

제 4 교시

과학탐구 영역 (생명과학 II)

성명 수험번호 -- 제 () 선택

1. 표는 생명 과학자들의 주요 성과 (가)~(다)의 내용을 나타낸 것이다. A와 B는 멘델과 모건을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	생명 과학자	내용
(가)	A	완두 교배 실험을 통해 유전의 기본 원리를 발견하였다.
(나)	B	유전자가 염색체의 일정한 위치에 존재한다는 것을 밝혀내었다.
(다)	왓슨과 크릭	㉠

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

<보 기>

ㄱ. A는 모건이다.
 ㄴ. 'DNA의 이중 나선 구조를 알아내었다.'는 ㉠에 해당한다.
 ㄷ. (가)는 (다)보다 먼저 이룬 성과이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 식물의 구성 단계에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 기관, 조직, 조직계를 순서 없이 나타낸 것이다.

○ 식물에서 모양과 기능이 비슷한 ㉠ 세포들이 모여 ㉡을 이루고, ㉡이 모여 ㉢을 이루며, ㉢이 모여 ㉣을 이룬다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 생명체의 구조적, 기능적 기본 단위이다.
 ㄴ. ㉢은 조직계이다.
 ㄷ. 꽃은 ㉣의 예이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표 (가)는 생명체에 있는 물질의 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 ㉡, 녹말, RNA가 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. ㉡는 단백질과 인지질 중 하나이고, ㉠과 ㉢은 1과 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징		물질		특징의 개수	
• 다당류에 속한다.	(가) <input type="text"/>	㉡	(나) <input type="text"/>	2	<input type="text"/>
• 리보솜을 구성한다.		녹말		1	
• 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.		RNA		1	
• <input type="text"/>					

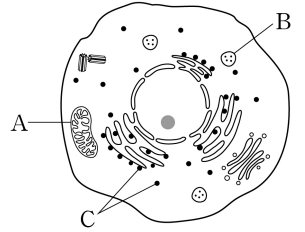
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉡는 인지질이다.
 ㄴ. ㉢은 1이다.
 ㄷ. '펩타이드 결합이 있다.'는 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 동물 세포의 구조를 나타낸 것이다. A~C는 리보솜, 리소솜, 미토콘드리아를 순서 없이 나타낸 것이다.



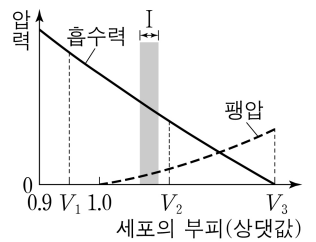
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 미토콘드리아이다.
 ㄴ. B는 세포내 소화와 관련한다.
 ㄷ. C는 2중막을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 고장액에 있던 식물 세포 A를 저장액에 넣었을 때 세포의 부피에 따른 팽압과 흡수력을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. V_1 일 때 A는 원형질 분리가 일어난 상태이다.
 ㄴ. 구간 I에서 세포막을 통해 세포 밖으로 유출되는 물의 양은 세포 안으로 유입되는 물의 양보다 많다.
 ㄷ. A의 삼투압은 V_3 일 때가 V_2 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

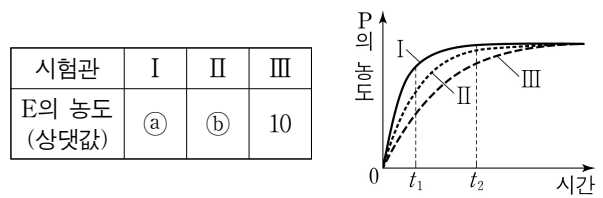
6. 다음은 효소 E의 작용에 대한 실험이다.

○ E는 기질 S가 생성물 P로 전환되는 반응을 촉매한다.

[실험 과정 및 결과]

(가) E의 농도가 표와 같은 시험관 I~III을 준비한다.

(나) (가)의 I~III에 같은 양의 S를 넣고 시간에 따른 P의 농도를 측정하여 결과는 그림과 같다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 ㉡보다 크다.
 ㄴ. t_1 일 때 S의 농도는 I에서가 III에서보다 높다.
 ㄷ. II에서 E에 의한 반응의 활성화 에너지는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (생명과학 II)

과학탐구 영역

7. 다음은 세포 A~C에 대한 자료이다. A~C는 대장균, 사람의 신경 세포, 장미에서 광합성이 일어나는 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

- A와 B는 모두 골지체를 갖는다.
- A와 C는 모두 세포벽을 갖는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A의 세포벽에 셀룰로스 성분이 있다.
- ㄴ. B는 사람의 신경 세포이다.
- ㄷ. C는 진핵세포이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 세포 호흡에서 일어나는 물질 전환 과정 (가), (나)와 이 과정이 일어나는 장소를 나타낸 것이고, 그림은 (가)와 (나)가 일어나는 세포의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 세포질과 미토콘드리아 기질을 순서 없이 나타낸 것이고, 막 ㉢과 ㉣은 미토콘드리아의 내막과 외막을 순서 없이 나타낸 것이다.

과정	물질 전환	일어나는 장소
(가)	시트르산 → 옥살아세트산	㉠
(나)	포도당 → 과당 2인산	㉡

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

<보 기>

- ㄱ. ㉢은 미토콘드리아 외막이다.
- ㄴ. (가)에서 탈수소 반응이 일어난다.
- ㄷ. 1 분자당 탄소 수는 시트르산과 과당 2인산이 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 효모의 알코올 발효에 대한 실험이다.

- 물질 ㉠과 ㉡은 각각 에탄올과 포도당 중 하나이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) ㉠이 포함된 배양액에 효모를 넣고 밀폐시킨 후, O₂가 없는 조건에서 배양한다.

(나) 시간에 따른 배양액 내 ㉠과 ㉡의 농도를 측정 한 결과는 표와 같다.

시간(분)	㉠ 농도(g/L)	㉡ 농도(g/L)
0	100	0
300	85	8
600	58	20
900	30	34

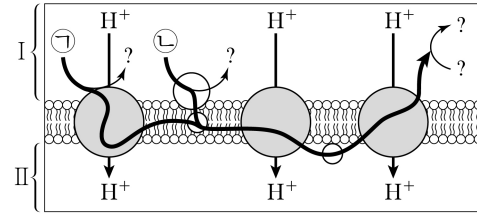
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 에탄올이다.
- ㄴ. ㉠이 소모되는 과정에서 기질 수준 인산화가 일어났다.
- ㄷ. ㉡이 생성되는 과정에서 NADH의 산화가 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 전자 전달이 활발하게 일어나고 있는 미토콘드리아 내막의 전자 전달계를 나타낸 것이다. I과 II는 미토콘드리아 기질과 막 사이 공간을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 FADH₂와 NADH를 순서 없이 나타낸 것이다.



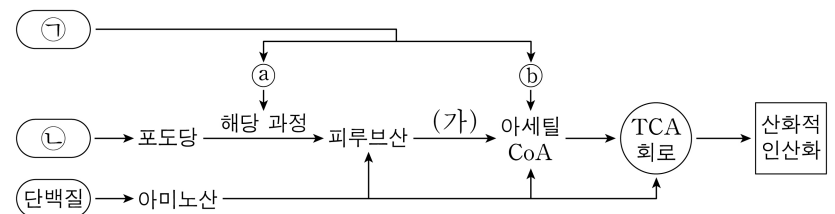
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉡은 NADH이다.
- ㄴ. pH는 I에서가 II에서보다 높다.
- ㄷ. 이 전자 전달계에서 전자의 최종 수용체는 H₂O이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 동물 세포에서 지방, 단백질, 탄수화물이 세포 호흡에 사용되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 지방과 탄수화물을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉢과 ㉣은 지방산과 글리세롤을 순서 없이 나타낸 것이다.



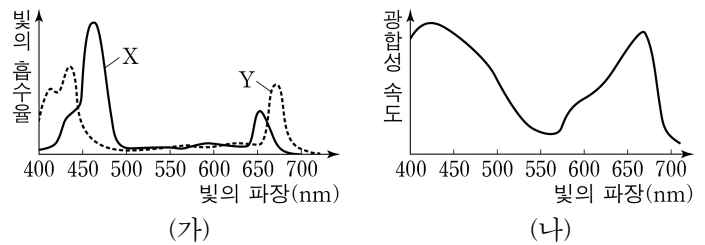
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉢은 글리세롤이다.
- ㄴ. 호흡률은 ㉠이 ㉡보다 크다.
- ㄷ. 과정 (가)에서 CO₂가 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 어떤 식물에서 엽록소 a와 엽록소 b의 흡수 스펙트럼을, (나)는 이 식물의 작용 스펙트럼을 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 엽록소 a와 엽록소 b 중 하나이다.



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

<보 기>

- ㄱ. X는 엽록소 a이다.
- ㄴ. 이 식물의 광계에 Y가 존재한다.
- ㄷ. 이 식물의 엽록체에서 단위 시간당 광분해되는 H₂O의 양은 파장이 450 nm인 빛에서가 550 nm인 빛에서보다 적다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균의 젓당 오페론 조절에 대한 자료이다.

- X와 Y는 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 결실된 돌연변이 대장균과 젓당 오페론의 프로모터가 결실된 돌연변이 대장균을 순서 없이 나타낸 것이다.
- 표는 야생형 대장균, X, Y를 포도당은 없고 젓당이 있는 배지에서 각각 배양할 때의 자료이다. ㉠~㉢은 억제 단백질과 젓당(젓당 유도체)의 결합, 젓당 오페론의 프로모터와 RNA 중합 효소의 결합, 억제 단백질과 작동 부위의 결합을 순서 없이 나타낸 것이다.
- 그림은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균 ㉠을 포도당은 없고 젓당이 있는 배지에서 각각 배양한 결과를 나타낸 것이다. ㉠은 X와 Y 중 하나이다.

구분	㉠	㉡	㉢	젓당 분해 효소
야생형	?	×	?	생성됨
X	○	×	×	생성됨
Y	×	?	?	생성 안 됨

(○: 결합함, ×: 결합 못함)

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

<보 기>

- ㄱ. ㉢은 '억제 단백질과 작동 부위의 결합'이다.
- ㄴ. ㉠은 Y이다.
- ㄷ. 구간 I에서 야생형 대장균은 억제 단백질을 생성한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 DNA X, DNA Y, mRNA Z에 대한 자료이다.

- 이중 가닥 DNA X는 서로 상보적인 단일 가닥 X₁과 X₂로, 이중 가닥 DNA Y는 서로 상보적인 단일 가닥 Y₁과 Y₂로 구성되어 있다. X와 Y의 염기 개수는 서로 같다.
- X에서의 염기 간 수소 결합의 총개수와 Y에서의 염기 간 수소 결합의 총개수는 서로 같다.
- Y₁과 Y₂ 중 하나로부터 Z가 전사되었고, 염기 개수는 Y가 Z의 2배이다.
- X₁에서 $\frac{A+T}{G+C} = 1$ 이고, $\frac{A}{T} = 3$ 이다.
- X₂에서 구아닌(G)의 개수는 25개이고, 피리미딘 계열 염기의 개수는 퓨린 계열 염기 개수의 2배이다.
- Y₁에서 $\frac{\text{퓨린 계열 염기의 개수}}{\text{피리미딘 계열 염기의 개수}} = \frac{7}{8}$ 이다.
- Z에서 $\frac{G}{U} = \frac{3}{4}$ 이다.

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

<보 기>

- ㄱ. X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 310개이다.
- ㄴ. Y₂에서 구아닌(G)의 개수는 12개이다.
- ㄷ. Z는 Y₂로부터 전사되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 어떤 동물의 세포 (가)~(바)에서 유전자 x, y, z의 전사 조절에 대한 자료이다.

- x~z의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~D는 그림과 같다.
- 전사 인자 ㉠~㉢은 x~z의 전사 촉진에 관여한다. ㉠은 A에만, ㉡은 B에만 결합하며, ㉢은 C와 D 중 어느 하나에만 결합하고, ㉣은 그 나머지 하나에만 결합한다.
- x와 y 각각의 전사는 전사 인자가 A~D 중 적어도 두 부위에 결합했을 때 촉진되고, z의 전사는 전사 인자가 B에 결합하고 동시에 다른 전사 인자가 C와 D 중 적어도 한 부위에 결합했을 때 촉진된다.
- 표는 (가)~(바)에서 x~z의 전사 여부를 나타낸 것이다. (가)와 (라)에서는 각각 ㉠~㉢ 중 2가지만 발현된다. (나)는 (가)에 ㉢을 넣어 준 세포이고, (다)는 (가)에 ㉠을 넣어 준 세포이다. (마)는 (라)에 ㉢을 넣어 준 세포이고, (바)는 (라)에 ㉡를 넣어 준 세포이다. ㉠과 ㉡는 각각 ㉠, ㉡, ㉢ 중 하나이다.

세포	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)	(바)
넣어 준 전사 인자	없음	㉢	㉠	없음	㉢	㉡
유전자	x	×	○	○	○	○
y	○	?	○	×	?	○
z	×	×	?	×	○	○

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

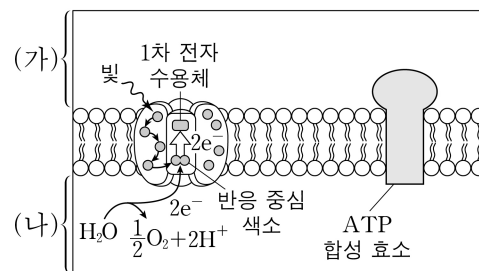
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 ㉡이다.
- ㄴ. ㉢의 결합 부위는 D이다.
- ㄷ. (마)에서 y의 전사가 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 광합성이 활발한 어떤 식물의 틸라코이드 막에 존재하는 광계에서 일어나는 명반응 과정의 일부와 ATP 합성 효소를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)는 틸라코이드 내부이다.
- ㄴ. 이 광계는 비순환적 광인산화(비순환적 전자 흐름)에 관여한다.
- ㄷ. 엽록체에서 화학 삼투에 의한 인산화가 일어날 때 H⁺은 ATP 합성 효소를 통해 (나)에서 (가)로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (생명과학 II)

과학탐구 영역

17. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x와, x에서 돌연변이가 일어난 유전자 y의 발현에 대한 자료이다.

- x와 y로부터 각각 폴리펩타이드 X와 Y가 합성된다.
- x의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. (가)는 6개의 퓨린 계열 염기와 3개의 피리미딘 계열 염기로 구성된다.

5'-CGTTAGTTCATGACT (가) TGCATAGCATGA-3'

- X는 8개의 아미노산으로 구성되고, 2개의 류신, 2개의 세린, 1개의 알라닌, 1개의 글루탐산을 가진다.
- y는 x의 전사 주형 가닥에서 피리미딘 계열에 속하는 연속된 2개의 서로 다른 염기가 1회 결실된 것이다.
- Y는 9개의 아미노산으로 구성되고, 2개의 아르지닌을 가지며, ㉠ Y의 5번째 아미노산은 세린이다.
- X와 Y의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

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

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

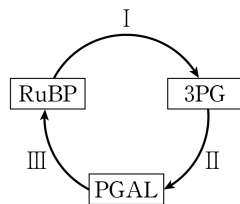
<보 기>

- ㄱ. (가)에는 아데닌(A)이 3개 있다.
- ㄴ. ㉠을 암호화하는 코돈의 3' 말단 염기는 유라실(U)이다.
- ㄷ. X와 Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를 나타낸 것이다.

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



<보 기>

- ㄱ. 과정 I에서 CO₂가 고정된다.
- ㄴ. 과정 II와 III에서 모두 ATP가 사용된다.
- ㄷ. 1분자당 $\frac{3PG의\ 탄소\ 수 + PGAL의\ 탄소\ 수}{RuBP의\ 인산기\ 수} = 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

- 이중 가닥 DNA를 구성하는 단일 가닥 I과 II는 각각 24개의 염기로 구성되고, 서로 상보적이다. I과 II 중 하나의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠과 ㉡는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이고, ㉢은 피리미딘 계열 염기이다.

㉠-GAG ㉢CACCAATGGGAGACTGTT ㉡-AA- ㉣

- I을 주형으로 하여 선도 가닥 (가)가 합성되었고, II를 주형으로 하여 지연 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 (나)와 (다)가 합성되었다. (가)는 24개의 염기로, (나)와 (다)는 각각 12개의 염기로 구성된다.
- (가)는 프라이머 X를, (나)는 프라이머 Y를, (다)는 프라이머 Z를 가지고, X, Y, Z는 각각 4개의 염기로 구성된다.
- X, Y, Z와 각각의 주형 가닥 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수를 모두 합한 값은 27이다.
- X와 Y에서 아데닌(A)의 개수는 서로 같다.

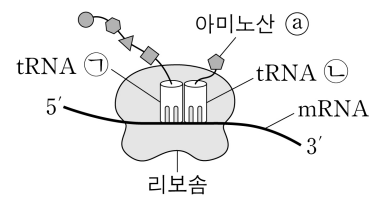
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 5' 말단이다.
- ㄴ. ㉢은 사이토신(C)이다.
- ㄷ. (나)는 (다)보다 먼저 합성되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 폴리펩타이드 합성 과정 중 형성되는 복합체를 나타낸 것이다. tRNA ㉠과 ㉡는 각각 리보솜의 A 자리와 P 자리 중 하나에 위치한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠을 구성하는 당은 리보스이다.
- ㄴ. ㉠은 리보솜의 A 자리에 위치한다.
- ㄷ. ㉠은 ㉡의 5' 말단에 결합되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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