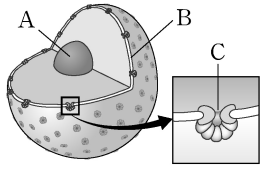


제 4 교시

과학탐구 영역 (생명 과학 II)

성명 수험 번호

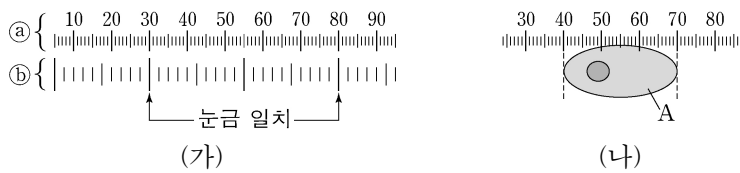
1. 그림은 세포의 핵 구조를 나타낸 것이다. A~C는 각각 인, 핵공, 핵막 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보 기>
- ㄱ. A에서 rRNA가 합성된다.
 - ㄴ. B는 인지질을 가진다.
 - ㄷ. C를 통해 mRNA가 핵에서 세포질로 이동한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 100 배의 현미경 배율에서 대물 마이크로미터와 접안 마이크로미터의 눈금이 일치된 부분을, (나)는 (가)의 현미경에서 대물렌즈의 배율만 4 배 높여 세포 A를 관찰한 결과를 나타낸 것이다. ㉠와 ㉡는 각각 대물 마이크로미터와 접안 마이크로미터 중 하나이다.

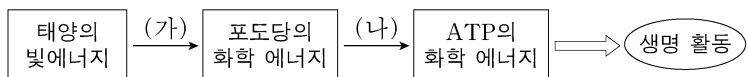


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대물 마이크로미터 1 눈금의 길이는 10 μm이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 ㉡는 현미경의 재물대 위에 놓는다.
 - ㄴ. (나)에서 접안 마이크로미터 1 눈금의 길이는 1 μm이다.
 - ㄷ. 100 배의 현미경 배율에서 A는 접안 마이크로미터 120 눈금과 겹친다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 태양의 빛에너지가 생명 활동에 이용되기까지의 과정을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 세포 호흡과 광합성 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 O₂가 소모된다.
 - ㄴ. (나)에서 산화 환원 효소가 관여한다.
 - ㄷ. 해캄에서 (가)와 (나)가 모두 일어난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

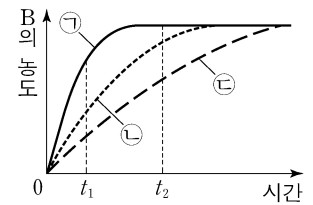
4. 대장균과 시금치의 공변세포가 공통으로 갖는 특징만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 세포벽을 가진다.
 - ㄴ. 세포질에서 단백질 합성이 일어난다.
 - ㄷ. 막으로 둘러싸인 세포 소기관을 가진다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 효소 X에 의해 기질 A가 생성물 B로 전환되는 반응에서 실험 I~III의 조건을, 그림은 I~III에서 시간에 따른 B의 농도를 나타낸 것이다. X의 최적 온도는 37 °C이고, ㉠~㉣은 각각 I~III의 결과 중 하나이다.

실험	I	II	III
X의 농도 (상댓값)	1	2	2
온도(°C)	15	15	37

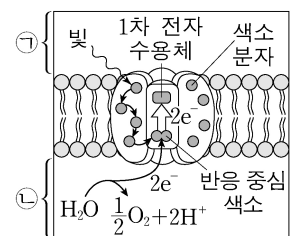


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 III의 결과이다.
 - ㄴ. t₁일 때 반응 속도는 I에서가 II에서보다 빠르다.
 - ㄷ. t₂일 때 $\frac{A와 결합한 X의 수}{A와 결합하지 않은 X의 수}$ 는 III에서가 II에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 어떤 식물의 틸라코이드 막에 존재하는 광계에서 일어나는 명반응 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.

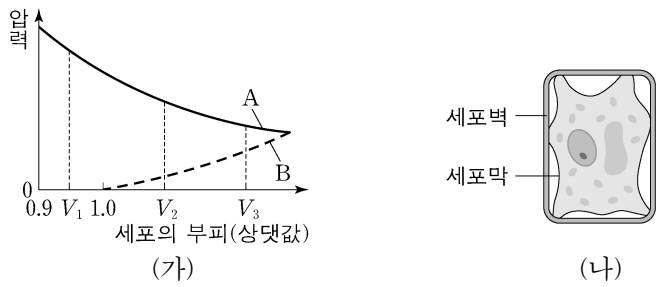


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠에 DNA가 있다.
 - ㄴ. 이 광계의 반응 중심 색소에서 방출된 전자는 전자 전달계를 거쳐 P₇₀₀으로 전달된다.
 - ㄷ. 이 광계는 비순환적 광인산화 반응에 관여한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 고장액에 있던 어떤 식물 세포를 저장액에 넣었을 때 세포의 부피에 따른 팽압과 삼투압을, (나)는 이 세포의 부피가 V_1 일 때와 V_3 일 때 중 하나의 상태를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 팽압과 삼투압 중 하나이다.

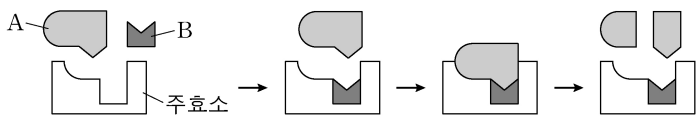


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B는 삼투압이다.
 - ㄴ. (가)에서 V_2 일 때의 흡수력은 V_3 일 때의 흡수력보다 크다.
 - ㄷ. (나)는 V_3 일 때의 상태이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 어떤 효소 반응을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 기질과 보조 인자 중 하나이다.

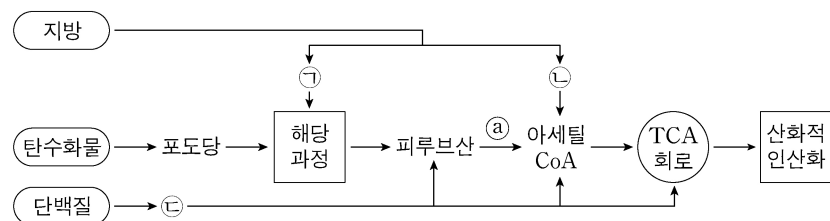


이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 기질이다.
 - ㄴ. 이 효소는 이성질화 효소이다.
 - ㄷ. 활성화 에너지는 보조 인자가 있을 때가 없을 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 그림은 동물 세포에서 지방, 탄수화물, 단백질이 세포 호흡에 사용되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 지방산, 글리세롤, 아미노산을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 지방산이다.
 - ㄴ. ㉣은 아미노기가 제거된 후 세포 호흡에 사용된다.
 - ㄷ. 미토콘드리아에서 과정 ㉡가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 세포막을 통한 물질의 이동 방식 I과 II의 예를 나타낸 것이다. I과 II는 각각 단순 확산과 능동 수송 중 하나이다.

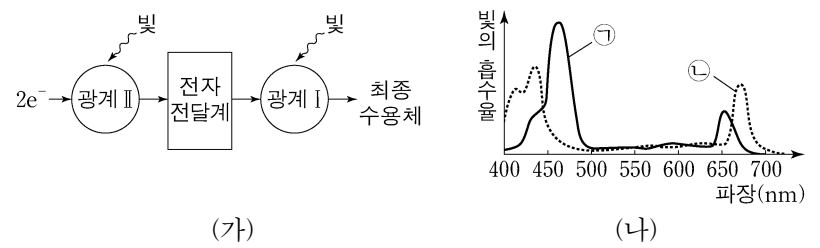
이동 방식	예
I	폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환
II	$\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프를 통한 Na^+ 의 이동

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. I에 의해 물질이 고농도에서 저농도로 이동한다.
 - ㄴ. $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프를 통한 Na^+ 의 이동에 ATP가 사용된다.
 - ㄷ. I과 II에서 모두 막 단백질이 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 광합성이 활발하게 일어나는 어떤 식물의 명반응에서 전자가 이동하는 경로를, (나)는 이 식물에서 엽록소 a와 엽록소 b의 흡수 스펙트럼을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 엽록소 a와 엽록소 b 중 하나이다.

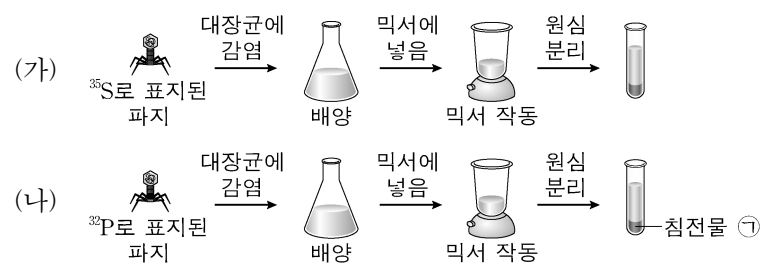


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 광계 I의 반응 중심 색소는 ㉡이다.
 - ㄴ. (가)에서 2개의 전자가 최종 수용체에 전달될 때 2분자의 NADPH가 생성된다.
 - ㄷ. 스트로마의 pH는 틸라코이드 내부의 pH는 파장이 450 nm인 빛에서가 550 nm인 빛에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 (나)는 허시와 체이스의 실험을 나타낸 것이다.

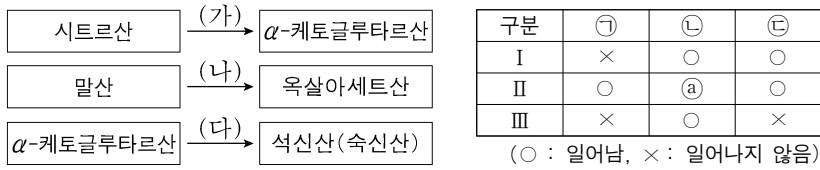


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 원심 분리는 파지의 단백질 껍질을 침전시키기 위한 과정이다.
 - ㄴ. (가)와 (나) 모두에서 파지의 유전 물질은 대장균으로 들어간다.
 - ㄷ. ㉠에 ^{32}P 로 표지된 DNA가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 TCA 회로의 과정 (가)~(다)를, 표는 (가)~(다)에서 반응 ㉠~㉣이 일어나는지의 여부를 나타낸 것이다. I~III은 각각 (가)~(다) 중 하나이며, ㉠~㉣은 탈수소 반응, 탈탄산 반응, 기질 수준 인산화 반응을 순서 없이 나타낸 것이다.

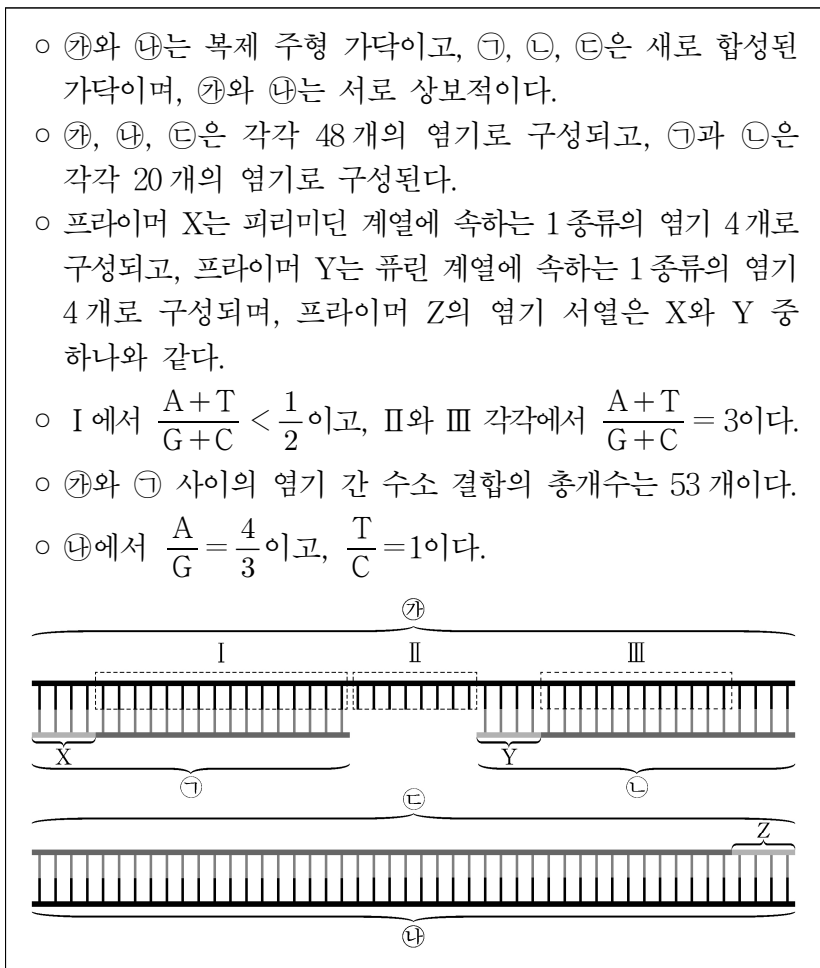


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (나)에서 FADH₂가 생성된다.
 ㄴ. ㉠은 '○'이다.
 ㄷ. 해당 과정에서 ㉣이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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



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

- <보 기>
- ㄱ. ㉣이 ㉢보다 먼저 합성되었다.
 ㄴ. ㉢에서 아데닌(A) 개수 + 티민(T) 개수 = 3개이다.
 ㄷ. Y는 아데닌(A)으로 구성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 엽록체의 ATP 합성에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) pH가 서로 다른 두 수용액 ㉠과 ㉡이 각각 들어 있는 두 개의 시험관에 시금치에서 분리한 엽록체를 넣고, 틸라코이드 내부의 pH가 수용액의 pH와 같아질 때까지 둔다. ㉠의 pH와 ㉡의 pH는 각각 3.8과 4.8 중 하나이다.
- (나) (가)의 엽록체를 pH가 8.0인 수용액이 들어 있는 플라스크 ㉢~㉤에 표와 같이 첨가하고, ㉤에는 물질 X를 추가로 넣은 후, ㉢~㉤를 암실로 옮긴다. X는 틸라코이드의 전자 전달계에서 전자가 광계 I로 이동하는 것을 차단하여 광합성을 저해하는 물질이다.
- (다) (나)의 ㉢~㉤ 각각에 ADP와 P_i를 충분히 첨가한 후, ATP 합성량을 측정된 결과는 표와 같다.

플라스크	㉢	㉣	㉤
첨가한 엽록체, 물질	㉠의 엽록체	㉡의 엽록체	㉠의 엽록체, X
ATP 합성량(상댓값)	5	13	?

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 ㉠의 pH는 4.8이다.
 ㄴ. (다)의 ㉣에서 화학 삼투에 의한 인산화가 일어났다.
 ㄷ. (다)의 ㉤에서 ATP가 합성되지 않았다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 유전자 x와 y의 전사 조절에 대한 자료이다.

- x는 단백질 X를, y는 단백질 Y를 암호화하며, x와 y는 각각 서로 다른 1개의 전사 인자에 의해 전사가 촉진된다.
- X와 Y 중 하나만이 전사 인자이고, 이 전사 인자는 x와 y 중 하나의 전사를 촉진한다. X는 x의 전사를 촉진하지 않고, Y는 y의 전사를 촉진하지 않는다.
- x와 y의 프로모터와 전사 인자 결합 예상 부위 A~H는 그림과 같다.
- x의 전사는 전사 인자가 A~D 중 ㉠ 연속된 두 부위에 결합하는 경우에만 촉진되고, y의 전사는 전사 인자가 E~H 중 한 부위에 결합하는 경우에만 촉진된다.
- A~H의 제거 여부에 따른 조건 (가)~(마)에서 전사가 촉진되는 유전자는 표와 같다.

조건	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)
제거된 부위	없음	D, G, H	A, B, E	A, F	C, E, F
전사가 촉진되는 유전자	x, y	없음	y	x, y	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전사 인자 결합 예상 부위의 제거 이외의 다른 요인은 전사 인자의 작용에 영향을 주지 않는다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 D를 포함한다.
 ㄴ. (다)에는 x의 전사를 촉진하는 전사 인자가 존재한다.
 ㄷ. (마)에서는 y의 전사가 촉진된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 해당 과정에 대한 실험이다.

- 해당 과정에서 ㉠ 1분자의 포도당이 1분자의 과당 2인산으로 전환될 때 2ATP가 사용되고, ㉡ 1분자의 과당 2인산이 2분자의 피루브산으로 분해될 때 4ATP가 합성된다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 해당 과정에 필요한 효소, 조효소, ADP, P_i가 포함된 수용액을 시험관 I ~ V에 넣는다.
- (나) I ~ V에 물질 ㉠~㉡을 표와 같이 첨가한다. ㉠~㉡은 ATP, 포도당, 과당 2인산을 순서 없이 나타낸 것이다.
- (다) 일정 시간이 지난 후, 각 시험관에서 생성된 피루브산의 농도를 측정하여 결과는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 물질	㉠	㉡	㉢	㉠, ㉡	㉠, ㉢
피루브산의 농도(상댓값)	0	0	1	1	2

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠과 ㉡ 과정에서 모두 O₂가 소모된다.
- ㄴ. (다)의 V에서 기질 수준 인산화가 일어났다.
- ㄷ. 2분자의 피루브산이 생성될 때, $\frac{\text{사용된 ATP 분자 수}}{\text{합성된 ATP 분자 수}}$ 는 III에서가 IV에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 인공 mRNA x와 y의 번역에 대한 자료이다.

- x와 y 중 하나의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠, ㉡, ㉢, ㉣은 A, C, G, U를 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠은 퓨린 계열에 속하고, ㉠과 ㉡는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.

①-㉣㉡㉠㉢㉣㉠㉡㉢㉣㉠㉡㉢㉣㉠㉡㉢㉣-②

- x의 5'→3' 방향 염기 서열과 y의 3'→5' 방향 염기 서열은 서로 상보적이다.
- x, y는 각각 5개의 아미노산으로 구성된 폴리펩타이드 X, Y를 암호화하고, X는 1 종류의 아미노산으로 구성된다.
- 표는 mRNA의 유전 암호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU 세린	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU 류신	CCU 프롤린	CAU 히스티딘	CGU 아르지닌
CUC	CCC	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU 아이소류신	ACU 트레오닌	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC	ACC	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU 발린	GCU 알라닌	GAU 아스파르트산	GGU 글라이신
GUC	GCC	GAC	GGC
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 3' 말단이다.
- ㄴ. x의 염기 서열 중 퓨린 계열 염기는 5개이다.
- ㄷ. Y는 3 종류의 아미노산으로 구성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 광합성의 암반응 과정을 알아보기 위한 캘빈의 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 클로렐라 배양액에 ¹⁴CO₂를 공급하고 빛을 비춘다.
- (나) 각 시점 2초, 5초, 8초, 26초에 클로렐라에서 ¹⁴C가 포함된 유기물의 생성량을 측정하여 결과는 표와 같다. ㉠~㉣은 각각 RuBP, 3PG(PGA), 포도당 중 하나이고, ㉠~㉣ 중 1분자당 탄소 수는 ㉢이 가장 크다.

유기물	시간	2초	5초	8초	26초
㉠		0	0.01	0.03	0.17
㉡		0.06	0.23	0.45	1.70
㉢		0	0	0	0.03

(단위 : μmol/mL)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 1분자당 $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}}$ 는 ㉠이 ㉡보다 크다.
- ㄴ. 2초일 때 ㉡을 구성하는 탄소는 모두 ¹⁴C이다.
- ㄷ. 캘빈 회로에서 ㉠이 ㉡으로 전환되는 단계에 NADPH가 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 다음은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균에 대한 자료이다.

- 대장균 I과 II는 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 결실된 돌연변이와 젓당 오페론의 프로모터가 결실된 돌연변이를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 표는 야생형 대장균, I, II를 서로 다른 배지에서 각각 배양할 때의 자료이다. ㉠~㉣는 억제 단백질과 젓당(젓당 유도체)의 결합, 억제 단백질과 작동 부위의 결합, 젓당 분해 효소의 생성을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	포도당과 젓당이 없는 배지		포도당은 없고 젓당이 있는 배지	
	㉠	㉡	㉢	㉣
야생형	○	×	×	○
I	?	×	?	×
II	×	×	×	㉠

(○ : 결합함 또는 생성됨, × : 결합 못함 또는 생성 안 됨)

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

<보 기>

- ㄱ. I은 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 결실된 돌연변이이다.
- ㄴ. ㉠은 '억제 단백질과 작동 부위의 결합'이다.
- ㄷ. ㉠은 '○'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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