

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 생명 과학자들의 주요 성과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 다윈은 자연 선택에 의한 진화의 원리를 설명하였다.
- ㄴ. 멘델은 완두 교배 실험을 통해 유전의 기본 원리를 발견하였다.
- ㄷ. 왓슨과 크릭은 DNA의 이중 나선 구조를 알아내었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 동물의 구성 단계에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 기관과 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

- ㉠은 생명체의 구조적, 기능적 기본 단위이다.
- 여러 종류의 ⑧조직이 모여 ㉡을 이룬다.

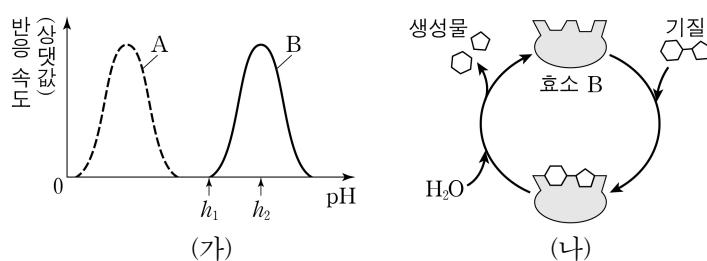
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ㉠은 세포이다.
- ㄴ. 적혈구는 ⑧의 예이다.
- ㄷ. ㉡이 모여 조직계를 이룬다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림 (가)는 사람의 소화 효소 A와 B에 의한 반응에서 pH에 따른 반응 속도를, (나)는 B에 의한 반응을 나타낸 것이다. B는 가수 분해 효소와 이성질화 효소 중 하나이다.



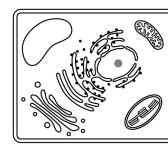
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보기>

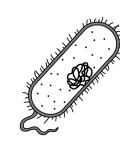
- ㄱ. B는 이성질화 효소이다.
- ㄴ. A의 활성이 최대인 pH는 B의 활성이 최대인 pH보다 낮다.
- ㄷ. B의 입체 구조는 h_1 일 때와 h_2 일 때가 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 (나)는 세균과 식물 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 단백질을 갖는다.
- ㄴ. (나)는 핵막을 갖는다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 모두 유전 물질을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표 (가)는 세포막을 통한 물질 이동 방식의 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 이동 방식 I과 II가 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. I과 II는 능동 수송과 촉진 확산을 순서 없이 나타낸 것이다.

특징		이동 방식	특징의 개수
• 막단백질을 이용한다.	• 저농도에서 고농도로 물질이 이동한다.	I	3
• $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프를 통해 Na^+ 이 이동하는 방식이다.		II	㉠

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

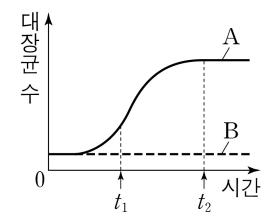
<보기>

- ㄱ. I은 능동 수송이다.
- ㄴ. ㉠은 2이다.
- ㄷ. II에 의한 물질의 이동에는 ATP가 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 그림은 대장균 A와 B를 포도당은 없고

젖당이 있는 배지에서 각각 배양한 결과를 나타낸 것이다. A와 B는 야생형 대장균과 젖당 오픈론의 프로모터가 결실된 대장균을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. A는 야생형 대장균이다.
- ㄴ. A를 배양하는 배지에서 젖당의 농도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 높다.
- ㄷ. B에서 젖당 분해 효소가 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (생명과학 II)

과학탐구 영역

7. 표는 세포 호흡이 일어나고 있는 미토콘드리아의 TCA 회로에서 물질 전환 과정 I~III과 이 과정에서 생성되는 물질 ①~⑤ 중 2개의 분자 수를 더한 값을 나타낸 것이다. A~D는 4탄소 화합물, 5탄소 화합물, 시트르산, 옥살아세트산을 순서 없이 나타낸 것이고, ①~⑤은 ATP, CO₂, FADH₂, NADH를 순서 없이 나타낸 것이다. 1분자당 $\frac{A\text{의 탄소 수} + C\text{의 탄소 수}}{B\text{의 탄소 수} + D\text{의 탄소 수}} > 1$ 이다.

과정	물질 전환	분자 수를 더한 값		
		(①+②)	(③+④)	(⑤+⑥)
I	A→B	2	1	0
II	B→C	2	2	⑤
III	C→D	?	0	1

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

<보기>

- ㄱ. ①은 NADH이다.
- ㄴ. ⑤는 1이다.
- ㄷ. III에서 FADH₂가 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 생물 A~D에서 4가지 특징의 유무를 나타낸 것이다. A~D는 갯지렁이, 말미잘, 지네, 창고기를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	생물			
	A	B	C	D
탈피를 한다.	?	?	?	○
원구가 항문이 된다.	?	⑤	○	?
몸의 대칭성은 방사 대칭성이다.	⑥	×	?	×
(가)	○	○	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

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

<보기>

- ㄱ. ⑤와 ⑥는 모두 ‘○’이다.
- ㄴ. B와 D에는 모두 체절이 있다.
- ㄷ. ‘배엽을 형성한다.’는 (가)에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 줄기세포 X와 Y에 대한 자료이다. X와 Y는 성체 줄기세포와 유도 만능 줄기세포(역분화 줄기세포)를 순서 없이 나타낸 것이고, ①은 난자와 체세포 중 하나이다.

- X는 탯줄 혈액이나 골수에서 얻는다.
- Y는 성체의 ①을 역분화시켜 만든다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. X는 유도 만능 줄기세포(역분화 줄기세포)이다.
- ㄴ. ①은 체세포이다.
- ㄷ. X와 Y는 모두 분화가 완료된 세포이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 광합성이 활발한 어떤 식물의 구분 A와 B 순환적 광인산화(순환적 전자 흐름)와 비순환적 광인산화(비순환적 전자 흐름)에 관여하는 광계를 나타낸 것이다. A와 B는 순환적 광인산화와 비순환적 광인산화를 순서 없이 나타낸 것이고, ①과 ⑤는 광계 I과 광계 II를 순서 없이 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 비순환적 광인산화이다.
- ㄴ. B에서 H₂O의 광분해가 일어난다.
- ㄷ. 적색광에서 반응 중심 색소가 가장 잘 흡수하는 빛의 파장은 ①에서가 ⑤에서보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 진핵생물의 출현에 대한 자료이다. A와 B는 광합성 세균과 산소 호흡 세균을 순서 없이 나타낸 것이다.

- 세포내 공생설에 따르면 미토콘드리아는 A에서, 엽록체는 B에서 각각 유래하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A는 산소 호흡 세균이다.
- ㄴ. 코아세르베이트는 B에 해당한다.
- ㄷ. 최초의 진핵생물은 다세포 생물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, 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 전사되었다. X의 염기 개수는 100개이고, Y의 염기 개수는 50개이다.

- 표는 I과 II를 구성하는 염기 수를 나타낸 것이고, I과 II는 각각 X₁과 X₂ 중 하나이다. ①~⑤는 아데닌(A), 사이토신(C), 구아닌(G), 타이민(T)을 순서 없이 나타낸 것이고, ⑥은 퓨린 계열 염기이다.

- G의 개수는 X₂에서가 X₁에서보다 많고, X₂에서 $\frac{G+T}{A+C}$ 는 1보다 작다.
- Y에서 ⑤의 개수는 ⑥의 개수보다 많다.

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

<보기>

- ㄱ. ⑤는 아데닌(A)이다.
- ㄴ. X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 110개이다.
- ㄷ. Y는 X₁로부터 전사되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 어떤 동물의 세포에서 유전자 x 의 전사 조절에 대한 자료이다.

- x 의 프로모터와 전사 인자 결합 부위 A~D는 그림과 같다.



- 전사 인자 ①~⑤는 x 의 전사 촉진에 관여하고, ⑥~⑨은 각각 A~D 중 서로 다른 한 부위에만 결합한다.
- x 의 전사는 전사 인자가 A~D 중 적어도 두 부위에 결합했을 때 촉진된다.
- 표는 세포 I~IV에서 제거된 부위와 발현된 전사 인자에 따른 x 의 전사 여부를 나타낸 것이다.

세포	제거된 부위	발현된 전사 인자		
		①, ②, ③	④, ⑤, ⑥	⑦, ⑧, ⑨
I	A, B	×	○	×
II	A, D	ⓐ	○	?
III	B, D	?	?	×
IV	C, D	?	?	?

(○: 전사됨, ×: 전사 안 됨)

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

<보기>

- ⓐ는 ‘○’이다.
- ①은 A에 결합한다.
- IV에서 ⑦~⑨ 중 ⑤, ⑥, ⑨만 발현되면 x 가 전사된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

- 이중 가닥 DNA를 구성하는 단일 가닥 I과 II는 각각 30 개의 염기로 구성되고, 서로 상보적이다. I의 염기 서열은 다음과 같다. Ⓛ와 Ⓜ는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이고, ⑦은 A, C, G, T 중 하나이다.



- I을 주형으로 하여 선도 가닥 (가)가 합성되었고, II를 주형으로 하여 지연 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 (나)와 (다)가 합성되었다. (가)는 30 개의 염기로, (나)와 (다)는 각각 15 개의 염기로 구성된다.
- (가)는 프라이머 X를, (나)는 프라이머 Y를, (다)는 프라이머 Z를 가지고, X, Y, Z 각각을 구성하는 염기의 개수는 서로 같다.
- X와 Y에서 $\frac{A}{C}$ 는 서로 같다.
- X, Y, Z와 각각의 주형 가닥 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 각각 12 개, 13 개, 14 개 중 서로 다른 하나이다.

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

<보기>

- ⓐ는 3' 말단이다.
- ⑦은 사이토신(C)이다.
- (나)가 (다)보다 먼저 합성되었다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 동물 종 P의 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 하디-바인베르크 형성이 유지되는 집단이고, I과 II를 구성하는 개체 수는 서로 다르다.
- P의 유전 형질 (가)는 상염색체에 있는 대립유전자 A와 A*에 의해 결정되고, (가) 발현 대립유전자는 A와 A* 중 하나이다. A와 A* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- I에서 유전자형이 ⑦인 개체들을 제외한 나머지 개체들을 합쳐서 구한 A의 빈도는 $\frac{5}{7}$ 이고, II에서 유전자형이 ⑨인 개체들을 제외한 나머지 개체들을 합쳐서 구한 A*의 빈도는 $\frac{4}{5}$ 이다. ⑦과 ⑨은 AA*와 A*A*를 순서 없이 나타낸 것이다.
- $\frac{\text{I에서 (가) 발현 대립유전자의 수}}{\text{II에서 유전자형이 ⑨인 개체 수}} = \frac{3}{5}$ 이다.
- $\frac{\text{I에서 (가)가 발현된 개체 수}}{\text{II에서 (가)가 발현된 대립유전자의 수}} = \frac{1}{25}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- I의 개체 수는 II의 개체 수의 3 배이다.
- (가) 발현 대립유전자는 A*이다.
- 유전자형이 AA*인 개체에서 (가)가 발현된다.

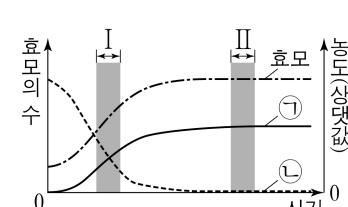
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 효모의 알코올 발효에 대한 실험이다.

(실험 과정 및 결과)

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

(나) 시간에 따른 배양액 내 효모의 수와 물질 ⑦과 ⑨의 농도를 측정한 결과는 그림과 같다. ⑦과 ⑨은 각각 에탄올과 포도당 중 하나이다.



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

<보기>

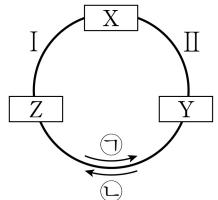
- ⑦은 포도당이다.
- 구간 I에서 아세트알데하이드가 환원된다.
- 단위 시간당 생성되는 CO₂의 양은 구간 I에서가 구간 II에서 보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (생명과학 II)

과학탐구 영역

17. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를, 표는 과정 I과 II에서 ATP, CO₂, NADPH의 사용 여부를 나타낸 것이다. X~Z는 3PG, PGAL, RuBP를 순서 없이 나타낸 것이다.



과정	물질		
	ATP	CO ₂	NADPH
I	○	×	○
II	?	×	?

(○: 사용됨, ×: 사용 안 됨)

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

<보기>

- ㄱ. Y는 3PG이다.
- ㄴ. 회로 반응의 방향은 ①이다.
- ㄷ. I에서 사용되는 $\frac{\text{NADPH의 분자 수}}{\text{ATP의 분자 수}} = 1$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ 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.
- x의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.
(가)는 8개의 염기로, (나)는 6개의 염기로 구성된다.

5'-ATCAT (가) T (나) ATC-3'

- 표는 X, Y, Z를 구성하는 모든 아미노산과 각 아미노산의 수를 나타낸 것이다. ①과 ②는 1과 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	아미노산 수				
	라이신	류신	메싸이오닌	발린	아르지닌
X	2	0	2	1	1
Y	1	①	1	0	0
Z	②	1	?	1	?

- y는 x의 전사 주형 가닥에서 1개의 사이토신(C)이 1회 결실된 것이다.
- z는 y의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 동일한 염기가 1회 결실된 것이다.

- X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

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

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

<보기>

- ㄱ. X에 있는 2개의 라이신을 암호화하는 각 코돈의 염기 서열은 서로 같다.
- ㄴ. Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈은 UAA이다.
- ㄷ. Z는 1개의 메싸이오닌을 가진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 표 (가)는 진화의 요인의 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 진화의 요인 ⑦~⑩이 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. ⑦~⑩은 돌연변이, 병목 효과, 창시자 효과를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	
• 유전적 부동의 한 현상이다.	
• 원래의 집단에서 적은 수의 개체가 다른 지역으로 이주하여 새로운 집단을 형성할 때 나타나는 현상이다.	
•	ⓐ

(가)

진화의 요인	특징의 개수
⑦	0
⑧	1
⑨	2

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ⑦은 돌연변이이다.
- ㄴ. 자연재해에 의해 집단의 크기가 급격히 감소할 때 대립 유전자의 빈도가 달라지는 현상은 ⑩에 해당한다.
- ㄷ. ‘유전자풀의 변화 요인이다.’는 ⓐ에 해당한다.

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 40개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. (가)는 10개의 염기로, (나)는 6개의 염기로, (다)는 10개의 염기로 구성되어 있다.

5'-AGGCG (가) CG (나) CG (다) GGTGG-3'

- 그림은 제한 효소 Pvu I, Sac I, Xho I, Xma I의 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-CGATCG-3' 5'-GAGCTC-3' 5'-CTCGAG-3' 5'-CCGGGG-3'
3'-GCTAGC-5' 3'-CTCGAG-5' 3'-GAGCTC-5' 3'-GGGCC-5'
Pvu I Sac I Xho I Xma 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. ①~④는 Pvu I, Sac I, Xho I, Xma I을 순서 없이 나타낸 것이고, V에 첨가한 제한 효소는 ①~④ 중 2 가지이다.

시험관	I	II	III	IV	V
첨가한 제한 효소	ⓐ	ⓑ	ⓒ	ⓓ	?
생성된 DNA 조각 수	2	2	3	3	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	28, 52	32, 48	12, 16, 52	20, 22, 38	12, 16, 20, 32

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

<보기>

- ㄱ. (나)의 5' 말단 염기는 구아닌(G)이다.
- ㄴ. V에 첨가한 제한 효소는 Xho I과 Xma I이다.
- ㄷ. IV에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 20 개인 조각에서 사이토신(C)의 개수는 7 개이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

* 확인 사항

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