당과 젖당이 없는 배지를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 억제 단백질과 젖당(젖당 유도체)의 결합, 젖당 오페론의 프로모터와 RNA 중합 효소의 결합을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	(가)		(나)			
	㉠	㉡	젖당 분해 효소 생성	㉠	㉡	젖당 분해 효소 생성
야생형	○	?	+	?	×	-
I	×	ⓐ	?	×	?	+
II	?	×	-	?	×	?

(○: 결합함, ×: 결합 못함, +: 생성됨, -: 생성 안 됨)

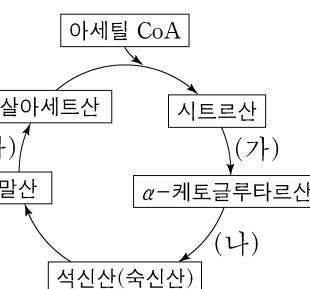
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ⓐ는 ‘○’이다.
- ㄴ. ㉡은 ‘억제 단백질과 젖당(젖당 유도체)의 결합’이다.
- ㄷ. I은 (나)에서 억제 단백질을 생성한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 그림은 세포 호흡이 일어나고 있는 어떤 세포의 미토콘드리아에서 아세틸 CoA가 TCA 회로를 거쳐 분해되는 과정을, 표는 과정 (가)~(다)에서 물질 ㉠~㉢의 생성 여부를 나타낸 것이다. 과정 I~III은 각각 (가)~(다) 중 하나이고, ㉠~㉢은 CO<sub>2</sub>, ATP, NADH를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	㉠	㉡	㉢
I	ⓐ	×	×
II	○	?	○
III	?	○	×

(○: 생성됨, ×: 생성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ⓐ는 ‘○’이다.
- ㄴ. III은 (다)이다.
- ㄷ. (나)에서 ㉡이 생성된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항

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