

제 4 교시

과학탐구 영역 (생명과학 II)

성명 수험 번호 - 제 () 선택

1. 표는 생명 과학자들의 주요 성과를 나타낸 것이다. A와 B는 린네와 레이우엔훅을 순서 없이 나타낸 것이다.

생명 과학자	주요 성과
A	자신이 만든 현미경으로 미생물을 관찰하였다.
B	동식물을 체계적으로 분류하는 방법을 제안하였다.
코호	㉠

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

<보 기>

ㄱ. A는 레이우엔훅이다.
 ㄴ. B는 이명법을 제안하였다.
 ㄷ. '인체에서 혈액이 순환한다는 사실을 알아내었다.'는 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 표는 생명체에 있는 물질 (가)~(다)의 특징을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 단백질, 탄수화물, DNA를 순서 없이 나타낸 것이다.

물질	특징
(가)	단당류, 이당류, 다당류가 있다.
(나)	효소의 주성분이다.
(다)	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 탄수화물이다.
 ㄴ. 리보솜에서 (나)의 합성이 일어난다.
 ㄷ. '기본 단위는 뉴클레오타이드이다.'는 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 세포막을 통한 물질 이동 방식 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 능동 수송, 단순 확산, 촉진 확산을 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가)와 (나)에서 모두 막단백질이 이용된다.
- (가)와 (다)에 의해 물질이 고농도에서 저농도로 이동하고, (나)에 의해 물질이 저농도에서 고농도로 이동한다.

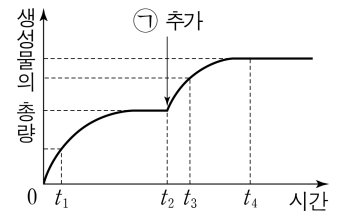
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 촉진 확산이다.
 ㄴ. 틸라코이드 내부의 H⁺이 ATP 합성 효소를 통해 스트로마로 이동하는 방식은 (나)에 해당한다.
 ㄷ. (다)에 의한 물질의 이동에는 ATP가 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 가수 분해 효소 X에 의한 반응에서 생성물의 총량을 시간에 따라 나타낸 것이다. t₂ 시점에 물질 ㉠을 추가하였으며, ㉠은 X와 기질 중 하나이다.



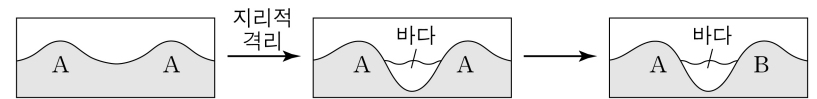
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 X이다.
 ㄴ. 효소·기질 복합체의 농도는 t₁일 때가 t₄일 때보다 높다.
 ㄷ. X에 의한 반응의 활성화 에너지는 t₁일 때가 t₃일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 동물 중 A가 1회의 중분화 과정을 통해 동물 중 B로 분화하는 과정을 나타낸 것이다. A와 B는 서로 다른 생물학적 종이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지리적 격리는 1회 일어났고, 이입과 이출은 없다.)

<보 기>

ㄱ. A는 B와 생식적으로 격리되어 있다.
 ㄴ. A의 유전자풀은 B의 유전자풀과 다르다.
 ㄷ. 지리적 격리 이전에 A가 B로 분화하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 생명 공학 기술을 이용하여 복제 동물 X를 만드는 실험이다.

- 동물 A, B, C는 같은 종이고, 유전적으로 서로 다른 개체이다.
- [실험 과정 및 결과]
 (가) 핵이 제거된 A의 ㉠에 B의 ㉡으로부터 추출한 핵을 이식한 후 배양하여 배아 ㉢를 얻는다. ㉠과 ㉡은 난자와 체세포를 순서 없이 나타낸 것이다.
 (나) ㉢를 C의 자궁에 이식한다.
 (다) C가 X를 낳았다.

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 난자이다.
 ㄴ. 이 실험에서 핵치환 기술이 사용되었다.
 ㄷ. X는 B를 복제한 동물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (생명과학 II)

과학탐구 영역

7. 동물 세포에 있는 세포 소기관에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 핵은 유전 물질을 갖는다.
 ㄴ. 미토콘드리아는 2중막을 갖는다.
 ㄷ. 리소좀은 세포내 소화에 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 원시 생명체의 출현 순서를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 최초의 원핵생물, 최초의 진핵생물, 최초의 광합성 세균을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 핵막을 갖는다.
 ㄴ. ㉡은 독립 영양 생물이다.
 ㄷ. I 시기에 대기 중으로 O₂가 방출되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

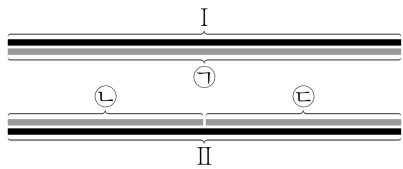
9. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 36개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이며, 서로 상보적이다. I과 II 중 하나의 염기 서열은 다음과 같다.

㉠과 ㉡는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.

㉠-TCGAGATGCTACCTAGCTTATCGAGTGATCGTATCG-㉡

- ㉠, ㉡, ㉢은 새로 합성된 가닥이고, ㉣이 ㉡보다 먼저 합성되었다. ㉠은 36개의 염기로 구성되고, ㉡과 ㉢은 각각 18개의 염기로 구성된다.
- 프라이머 X는 ㉠~㉣ 중 어느 하나에, 프라이머 Y는 나머지 두 가닥 중 어느 하나에, 프라이머 Z는 그 나머지 하나에 존재한다. X, Y, Z는 각각 5개의 염기로 구성되고, X와 Y는 서로 상보적이다.
- X~Z 중 X에서만 퓨린 계열 염기의 개수가 피리미딘 계열 염기의 개수보다 많다.



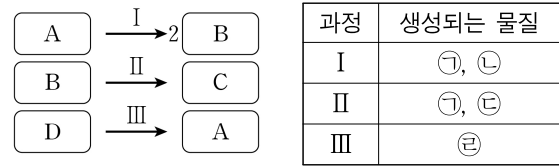
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 5' 말단이다.
 ㄴ. X는 ㉣에 존재한다.
 ㄷ. Z에서 사이토신(C)의 개수는 2개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 세포 호흡에서 일어나는 과정 I~III을, 표는 I~III에서 생성되는 물질을 나타낸 것이다. A~D는 과당 2인산, 아세틸 CoA, 포도당, 피루브산을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉣은 ADP, ATP, CO₂, NADH를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. I에서 생성되는 ㉡의 분자 수 / ㉠의 분자 수 = 1이다.
 ㄴ. II에서 탈수소 반응이 일어난다.
 ㄷ. III은 미토콘드리아 기질에서 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 표 (가)는 광합성이 활발하게 일어나는 어떤 식물의 광계의 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 A와 B가 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A와 B는 광계 I과 광계 II를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	구분	특징의 개수
• 반응 중심 색소는 P ₆₈₀ 이다. • 비순환적 광인산화(비순환적 전자 흐름)에 관여한다.	A	2
	B	㉠

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 광계 I이다.
 ㄴ. ㉠은 0이다.
 ㄷ. B에는 엽록소가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ 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 280개이고, ㉠의 개수는 ㉡의 개수의 2배이다. ㉠과 ㉡은 각각 구아닌(G)과 타이민(T) 중 하나이다.
- X₁에서 퓨린 계열 염기의 개수 / X₂에서 퓨린 계열 염기의 개수 = 3/5이다.
- Y에서 A/C = 7/6이다.

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

<보 기>

ㄱ. Y는 X₁로부터 전사되었다.
 ㄴ. X에서 뉴클레오타이드의 총개수는 240개이다.
 ㄷ. Y에서 구아닌(G)의 개수는 30개이다.

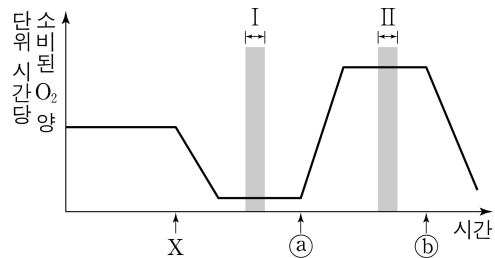
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 세포 호흡에 대한 실험이다.

- 물질 X는 ATP 합성 효소를 통한 H⁺의 이동을 차단하며, 물질 Y는 전자 전달계를 통한 전자의 이동을 차단하고, 물질 Z는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H⁺을 새어 나가게 한다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 배양액이 들어 있는 시험관에 사람의 세포를 넣는다.
- (나) (가)의 시험관에 물질 X, ㉠, ㉡를 순차적으로 첨가하면서 단위 시간당 소비된 O₂의 양을 시간에 따라 측정한다. ㉠와 ㉡는 Y와 Z를 순서 없이 나타낸 것이다.
- (다) 그림은 (나)의 결과를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. ㉡는 Y이다.
- ㄴ. 구간 II에서 H₂O가 생성된다.
- ㄷ. 미토콘드리아의 막 사이의 공간의 H⁺ 농도는 구간 I에서 구간 II에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 생물 A~C에서 특징 ㉠과 ㉡의 유무를, 그림은 A~C의 계통수를 나타낸 것이다. A~C는 고사리, 우산이끼, 장미를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 '관다발 있음'과 '씨방 있음'을 순서 없이 나타낸 것이다.

	생물	A	B	C
특징				
㉠		○	?	×
㉡		×	○	?

(○: 있음, ×: 없음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 고사리이다.
- ㄴ. 소나무는 ㉡를 갖는다.
- ㄷ. 고사리와 우산이끼의 유연관계는 고사리와 장미의 유연관계보다 가깝다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

15. 다음은 어떤 동물의 세포 I~V에서 유전자 (가)~(다)의 전사 조절에 대한 자료이다.

- (가)~(다)의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~D는 그림과 같다.



- 전사 인자 W, X, Y, Z는 (가)~(다)의 전사 촉진에 관여하고, W~Z는 각각 A~D 중 서로 다른 한 부위에만 결합한다.
- (가)와 (나) 각각의 전사는 전사 인자가 A~D 중 두 부위에 결합했을 때 촉진되고, (다)의 전사는 전사 인자가 A와 B 중 적어도 한 부위에 결합했을 때 촉진된다.
- 표는 I~V에서 발현된 전사 인자에 따른 (가)~(다)의 전사 여부를 나타낸 것이다. V에서 발현된 전사 인자는 W~Z 중 2가지이다.

세포	I	II	III	IV	V
발현된 전사 인자	Y	W, Y	W, Z	X, Y	?
유전자	(가)	×	×	○	㉠
	(나)	×	○	×	?
	(다)	○	○	○	?

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

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

<보 기>

- ㄱ. W는 A에 결합한다.
- ㄴ. ㉠은 '○'이다.
- ㄷ. V에서 X가 발현된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 동물 중 P의 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이고, I과 II를 구성하는 개체 수는 같다.
- P의 유전 형질 (가)와 (나)를 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 A와 A*에 의해, (나)는 대립유전자 B와 B*에 의해 결정된다. A와 A* 사이, B와 B* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- A를 가진 개체 수 / 유전자형이 ㉠인 개체 수 = I에서 5/4 이고, II에서 7/9 이다. ㉠은 AA와 A*A* 중 하나이다.
- I에서 (나)가 발현된 개체들을 합쳐서 구한 B의 빈도는 1/6 이다. I에서 B의 빈도는 II에서 B*의 빈도의 1/2 이다.
- II에서 (나)가 발현된 개체의 비율 / (가)가 발현된 개체들 중 유전자형이 ㉠인 개체의 비율 = 16/15 이다.

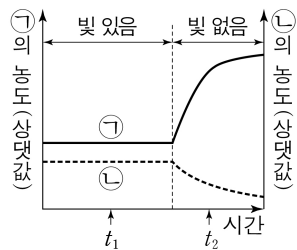
I에서 유전자형이 AA*BB*인 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은? (단, I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.) [3점]

- ① 5/6 ② 3/4 ③ 2/3 ④ 1/2 ⑤ 2/5

4 (생명과학 II)

과학탐구 영역

17. 그림은 광합성이 활발하게 일어나고 있는 어떤 녹조류에 빛 조건을 달리했을 때 시간에 따른 물질 ㉠과 ㉡의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 3PG와 RuBP를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ㉠과 ㉡은 이 녹조류의 엽록체 내에 존재하며, 빛 이외의 조건은 일정하다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 RuBP이다.
- ㄴ. 1 분자당 ㉠의 인산기 수 + ㉡의 인산기 수 = 1이다.
- ㄷ. 스트로마에서 $\frac{\text{NADP}^+ \text{의 양}}{\text{NADPH의 양}}$ 은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 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. ㉠~㉤은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 모두 퓨린 계열 염기이다.

5'-CGACTATGCAT㉠㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩㉪㉫㉬㉭㉮㉯㉰㉱㉲㉳㉴㉵㉶㉷㉸㉹㉺㉻㉼㉽㉾㉿GGATGACGT-3'

- y는 x의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실되고, 다른 위치에서 1개의 피리미딘 계열 염기가 다른 염기로 치환된 것이다. X의 아미노산 ㉞는 Y에서 아이소류신으로 바뀐다.
- X는 8개의 아미노산으로 구성되고, Y는 5개의 아미노산으로 구성된다.
- X와 Y의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU	페닐알라닌	UCU	티로신	UGU	시스테인
UUA	류신	UCA	세린	UAC	UGC
UUG	류신	UCG	세린	UAA	종결 코돈
CUU	류신	CCU	프롤린	UAG	종결 코돈
CUC	류신	CCC	프롤린	CAU	히스티딘
CUA	류신	CCA	프롤린	CAC	히스티딘
CUG	류신	CCG	프롤린	CAA	글루탐산
AUU	아이소류신	ACU	아스파라진	CAG	글루탐산
AUC	아이소류신	ACC	아스파라진	CAU	히스티딘
AUA	아이소류신	ACA	트레오닌	CAA	글루탐산
AUG	메싸이오닌	ACG	트레오닌	CAG	글루탐산
GUU	발린	GCU	알라닌	AAU	아스파라진
GUC	발린	GCC	알라닌	AAC	아스파라진
GUA	발린	GCA	알라닌	AAU	아스파라진
GUG	발린	GCG	알라닌	AAA	라이신
				AAG	라이신
				GAU	아스파르트산
				GAC	아스파르트산
				GAA	글루탐산
				GAG	글루탐산

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. ㉤은 사이토신(C)이다.
- ㄴ. ㉞는 아르지닌이다.
- ㄷ. X와 Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 표는 진화의 요인 A~C의 특징을 나타낸 것이다. A~C는 돌연변이, 병목 효과, 자연 선택을 순서 없이 나타낸 것이다.

진화의 요인	특징
A	집단에서 대립유전자의 DNA 염기 서열에 변화가 생겨 새로운 대립유전자가 나타난다.
B	집단에서 특정 대립유전자를 가진 개체가 그 대립유전자를 가지지 않은 개체보다 생존과 번식에 유리하여 더 많은 자손을 남긴다.
C	㉠

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

<보 기>

- ㄱ. A는 돌연변이이다.
- ㄴ. B는 유전적 부동의 한 현상이다.
- ㄷ. '원래의 집단에서 적은 수의 개체가 다른 지역으로 이주하여 새로운 집단을 형성할 때 나타난다.'는 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

- x는 38개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. (가)와 (나)는 각각 12개의 염기로 구성되어 있다.

5'-ATGCC (가) CCGG (나) CCTAT-3'

- 그림은 제한 효소 BamHI, Kpn I, Sac I, Xho I이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-GGATCC-3'	5'-GGTACC-3'	5'-GAGCTC-3'	5'-CTCGAG-3'
3'-CCTAGG-5'	3'-CCATGG-5'	3'-CTCGAG-5'	3'-GAGCTC-5'
BamHI	Kpn I	Sac I	Xho I

⋮ 절단 위치

- x를 시험관 I~V에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	BamHI	Kpn I	Sac I	Xho I	BamHI, Sac I
생성된 DNA 조각 수	2	2	3	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	32, 44	?	14, 20, 42	14, 20, 42	14, 18, 20, 24

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)의 3' 말단 염기는 타이민(T)이다.
- ㄴ. II에서 염기 개수가 32개인 DNA 조각이 생성된다.
- ㄷ. V에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 18개인 조각에서 아데닌(A)의 개수는 3개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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