

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 II)

생명	수험 번호	제 () 선택
----	-------	----------

1. 다음은 1900년대에 이루어진 유전학 및 분자 생물학 분야의 연구 성과 (가)~(다)에 대한 자료이다

- (가) 왓슨과 크릭은 X선 회절 사진과 염기 조성의 특징을 분석하여 DNA가 ㉠ 구조임을 밝혔다.
- (나) 비틀과 테이텀은 하나의 유전자는 하나의 효소 합성에 관한 정보를 갖는다고 주장하였다.
- (다) 모건은 초파리 교배 실험을 통해 유전자가 염색체의 일정 한 위치에 존재한다는 것을 밝혔다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 이중 나선은 ㉠에 해당한다.
 - ㄴ. (가)는 (다) 이후에 이론 성과이다.
 - ㄷ. (나)를 통해 유전부호를 해독하여 DNA 염기 서열과 단백질의 아미노산 서열 사이의 관계를 알게 되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표 (가)는 세포 A~C에서 특징 ㉠~㉣의 유무를, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 각각 원핵세포, 동물 세포, 식물 세포 중 하나이다.

특징 \ 세포	A	B	C
㉠	x	○	㉡
㉡	○	㉢	○
㉣	○	○	x

(○: 있음 x: 없음)

- 특징 (㉠~㉣)
- 세포벽이 있다.
 - 핵이 없다.
 - 미토콘드리아가 있다.

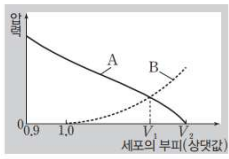
(가) (나)

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉡와 ㉢는 모두 'x'이다.
 - ㄴ. A의 유전체에는 인트론이 없다.
 - ㄷ. 리보솜의 크기는 B가 C보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 고장액에 넣어 원형질 분리가 일어난 어떤 식물 세포를 증류수에 넣었을 때 세포의 부피에 따른 팽압과 흡수력을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 팽압과 흡수력 중 하나이다.

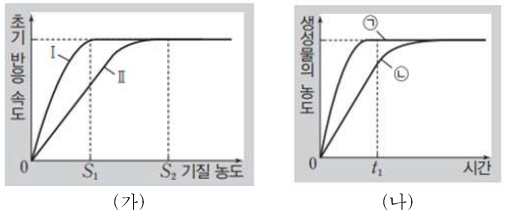


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 부피가 V_1 일 때 이 세포에서 단위 시간당 세포막을 통한 물의 유입량은 유출량보다 크다.
 - ㄴ. 부피가 1.0일 때 이 세포에서 세포막을 통한 물 분자의 이동은 없다.
 - ㄷ. 팽압은 V_1 일 때가 V_2 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 효소 X에 의한 반응에서 조건 I과 II일 때 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를, (나)는 (가)의 I과 II에서 기질 농도가 S_1 일 때 시간에 따른 생성물의 농도를 나타낸 것이다. I과 II는 각각 저해제 A가 없을 때와 A가 있을 때 중 하나이고, ㉠과 ㉡은 각각 I과 II 중 하나이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. A는 비경쟁적 저해제이다.
 - ㄴ. (가)에서 기질과 결합한 X의 수 / X의 총수 는 II의 S_1 일 때가 I의 S_2 일 때보다 크다.
 - ㄷ. t_1 일 때 반응 속도는 ㉡일 때가 ㉠일 때보다 빠르다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2(생명과학 II)

과학탐구 영역

5. 표는 해당 과정에 필요한 효소, 조효소, ADP, P_i이 충분히 담긴 시험관 ㉠~㉥에 물질 ㉡~㉣를 첨가하였을 때 생성된 피루브산의 분자 수를 나타낸 것이다. ㉡~㉣는 각각 ATP, 포도당, 과당 2인산 중 하나이다.

시험관	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤	
첨가한 물질의 분자 수	㉡	1	0	0	?	0
	㉢	1	1	1	1	0
	㉣	0	0	1	?	1
생성된 피루브산의 분자 수	?	?	4	2	2	

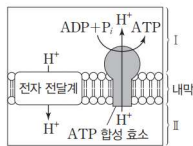
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 1분자당 인산기 수는 ㉢>㉡>㉣이다.
 ㄴ. 생성된 피루브산의 분자 수는 ㉠에서가 ㉣에서보다 많다.
 ㄷ. 생성된 NADH의 분자 수는 ㉡에서와 ㉣에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 미토콘드리아에서 일어나는 산화적 인산화 과정의 일부를 나타낸 것이다. I 과 II는 각각 미토콘드리아 기질과 막 사이 공간 중 하나이다.



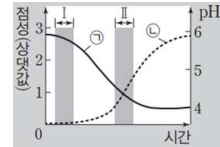
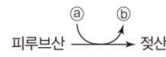
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. NADH와 FADH₂는 모두 전자 전달계에 전자를 제공한다.
 ㄴ. 전자 전달계의 최종 전자 수용체는 O₂이다.
 ㄷ. ATP가 합성될 때 pH는 I에서가 II에서보다 높다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 젖산균에서 젖산이 생성되는 반응을, (나)는 젖산균을 우유에 넣었을 때 시간에 따른 우유의 점성과 pH를 나타낸 것이다. ㉡와 ㉢는 각각 NADH와 NAD⁺ 중 하나이며, ㉠과 ㉣은 각각 점성과 pH 중 하나이다. 우유에서 젖산의 합성량이 증가할수록 점성이 증가한다.



(가)

(나)

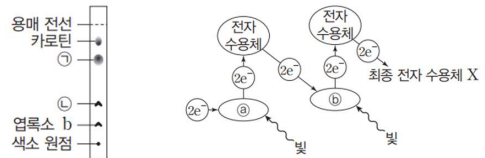
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 1분자당 인산기 수는 ㉢>㉡>㉣이다.
 ㄴ. 생성된 피루브산의 분자 수는 ㉠에서가 ㉣에서보다 많다.
 ㄷ. 생성된 NADH의 분자 수는 ㉡에서와 ㉣에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 어떤 식물 잎의 색소를 유기 용매로 전개시킨 종이 크로마토그래피 결과를, (나)는 이 식물의 명반응에서 전자가 이동하는 경로를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉣은 각각 엽록소 a와 잔토피릴 중 하나이며, ㉡와 ㉢는 각각 광계 I과 광계 II 중 하나이다. ㉤은 보조 색소이다.



(가)

(나)

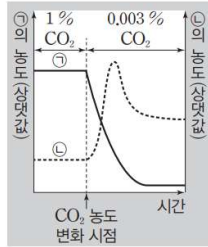
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 ㉡와 ㉢의 반응 중심 색소이다.
 ㄴ. ㉣은 적색광보다 녹색광을 잘 흡수한다.
 ㄷ. X는 NADP⁺이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 광합성 중인 클로렐라에 CO₂ 농도를 변화시켰을 때 물질 ㉠과 ㉡의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 3PG와 RuBP 중 하나이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 1분자당 인산기 수는 ㉠이 ㉡보다 많다.
 - ㄴ. 캘빈 회로에서 ㉡이 ㉠으로 전환되는 단계에 CO₂가 사용된다.
 - ㄷ. 스트로마에 ㉡이 기질인 효소가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 유전 물질이 무엇인지를 확인하기 위해 수행한 실험 자료이다. (가)~(다)는 그리피스 실험, 에이버리의 실험, 허시와 체이스의 실험을 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 S형 균과 R형 균 중 하나이고, ㉢는 ³²P과 ³⁵S 중 하나이다.

- (가) 열처리한 ㉠의 추출물에 DNA 분해 효소를 처리한 후 살아 있는 ㉡을 섞어 생쥐 A에 주사하였더니 A가 살았다.
- (나) 열처리한 ㉠과 살아 있는 ㉡을 섞어 생쥐 B에 주사하였더니 B가 죽었다.
- (다) 박테리오파지를 방사성 물질 ㉢로 표지한 다음 대장균에 감염시킨 후 원심 분리하였더니 상층액에서는 방사선이 검출되지 않았고, 침전물에서 방사선이 검출되었다.

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 (나)보다 먼저 수행되었다.
 - ㄴ. 죽은 B에서 살아 있는 S형 균이 발견된다.
 - ㄷ. ㉢는 박테리오파지의 단백질을 표지한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 DNA 복제에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 모든 DNA가 ¹⁴N로 표지된 대장균(G₀)을 ¹⁵N가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 1세대 대장균(G₁)과 2세대 대장균(G₂)을 얻는다.
- (나) (가)의 G₂를 다시 ¹⁴N가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 3세대 대장균(G₃)과 X세대 대장균(G_x)을 얻는다. X는 3보다 크다.
- (다) G₁~G₃, G_x의 DNA를 추출하고 각각 원심 분리하여 상층(¹⁴N-¹⁴N), 중층(¹⁴N-¹⁵N), 하층(¹⁵N-¹⁵N)에 존재하는 이중 가닥 DNA의 상대량을 확인한다.

[실험 결과]

○ 세대별 각 층에 존재하는 이중 가닥 DNA의 상대량을 비교하여 나타낸 결과는 표와 같다. ㉠~㉣는 각각 상층, 중층, 하층 중 하나이고, ㉠~㉣은 G₁~G₃, G_x를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉠	㉡	㉢	㉣
㉠	13/3	0	a	0
㉡	?	0	0	b

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

- <보 기>
- ㄱ. X는 5이다.
 - ㄴ. ㉡는 하층이다.
 - ㄷ. b는 a의 3배이다.

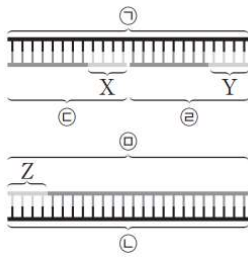
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ,

4(생명과학 II)

과학탐구 영역

12. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다

- 이중 가닥 DNA는 서로 상보적인 복제 주형 가닥 ㉑과 ㉒으로 구성되어 있고, ㉓~㉔은 새로 합성된 가닥이다. ㉑, ㉒, ㉓은 각각 24개의 염기로 구성되고, ㉔과 ㉔은 각각 12개의 염기로 구성된다.



- 프라이머 X, Y, Z는 각각 한 종류의 염기 4개로 구성되며, X~Z를 구성하는 염기의 종류는 서로 다르다.
- ㉑과 ㉓ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 58개이다.
- ㉑과 ㉔에서 각각 사이토신(C)의 개수는 구아닌(G)의 개수보다 많고, 구아닌(G)의 개수는 0이 아니다.
- 표는 ㉑~㉔에서 $\frac{T}{A}$ 를 나타낸 것이다.

구분	㉑	㉒	㉓	㉔	㉔
$\frac{T}{A}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{2}$

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

<보 기>

- ㄱ. ㉓은 ㉔보다 먼저 합성되었다.
- ㄴ. Y의 염기 서열은 5' - CCCC - 3'이다.
- ㄷ. ㉓을 구성하는 타이민(T)의 개수는 6개이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 어떤 진핵세포에서 유전자 x 와 y 의 발현에 대한 자료이다.

- x 와 y 로부터 각각 폴리펩타이드 X와 Y가 합성되고, X와 Y의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉑은 8개의 염기로 구성되고, ㉒와 ㉒는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.

㉑ - GCTAGCTACG ㉑ TCATATATCTTG - ㉒

- 폴리펩타이드 X의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌 - 프롤린 - 타이로신 - 글루탐산 - 세린 - 아이소류신

- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 연속된 2개의 동일한 염기가 결실되고, 다른 위치에 1개의 염기가 삽입된 것이다.
- 폴리펩타이드 Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌 - 프롤린 - 아르지닌 - 글루탐산 - 타이로신 - 아이소류신

- 표는 유전부호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	
UCU	세린	CGU	아르지닌	CCU	프롤린	
UCC		CGC		CCC		
UCA		CGA		CCA		
UCG		CGG		CCG		
AGU		AGA				
AGC	AGG					
AUU	아이소류신	AAA	라이신	GCU	일라린	
AUC		AAG		GCC		
AUA		UAU	GCA			
		UAC	타이로신	GCG		
AUG	메싸이오닌 (개시 코돈)	UAA	종결 코돈	GAA		글루탐산
		UAG		GAG		
		UGA				

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉒는 3' 말단이다.
- ㄴ. x 와 y 에서 전사된 mRNA의 종결 코돈은 서로 같다.
- ㄷ. ㉑의 염기 서열은 5' - CTCGTAGG - 3'이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 대장균 I~Ⅲ의 젓당 오페론 조절에 대한 자료이다.

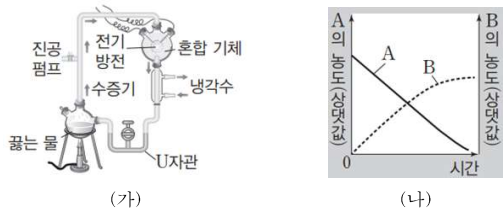
- I~Ⅲ은 야생형 대장균, 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 결실된 돌연변이 대장균, 젓당 오페론의 작동 부위가 결실된 돌연변이 대장균을 순서 없이 나타낸 것이다.
- 배지 ㉠과 ㉡은 포도당과 젓당이 없는 배지와 포도당은 없고 젓당이 있는 배지를 순서 없이 나타낸 것이다.
- I은 ㉠에서 억제 단백질을 생성하지 않는다.
- II는 ㉡에서 RNA 중합 효소가 프로모터에 결합하지 못한다.
- III은 ㉡에서 젓당 분해 효소를 합성한다.

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 포도당은 없고 젓당이 있는 배지이다.
 - ㄴ. II는 젓당 오페론의 작동 부위가 결실된 돌연변이 대장균이다.
 - ㄷ. I과 III은 모두 ㉠에서 젓당 분해 효소를 합성한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 원시 지구에서 유기물의 합성 가능성을 알아본 밀러와 유리의 실험을, (나)는 (가)의 U자관 내 물질 A와 B의 농도 변화를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 아미노산과 암모니아 중 하나이다.

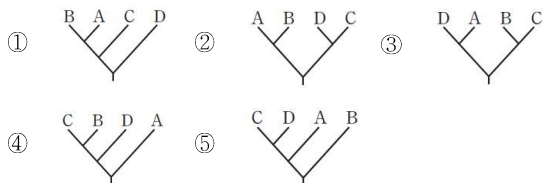


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

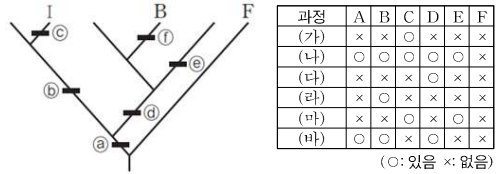
- <보 기>
- ㄱ. A는 아미노산이다.
 - ㄴ. 혼합 기체에는 수소(H₂)가 포함되어 있다.
 - ㄷ. 실험 결과 원시 지구에서의 단백질 합성이 증명되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 3역 6계의 분류 체계에 따라 메테인 생성균(A), 대장균(B), 해파리(C), 아메바(D)의 계통수를 작성한 것으로 가장 적절한 것은?



17. 그림은 3개의 과로 분류되는 생물종 A~F의 계통수를, 표는 이 계통수의 분류 기준이 되는 특징 (가)~(바)의 유무를 나타낸 것이다. ㉠~㉦는 (가)~(바)를 순서 없이 나타낸 것이고, I은 A, C, D, E 중 하나이다.



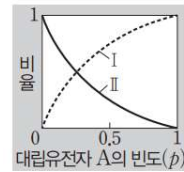
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. I은 C이다.
 - ㄴ. ㉠은 (가)이다.
 - ㄷ. B와 D는 같은 과에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄷ

18. 다음은 어떤 동물로 구성된 여러 집단에 대한 자료이다.

- 각 집단의 개체 수는 2400이며, 각 집단은 하디-바인베르크 평형을 이룬다.
- 각 집단에서 이 동물의 몸 색은 상염색체에 있는 검은색 몸 대립유전자 A와 회색 몸 대립유전자 A*에 의해 결정되며, A와 A* 사이의 우열 관계는 분명하다. 대립유전자 A와 A*의 빈도는 각각 p와 q이고, p+q=1이다.
- 그림은 각 집단 내 대립유전자 A의 빈도(p)에 따른 검은색 몸 개체의 비율 I과 회색 몸 개체의 비율 II를 나타낸 것이다.



- 집단 X에서 I이 II의 15 배이고, 집단 Y에서 I이 II의 3 배이다.

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

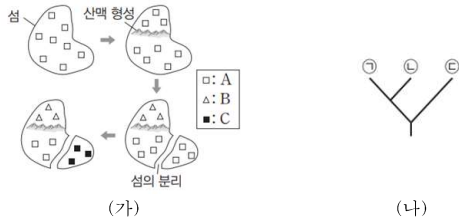
- <보 기>
- ㄱ. A는 우성 대립유전자이다.
 - ㄴ. X에서 몸 색의 유전자형이 AA*인 개체 수는 900이다.
 - ㄷ. Y에서 몸 색의 유전자형이 AA인 개체들을 AA*인 개체들과 합쳐서 A의 빈도를 구하면 $\frac{2}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6(생명과학 II)

과학탐구 영역

19. 그림 (가)는 종 A로부터 2회의 중분화 과정을 통해 종 B와 C가 분화되는 과정을, (나)는 (가)를 토대로 작성한 A~C의 계통수를 나타낸 것이다. A~C는 서로 다른 생물학적 종이고, ㉠~㉢은 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다. 지리적 격리는 산맥 형성과 섬 분리에 의해 일어났다.

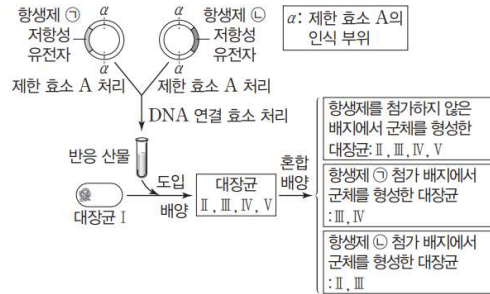


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C 이외의 다른 종은 고려하지 않으며, 이입과 이출은 없다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠의 유전자풀은 ㉢의 유전자풀과 서로 다르다.
 - ㄴ. ㉠은 ㉢으로부터 분화되었다.
 - ㄷ. ㉠과 ㉢은 생식적으로 격리되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 유전자 재조합 기술을 이용하여 대장균 I로부터 얻은 대장균 II~V를 항생제를 첨가하지 않은 배지와 항생제 ㉠과 ㉡ 중 하나를 첨가한 각각의 배지에서 혼합 배양한 결과를 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. I은 ㉠과 ㉡에 대한 저항성이 모두 없다.
 - ㄴ. 재조합 플라스미드에는 α가 1개 있다.
 - ㄷ. IV는 ㉡ 저항성 유전자를 가진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.