

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 II)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 다음은 생명 과학자들의 주요 성과 (가)와 (나)의 내용이다. ㉠과 ㉡은 후과 파스퇴르를 순서 없이 나타낸 것이다.

(가) ㉠은 생물 속생설을 입증하였다.  
(나) ㉡은 세포를 발견하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 후이다.  
ㄴ. (나)에 현미경이 사용되었다.  
ㄷ. (가)는 (나)보다 먼저 이론 성과이다.

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

2. 효소에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 아밀레이스는 효소의 예이다.  
ㄴ. 효소는 기질과 결합하여 효소·기질 복합체를 형성한다.  
ㄷ. 가수 분해 효소는 물 분자를 첨가하여 기질을 분해한다.

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

3. 다음은 삼투에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 부피가 같은 달걀 3 개를 아세트산 수용액에 넣어 껍질을 제거하여 NaCl 용액의 용질은 통과할 수 없고 물 분자는 통과할 수 있는 반투과성 막이 드러나도록 한다.

(나) (가)의 달걀을 각각 서로 다른 농도의 NaCl 용액 A~C에 넣는다.

(다) 일정 시간이 지난 후 달걀과 NaCl 용액의 부피 변화를 측정한 결과는 표와 같다.

NaCl 용액	달걀의 부피 변화	달걀을 넣기 전 NaCl 용액의 부피(mL)	달걀을 꺼낸 후 NaCl 용액의 부피(mL)
A	변화 없음	200	200
B	㉠	200	55
C	증가	200	150

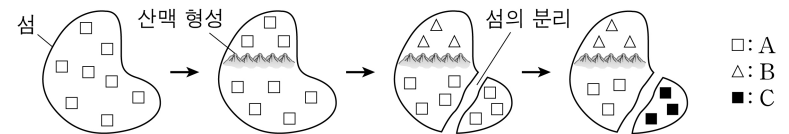
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 ‘감소’이다.  
ㄴ. 달걀을 넣기 전, C의 NaCl 농도는 B의 NaCl 농도보다 높다.  
ㄷ. 이 실험에서 반투과성 막을 통한 물 분자의 이동에는 ATP가 사용된다.

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

4. 그림은 종 A가 2 회의 중분화 과정을 통해 종 B와 종 C로 분화하는 과정을 나타낸 것이다. A~C는 서로 다른 생물학적 종이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 산맥 형성과 강의 분리 이외의 지리적 격리는 없으며, 이입과 이출은 없다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 B와 생식적으로 격리되어 있다.  
ㄴ. A의 유전자풀은 C의 유전자풀과 같다.  
ㄷ. 산맥 형성 이전에 A가 B로 분화하였다.

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

5. 다음은 항원 X에 대한 단일 클론 항체 ㉠을 만드는 과정이다.

(가) 쥐에 X를 주사하고, 일정 시간이 지난 후 쥐에서 B 림프구를 분리한다.

(나) B 림프구와 ㉠ 암세포를 융합하여 잡종 세포(융합 세포)를 만들고, X에 대한 항체를 생산하는 잡종 세포만을 선별하여 배양한다.

(다) 배양한 잡종 세포로부터 ㉠을 얻는다.

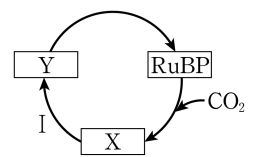
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 X에 결합한다.  
ㄴ. ㉠은 ㉠을 생산한다.  
ㄷ. 과정 (나)에서 핵치환 기술이 사용되었다.

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

6. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를 나타낸 것이다. X와 Y는 3PG와 PGAL을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. X는 PGAL이다.  
ㄴ. 과정 I에서 ATP와 NADPH가 사용된다.  
ㄷ. 1 분자당  $\frac{\text{RuBP의 탄소 수} + \text{Y의 인산기 수}}{\text{X의 탄소 수}} = 2$ 이다.

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

## 2 (생명과학 II)

## 과학탐구 영역

7. 표 (가)는 생명체에 있는 물질의 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 ㉠, 포도당, RNA가 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. ㉠은 인지질과 셀룰로스 중 하나이고, ㉡~㉣은 1, 2, 3을 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	물질	특징의 개수
• 지질에 속한다.	㉠	㉡
• 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.	포도당	㉢
• 구성 성분에 지방산이 있다.	RNA	㉣
• ㉠		

(가)

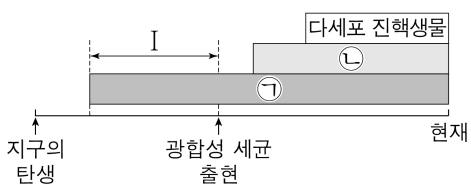
(나)

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

<보 기>  
 ㄱ. ㉢은 1이다.  
 ㄴ. '구성 원소에 탄소(C)가 포함된다.'는 ㉠에 해당한다.  
 ㄷ. ㉠은 다당류의 예이다.

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

8. 그림은 지구의 탄생부터 현재까지 생물의 존재 기간을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 원핵생물과 단세포 진핵생물을 순서 없이 나타낸 것이다.

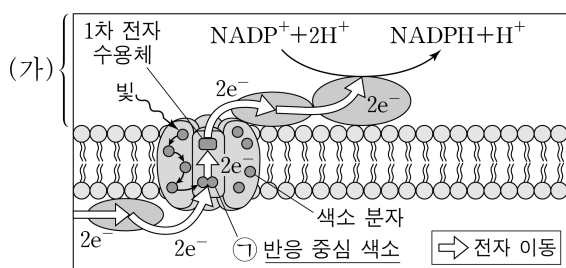


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. ㉠은 원핵생물이다.  
 ㄴ. 우산이끼는 ㉡에 속한다.  
 ㄷ. 구간 I에서 최초의 중속 영양 생물이 출현하였다.

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

9. 그림은 광합성이 활발한 어떤 식물의 틸라코이드 막에 존재하는 광계에서 일어나는 명반응 과정의 일부를 나타낸 것이다. (가)는 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. ㉠은 P<sub>680</sub>이다.  
 ㄴ. (가)에 리보솜이 존재한다.  
 ㄷ. 이 광계는 순환적 광인산화(순환적 전자 흐름)와 비순환적 광인산화(비순환적 전자 흐름)에 모두 관여한다.

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

10. 대장균과 사람의 신경 세포가 모두 갖는 특징으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 ㄱ. 엽록체를 갖는다.  
 ㄴ. 세포벽을 갖는다.  
 ㄷ. 핵산을 갖는다.

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

11. 다음은 이중 가닥 DNA X와 Y에 대한 자료이다.

- X는 서로 상보적인 단일 가닥 X<sub>1</sub>과 X<sub>2</sub>로, Y는 서로 상보적인 단일 가닥 Y<sub>1</sub>과 Y<sub>2</sub>로 구성되어 있다. X와 Y의 염기 개수는 서로 같다.
- 표는 X<sub>1</sub>과 I~III에서 구아닌(G)과 사이토신(C)의 염기 함량을 나타낸 것이다. I~III은 X<sub>2</sub>, Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>를 순서 없이 나타낸 것이다.
- X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 138 개이다.
- I에서  $\frac{A+C}{T+G} = \frac{11}{4}$  이고, III에서  $\frac{A+C}{T+G} = \frac{3}{7}$  이다.
- Y<sub>1</sub>에서  $\frac{T}{G} = \frac{5}{6}$  이다.

가닥	G의 함량	C의 함량
X <sub>1</sub>	㉠ %	?
I	?	㉡ %
II	?	20 %
III	10 %	?

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

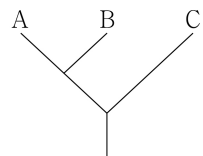
<보 기>  
 ㄱ. I은 Y<sub>2</sub>이다.  
 ㄴ. ㉠+㉡=60이다.  
 ㄷ. Y에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 156 개이다.

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

12. 표는 생물 A~C에서 특징 ㉠~㉣의 유무를, 그림은 A~C의 계통수를 나타낸 것이다. A~C는 거미, 해삼, 창고기를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉣은 '원구가 항문이 됨', '외골격이 있음', '척삭을 형성함'을 순서 없이 나타낸 것이다.

생물	A	B	C
특징			
㉠	○	○	?
㉡	○	×	×
㉢	?	×	○

(○: 있음, ×: 없음)

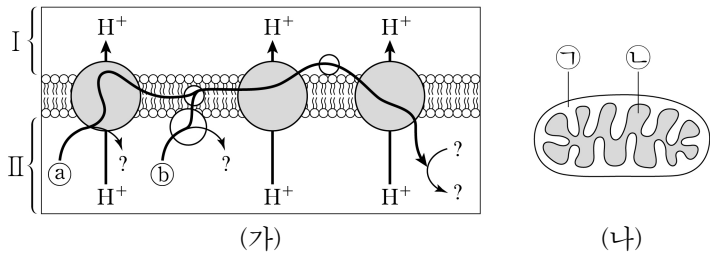


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. ㉠은 '척삭을 형성함'이다.  
 ㄴ. C는 탈피동물에 속한다.  
 ㄷ. 해삼과 창고기의 유연관계는 해삼과 거미의 유연관계보다 가깝다.

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

13. 그림 (가)는 전자 전달이 활발하게 일어나고 있는 미토콘드리아 내막의 전자 전달계를, (나)는 이 미토콘드리아의 구조를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는  $\text{FADH}_2$ 와  $\text{NADH}$ 를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉢과 ㉣은 I과 II를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. ㉣은 II이다.  
 ㄴ. ㉡는  $\text{NADH}$ 이다.  
 ㄷ. (가)의 전자 전달계에서 전자의 최종 수용체는  $\text{H}_2\text{O}$ 이다.

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

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

- 이중 가닥 DNA를 구성하는 단일 가닥 I과 II는 각각 16개의 염기로 구성되며, 서로 상보적이다. I의 염기 서열은 다음과 같고, ㉠~㉣은 A, C, G, T를 순서 없이 나타낸 것이다.

㉠㉡㉢㉣ ? ㉤㉥㉦㉧

- I을 주형으로 하여 선도 가닥 (가)가 합성되었고, II를 주형으로 하여 지연 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 (나)와 (다)가 합성되었다.
- (가)는 16개의 염기로, (나)와 (다)는 각각 8개의 염기로 구성된다. (가)는 프라이머 X를, (나)는 프라이머 Y를, (다)는 프라이머 Z를 가진다. X, Y, Z는 각각 4개의 염기로 구성되고, Y와 Z의 염기 서열은 표와 같다.

프라이머	염기 서열
Y	5'-AAUC-3'
Z	5'-CCGA-3'

- (가)에서  $\frac{G+C}{A+T} = 2$ 이고, (나)에서  $\frac{A}{C} = 2$ 이다.

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉣은 타이민(T)이다.  
 ㄴ. (나)는 (다)보다 먼저 합성되었다.  
 ㄷ. (가)에서 퓨린 계열 염기의 개수는 10개이다.

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

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

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

A	B	프로모터	유전자 (가)
A	C	프로모터	유전자 (나)
	C	프로모터	유전자 (다)

- 전사 인자 ㉠~㉣은 (가)~(다)의 전사 촉진에 관여하고, ㉠~㉣은 각각 A~C 중 서로 다른 한 부위에만 결합한다.
- (가)의 전사는 전사 인자가 A와 B 중 적어도 한 부위에 결합했을 때 촉진되고, (나)의 전사는 전사 인자가 A와 C 모두에 결합했을 때 촉진되며, (다)의 전사는 전사 인자가 C에 결합했을 때 촉진된다.
- (가)~(다) 중 하나만 전사되면 세포 X로 분화되고, (가)~(다) 중 둘만 전사되면 세포 Y로 분화되며, (가)~(다)가 모두 전사되면 세포 Z로 분화된다.
- 표는 세포 I~III에서 제거된 부위와 발현된 전사 인자에 따른 세포 분화 결과를 나타낸 것이다.

세포	제거된 부위	발현된 전사 인자	분화된 세포
I	A	㉣	X
II	B	㉠, ㉣	Z
III	없음	?	Y

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 C에 결합한다.  
 ㄴ. III에서 발현된 전사 인자는 ㉣과 ㉤이다.  
 ㄷ. C를 제거한 세포에 ㉠~㉣을 모두 발현시키면 Y로 분화된다.

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

16. 다음은 동물 중 P의 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이고, I과 II 중 한 집단을 구성하는 개체 수는 다른 한 집단을 구성하는 개체 수의 2배이다.
- P의 몸 색은 상염색체에 있는 회색 몸 대립유전자 A와 검은색 몸 대립유전자 A\*에 의해 결정되며, A와 A\* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- I에서  $\frac{\text{검은색 몸 개체 수}}{\text{A*의 수}} = \frac{5}{8}$ 이다.
- II에서  $\frac{\text{회색 몸 개체 수}}{\text{A의 수}} = \frac{1}{4}$ 이다.
- I과 II에서 A를 가진 개체들을 모두 합쳐서 구한 A\*의 빈도는  $\frac{5}{13}$ 이다.

I에서 유전자형이 AA\*인 개체 수 / II에서 검은색 몸 개체 수 의 값은? [3점]

- ①  $\frac{1}{4}$       ②  $\frac{1}{2}$       ③  $\frac{3}{4}$       ④ 1      ⑤ 2



## 4 (생명과학 II)

## 과학탐구 영역

17. 그림은 세포 호흡과 발효에서 일어나는 과정 I~Ⅲ을, 표는 과정 I, (가), (나)에서 생성되는 물질 ㉠~㉣ 중 2개의 분자 수를 더한 값을 나타낸 것이다. A~D는 젖산, 피루브산, 과당 2인산, 아세틸 CoA를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)와 (나)는 Ⅱ와 Ⅲ을 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠~㉣은  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NAD}^+$ ,  $\text{NADH}$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

	과정	분자 수를 더한 값		
		㉠+㉡	㉢+㉣	㉠+㉣
I		?	?	1
(가)		2	2	?
(나)		?	2	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. B는 젖산이다.  
 ㄴ. ㉠은 1이다.  
 ㄷ. Ⅱ에서 ATP가 생성된다.

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

18. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x와 돌연변이 유전자 y, z의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- X는 7개의 아미노산으로 구성되고, X의 아미노산 서열은 다음과 같으며, (가)를 암호화하는 코돈의 염기는 모두 서로 다르다.

메싸이오닌-트립토판-글루탐산-알라닌-(가)-(나)-아스파라진

- y는 x의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥에서 5'-㉠㉡-3'이 1회 결실된 것이고, ㉠은 A, C, G, T 중 하나이며, Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-트립토판-글루탐산-알라닌-아르지닌

- z는 y의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥에서 5'-㉢㉣-3'이 1회 결실된 것이고, Z의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-트립토판-(나)

- X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 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		CCU		CAU	히스티딘	CGU	
CUC	류신	CCC	프롤린	CAC		CGC	아르지닌
CUA		CCA		CAA	글루타민	CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU		AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC	아이스류신	ACC	트레오닌	AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA	라이신	AGA	아르지닌
AUG	메싸이오닌	ACG		AAG		AGG	
GUU		GCU		GAU	아스파르트산	GGU	
GUC	발린	GCC	알라닌	GAC		GGC	글리신
GUA		GCA		GAA	글루탐산	GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

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. (나)는 아스파르트산이다.  
 ㄴ. ㉠은 구아닌(G)이다.  
 ㄷ. Y와 Z가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 같다.

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

19. 표 (가)는 진화의 요인 A와 B에서 특징 ㉠과 ㉡의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠과 ㉡을 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B는 돌연변이와 유전적 부동을 순서 없이 나타낸 것이다.

진화의 요인	특징	
	㉠	㉡
A	○	○
B	○	×

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠, ㉡)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자풀의 변화 요인이다.</li> <li>• 유전자풀에 새로운 대립유전자를 제공한다.</li> </ul>

(나)

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

<보 기>

- ㄱ. A는 돌연변이이다.  
 ㄴ. 창시자 효과는 B의 한 현상이다.  
 ㄷ. B는 집단에서 특정 대립유전자를 가진 개체가 그 대립유전자를 가지지 않은 개체보다 생존과 번식에 유리하여 더 많은 자손을 남기는 현상이다.

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

20. 다음은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

- x는 33개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. (가)와 (나)를 구성하는 염기의 개수는 각각 10개와 11개 중 하나이다.

5'-TGCAG (가) A (나) TGACGA-3'

- 그림은 제한 효소 BglII, EcoRI, PstI이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-AGATCT-3'	5'-GAATTC-3'	5'-CTGCAG-3'
3'-TCTAGA-5'	3'-CTTAAG-5'	3'-GACGTC-5'
Bgl II	EcoR I	Pst I

∴ 절단 위치

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

시험관	I	II	III	IV
첨가한 제한 효소	BglII	EcoRI	Pst I	BglII, EcoRI
생성된 DNA 조각 수	3	2	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	?	32, 34	?	12, 16, 18, 20

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. I에서 염기 개수가 38개인 DNA 조각이 생성된다.  
 ㄴ. (나)에서 아데닌(A)의 개수는 3개이다.  
 ㄷ. Ⅲ에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 가장 적은 조각에서 염기 간 수소 결합을 3개 갖는 염기쌍의 개수는 4개이다.

- 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.