

# 실전 모의고사 1회

정답과 해설 43쪽

제한시간 30분 | 배점 50점

문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고 하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없 는 문항은 모두 2점입니다.

## 01

▶20067-0237

그림은 세포 연구의 성과에 대한 세 학생의 대화를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ. ㉑은 광학 현미경이다. ○
- ㄴ. ㉑을 연구하는 과정에서 자기 방법이 이용되었다. ○
- ㄷ. C가 말한 연구 성과는 A가 말한 연구 성과보다 먼저 이루어진 것이다. ✗

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

## 02

▶20067-0238

표 (가)는 생명체에 있는 물질 A~C에서 특징 ㉠~㉣의 유무로, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 엷당, DNA, 단백질을 순서 없이 나타낸 것이다.

특징 물질	단	A	B	C
A	○	○	✗	
B	✗	○	○	
C	○	✗	✗	

(○: 있음, ✗: 없음)

(가)

특징(㉠~㉣)
• 질소(N)를 구성 원소로 갖는다. DNA, 단백질
• 구성 물질에 단당류가 포함된다. DNA, 엷당
• 펩타이드 결합이 있다. 단백질

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ. ㉑은 '○'이다. ○
- ㄴ. B는 항체의 주성분이다. ○
- ㄷ. ㉑은 '질소'를 구성 원소로 갖는다. '이다.' ✗

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

## 03

▶20067-0239

그림은 동물 세포의 세포 소기관을 세포 분획법을 이용하여 분리 하는 과정을, 표는 세포 소기관 (가)~(다)에 대한 설명을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 핵, 거친면 소포체, 미토콘드리아를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)는 각각 ㉠~㉣ 중 하나이다.

1차 원심 분리 (1000 g, 10분) → 2차 원심 분리 (20000 g, 20분) → 3차 원심 분리 (80000 g, 60분)



- (가)는 (나)와 구조적으로 연결되어 있다. → 핵, 거친면 소포체
- (가)와 (다)에는 DNA가 있다. → 핵, 미토콘드리아

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

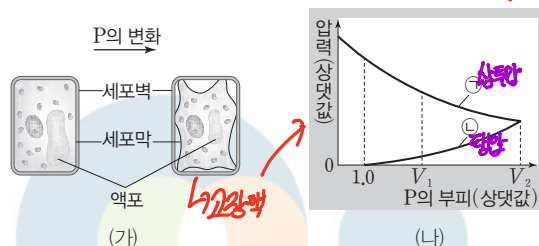
- ㄱ. (가)는 ㉠이다. ○
- ㄴ. ㉡은 크리스탈을 갖는다. ○
- ㄷ. (다)와 ㉢에는 모두 리보솜이 있다. ○

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

## 04

▶20067-0240

그림 (가)는 용액 A에 식물 세포 P를 넣은 후 P의 변화를, (나)는 (가)에서 A에 넣었던 P를 용액 B로 옮긴 후 P의 부피에 따른 삼투압과 팽압의 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 삼투압과 팽압 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

**보기**

- ㄱ. (가)에서 P의 ㉠은 용액 A에 넣은 후가 넣기 전보다 크다. ○
- ㄴ. ㉠은 V1일 때가 V2일 때보다 크다. ✗
- ㄷ. (나)에서 P의 세포막을 통한 단위 시간당 물의 유출량은 P의 부피(상대값)가 1.0일 때가 V2일 때보다 크다. ✗

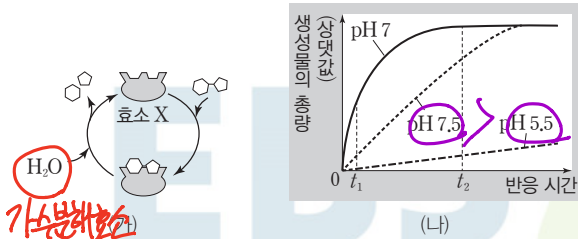
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



### 05

▶20067-0241

그림 (가)는 효소 X에 의한 반응을, (나)는 X의 기질 농도가 동일한 용액에서 pH를 달리할 때 X에 의해 생성되는 생성물의 총량을 반응 시간에 따라 나타낸 것이다.



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

#### 보기

- ㉠. 효소 X는 가수 분해 효소이다. ○
- ㉡.  $t_1$  일 때, 단위 시간당 형성되는 효소: 기질 복합체의 수는 pH 7.5에서가 pH 5.5에서보다 작다. X
- ㉢. pH 7에서 X에 의한 반응의 활성화 에너지 크기는  $t_1$  일 때가  $t_2$  일 때보다 작다. X

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

### 06

▶20067-0242

그림은 세포 호흡과 발효에서 피루브산이 아세틸 CoA, 에탄올, 젖산으로 전환되는 과정을 순서 없이 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 NADH, CO<sub>2</sub>, ATP의 생성 여부를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 아세틸 CoA, 에탄올, 젖산을 순서 없이, ㉤~㉦는 NADH, CO<sub>2</sub>, ATP를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	CO <sub>2</sub>	NADH	ATP
피루브산 (가) → ㉠ 에탄올	○	×	×
피루브산 (나) → ㉡ 젖산	×	×	×
피루브산 (다) → ㉢ 아세틸 CoA	○	○	×

(○: 생성됨, ×: 생성 안 됨)

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

#### 보기

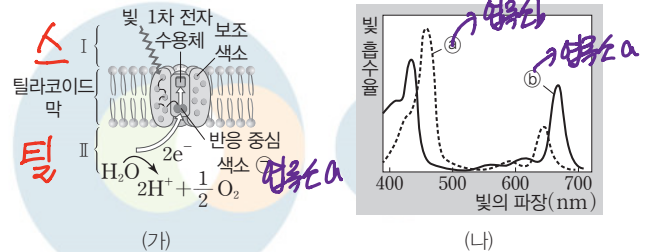
- ㉠. 과정 (가)에 산화 환원 효소가 작용한다. ○
- ㉡. 1분자당 수소 수는 ㉠이 ㉢보다 크다. ○
- ㉢. 과정 (다)에서 ㉤가 생성된다. X

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

### 07

▶20067-0243

그림 (가)는 어떤 식물 잎의 틸라코이드 막에 존재하는 광계 일부를, (나)는 이 식물에서 엽록소 a와 b의 흡수 스펙트럼을 나타낸 것이다. I과 II는 각각 스트로마와 틸라코이드 내부 중 하나이며, ㉠과 ㉡는 각각 엽록소 a와 b 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

#### 보기

- ㉠. 반응 중심 색소 ㉠은 ㉡이다. ○
- ㉡. 탄소 고정 반응은 X에서 일어난다. X
- ㉢. II의 pH는 파장이 550 nm인 빛에서가 450 nm인 빛에서보다 크다. ○

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

### 08

▶20067-0244

다음은 ATP 합성에 관한 실험이다.

#### [실험 과정]

- (가) 세포 분획법을 이용하여 식물 세포의 세포 소기관 ㉠과 ㉡을 각각 분리한다. ㉠과 ㉡은 각각 미토콘드리아와 엽록체 중 하나이다.
- (나) 그림과 같이 ㉠과 ㉡을 각각 pH 7인 용액에 충분한 시간 동안 넣어 둔다.
- (다) (나)의 ㉠과 ㉡을 시험관에서 꺼낸 뒤 pH 7인 용액에 넣고, ADP와 P<sub>i</sub>를 공급한다.
- (라) 일정 시간이 지난 후 ㉠과 ㉡에서 ATP 합성 여부를 확인한다.

#### [실험 결과]

구분	세포 소기관	ATP 합성 여부
ATP 합성 여부	미토콘드리아	합성됨
	엽록체	합성 안 됨

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)의 미토콘드리아에서는 TCA 회로 반응의 물질이 고갈되었으며, (나)~(라)는 모두 암실에서 진행되었다.) [3점]

#### 보기

- ㉠. ㉠은 엽록체이다. X
- ㉡. (나)의 ㉡을 ADP, P<sub>i</sub>과 함께 pH 8.5인 용액에 넣으면 ATP가 합성된다. ○
- ㉢. (다)의 ㉠에서 산화적 인산화 일어났다. X

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

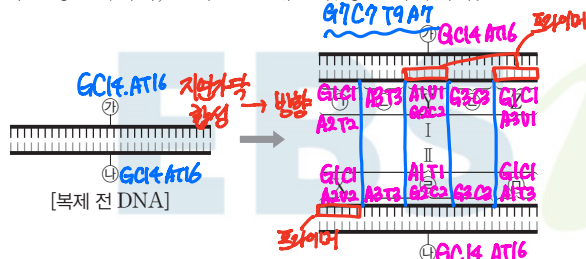


09

▶20067-0245

다음은 어떤 세포에서 30쌍의 염기로 구성된 DNA의 복제에 대한 자료이다.

- ㉑와 ㉒는 각각 30개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이고, 서로 상보적이며, I 과 II는 새로 합성된 가닥이다.



- ㉑와 ㉒에서  $\frac{C+G}{A+T} = \frac{7}{8}$ 이다. *각각 14/16*
- 프라이머 X, Y, Z는 각각 4종류의 6개 염기로 구성된다. *A.U.G.연결*
- I 과 II의 ㉑~㉔ 중 ㉑만 18개의 염기로 구성되며, 나머지 ㉒, ㉓, ㉔은 모두 6개의 염기로 구성된다.
- ㉑과 ㉓은 각각 2종류의 염기로만 구성된다.
- 염기 간 수소 결합의 총개수는 ㉑와 ㉒, ㉓와 ㉔ 사이에 각각 14개, ㉑와 ㉓ 사이에 12개, ㉑와 ㉔ 사이에 18개이다. *14개*
- 표는 ㉑~㉔, 프라이머 X~Z에서  $\frac{C+T}{A+G}$  을 나타낸 것이다.

구분	㉑+X	㉑+㉓	Y+㉓	㉑+㉔	Z+㉔
$\frac{C+T}{A+G}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{12}{12}$	$\frac{11}{12}$	$\frac{13}{12}$	$\frac{5}{6}$

*㉑ 프라이머 개수 12개, ㉓ 6개, ㉑+㉓ 18개*

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

**보기** ㉑ → ㉓ *프라이머 위치 보고 파악*

- ㉑, ㉓은 ㉑보다 먼저 합성되었다. ○
- ㉑에서 타이민(T)의 총개수는 9개이다. ○
- $\frac{A+T}{C+G}$  은 ㉑에서가 ㉓에서보다 크다. X

① ㉑    ② ㉓    ③ ㉑, ㉓    ④ ㉑, ㉓    ⑤ ㉑, ㉓, ㉔

10

▶20067-0246

다음은 폐렴 쌍구균을 이용한 형질 전환 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 열처리하여 죽은 S형 균의 세포 추출물 ㉑, ㉒, ㉓를 시험관 I~IV에 나누어 담은 후, 각 시험관에 효소 ㉔, ㉕, ㉖을 표와 같이 첨가하여 충분한 시간 동안 둔다. ㉑~㉖은 DNA 분해 효소, 단백질 분해 효소, RNA 분해 효소를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉑~㉖은 DNA, 단백질, RNA를 순서 없이 나타낸 것이다.
- (나) (가)의 I~IV에 살아 있는 R형 균을 첨가하여 배양한 후, 폐렴 쌍구균의 종류를 조사한 결과는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV
첨가한 물질	X	X, ㉑	㉑, ㉒	㉑, ㉒, ㉓
첨가한 효소	㉔	㉕	㉖, ㉕	X, ㉕
폐렴 쌍구균 종류	R형균	R형균, S형균	R형균	R형균

*X 다량 있음 DNA 분해만 관련해서 문제 푸는 것*

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, ㉑~㉖ 각각은 다른 효소의 작용에 영향을 미치지 않는다.)

**보기** ㉑

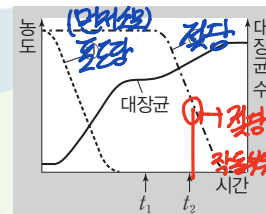
- ㉑은 DNA 분해 효소이다. X
- ㉑은 형질 전환을 일으키는 물질이다. ○
- ㉑에서 S형 균이 관찰된다. X

① ㉑    ② ㉒    ③ ㉑    ④ ㉑, ㉒    ⑤ ㉑, ㉒

11

▶20067-0247

그림은 포도당과 젖당이 모두 있는 배지에서 야생형 대장균을 배양할 때 포도당과 젖당의 농도와 대장균 수의 변화를 나타낸 것이다. ㉑과 ㉒은 각각 젖당과 포도당 중 하나이다.



*㉑ 젖당 사용 구역에 단백질 의한 합성 백질을 생성한다. ㉒ 포도당 사용 구역에 단백질 의한 합성 백질을 생성한다.*

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

**보기**

- ㉑은 포도당이다. ○
- $t_1$ 일 때 야생형 대장균은 젖당 오페론을 조절하는 억제 단백질을 생성한다. ○
- $t_2$ 일 때 야생형 대장균은 젖당 분해 효소를 생성한다. ○

① ㉑    ② ㉒    ③ ㉑, ㉒    ④ ㉑, ㉒    ⑤ ㉑, ㉒, ㉓



# 12

▶20067-0248

다음은 어떤 진핵생물의 유전자  $x$ 와,  $x$ 에서 돌연변이가 일어난 유전자  $y, z$ 의 발현에 대한 자료이다.

- $x, y, z$ 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- $x$ 의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.  
5'-CTATGTCACCTCAGTCTTGGGTCAGTAGGCTGCATAG-3'
- $y$ 는  $x$ 의 주형 가닥에서 ①개의 염기가 결실된 것이고,  $z$ 는  $x$ 의 주형 가닥에서 연속된 2개의 염기가 결실된 것이다.
- X, Y, Z 중 아미노산 ①은 X와 Z에만 있고, 아미노산 ②은 Y와 Z에만 있다. ③과 ④은 각각 세린과 류신 중 하나이다.
- X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 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	류신	CCU	프롤린	CAU	히스티딘	CGU	아르지닌
CUC		CCC		CAC	CGC		
CUA		CCA		CAA	글루타민	CGA	
CUG		CCG		CAG	CGG		
AUU	아이소류신	ACU	트레오닌	AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC		ACC		AAC	AGC		
AUA		ACA					
AUG	메싸이오닌 (개시 코돈)	ACG	AAA	라이신	AGA	아르지닌	
			AAG	AGG			
GUU	발린	GCU	알라닌	GAU	아스파르트산	GGU	글리신
GUC		GCC		GAC	GGC		
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]

- 보기**
- ㄱ. ①은 세린이다. X (주형가닥중심→T)
  - ㄴ. ②는 타이민(T)이다. O
  - ㄷ. Y를 구성하는 아미노산 수 는 Z를 구성하는 아미노산 수 는 1보다 작다. O

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

X: AUG/CAG/CCU/ACU/GAC/GCA/AGA/CUG/AGG/UGA/CAUAG  
M Q P T D A R L R (Z(아르기닌))

Y: AUG/CAG/CCU/ACU/GAC/GCA/AGC/UGA  
M Q P T D A S

Z: AUG/CAG/CCU/ACU/GAC/GCA/AGA/CUA/AGG/UCA/UAAG  
M Q P T D A R L R S

# 13

▶20067-0249

다음은 DNA 복제에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 모든 DNA가  $^{14}\text{N}$ 로 표지된 대장균( $G_0$ )을  $^{15}\text{N}$ 가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 1세대 대장균( $G_1$ ), 2세대 대장균( $G_2$ )을 얻는다.
- (나) (가)의  $G_2$ 를 다시  $^{14}\text{N}$ 가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 3세대 대장균( $G_3$ ), 4세대 대장균( $G_4$ )을 얻는다.
- (다)  $G_0 \sim G_4$ 의 DNA를 추출하고 각각 원심 분리하여 상층( $^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$ ), 중층( $^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$ ), 하층( $^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$ )에 존재하는 이중 나선 DNA의 상대량을 확인한다.
- (라) 표는 각 세대로 전체 DNA 중 특정 DNA가 차지하는 비율을 나타낸 것이다. I~IV는  $G_1 \sim G_4$ 를 순서 없이 나타낸 것이고, ①~④은 상층, 중층, 하층을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	$G_0$	$G_1$	$G_2$	$G_3$	$G_4$
하	0	0	0	0	0.5
상	1	0.5	0	0.25	0
중	0	0.5	1	0.5	0.5

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. ①은 하층이다. O (14G0 0 0 1 1)
  - ㄴ. I은  $G_4$ 이다. O (15G1 0 2 0 2)
  - ㄷ. ②는 0.5이다. O (15G2 2 2 0 4)
- ② + ③ = 2/3이다. O (14G3 0 6 2 8)
- ④ + ⑤ = 10/16

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

# 14

▶20067-0250

다음은 원시 지구에서 유기물의 합성 가능성을 알아보기 위해 밀러가 수행한 실험이다.

- (가) ①플라스크 안에 혼합 기체를 채우고, 수증기를 순환시켰다.
- (나) ①에 ②고압의 전기 방전을 일주일 동안 계속 가하면서 플라스크 내부의 물질이 냉각 장치를 거쳐 U자관에 내려 오도록 하였다. 에너지
- (다) 일정 시간이 지난 후 ③U자관에 존재하는 물질을 분석하였다. → 아미노산, HCN(아민화합물) 등... (안타깝게도)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. ①에는 산소( $\text{O}_2$ )가 있다. O
  - ㄴ. ①은 원시 지구에서 물질 합성에 필요한 에너지원을 가정한 것이다. O
  - ㄷ. 코아세르베이트는 ③에 해당한다. X (유기물합성)

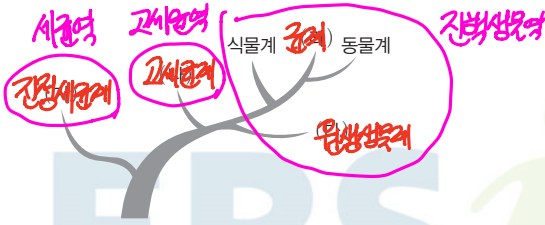
① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ



15

▶20067-0251

그림은 3역 6계 분류 체계를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 균계, 고세균계, 진정세균계, 원생생물계 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에 속하는 생물과 (나)에 속하는 생물은 모두 펩티도글리칸 성분의 세포벽을 가진다. ~~X~~
- ㄴ. (다)에 속하는 생물은 핵막이 없다. ~~X~~
- ㄷ. 광대버섯은 (라)에 속한다. ~~○~~ **있다.**

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

16

▶20067-0252

표는 물고기 5종(A~E)의 학명과 과명을 나타낸 것이다.

종	학명	과명
㉠	<i>Squalidus japonicus</i>	잉어과
㉡	<i>Niwaella multifasciata</i>	미꾸리과
㉢	<i>Coreoleuciscus splendidus</i>	잉어과
㉣	<i>Cobitis sinensis</i>	미꾸리과
㉤	<i>Squalidus gracilis</i>	잉어과

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 미꾸리과이다. ~~X~~ **같은과 같은목**
- ㄴ. A와 C는 같은 목에 속한다. ~~○~~
- ㄷ. B와 D의 유연관계는 B와 E의 유연관계보다 가깝다. ~~○~~

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

17

▶20067-0253

표 (가)는 식물 A~C에서 특징 ㉠~㉣의 유무를, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 석송, 장미, 우산이끼를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	형	관	씨
식물			
무	○	×	×
관	○	○	○
씨	○	○	×

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠~㉣)
• 씨방이 있다. <b>강미</b>
• 엽록체가 있다. <b>석송무</b>
• 관다발이 있다. <b>석알</b>

(나)

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

보기

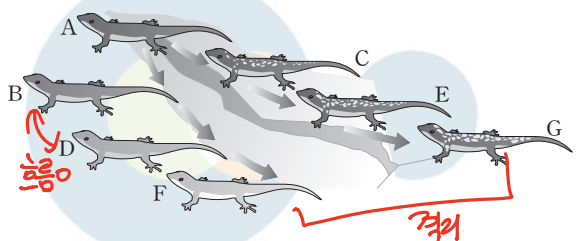
- ㄱ. ㉠은 '엽록체가 있다.'이다. ~~○~~
- ㄴ. A와 C는 모두 포자로 번식한다. ~~X~~
- ㄷ. C는 잎, 줄기, 뿌리의 구별이 뚜렷하다. ~~○~~

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

18

▶20067-0254

그림은 연사티나도롱뇽 집단 A~G가 미국 캘리포니아 중앙 계곡의 가장자리를 따라 고리 형태로 분포한 모습을 나타낸 것이다. A~G는 서로 **고리종**이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. F와 G는 생식적으로 격리되었다. ~~○~~
- ㄴ. B와 D 사이에서 유전자 흐름이 일어나지 않는다. ~~X~~
- ㄷ. A가 F와 G로 각각 분화되는 것은 점진적으로 일어난 것이다. ~~○~~

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



### 19

▶20067-0255

다음은 어떤 동물로 구성된 집단 I~III에 대한 자료이다.

T t  
P: q  
I 무: 유  
II 중: 중  
III 날: 날

→ 모든 변형 집단

- I~III은 모두 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- I~III에서 이 동물의 몸 색은 검은색 몸 대립유전자 T와 회색 몸 대립유전자 t에 의해 결정된다. T와 t는 상염색체에 있으며, T는 t에 대해 완전 우성이다.  $T > t$  (검:회)
- 표는 I~III에서 검은색 몸과 회색 몸 개체 수를 나타낸 것이다.

구분	I	II	III
검은색 몸 개체 수	6600	6600	4000
회색 몸 개체 수	3200	3200	3200

$\frac{7200}{9800} = \frac{4}{9}$   
 $\frac{3}{98} = \frac{16}{49}$

II에서 회색 몸 개체 수 3200, 검은색 몸 개체 수 9800  
 $\frac{3200}{9800} = \frac{16}{49}$  이다.  
 I에서 유전자형이 Tt인 개체 수 4000  
 $\frac{1080}{7680} = \frac{3}{192}$   
 II에서 t의 빈도  $\frac{9}{16}$  이다.  
 III에서 t의 빈도  $\frac{9}{16}$  이다.  
 $\frac{9200}{29200} = \frac{4}{9}$   
 $\frac{1080}{7680} = \frac{3}{192}$   
 $\frac{1080}{7680} = \frac{3}{192}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I~III에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.) [3점]

보기

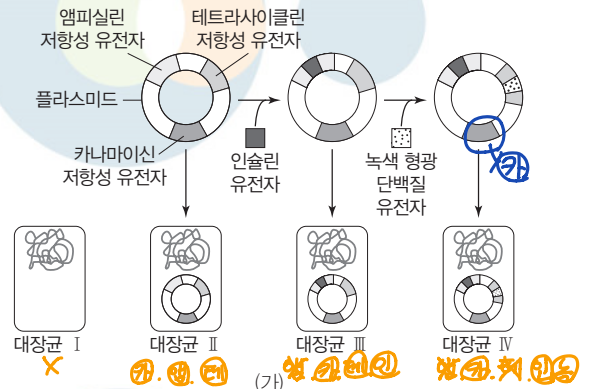
- ㄱ. I에서 T의 빈도는  $\frac{3}{7}$ 이다. ○
- ㄴ. ㉠-㉡=2920이다. ○  $4000-1080=2920$
- ㄷ. III에서 임의의 검은색 몸 수컷과 검은색 몸 암컷이 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)이 태어날 때, 이 자손이 회색 몸을 가질 확률은  $\frac{4}{25}$ 이다. ○

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

### 20

▶20067-0256

그림 (가)는 대장균 I로부터 인슐린 유전자와 녹색 형광 단백질 유전자가 재조합된 플라스미드를 갖는 대장균 IV를 얻는 과정을, (나)는 (가)의 대장균 I~IV를 섞어 배지 A~D에서 각각 배양한 결과를 나타낸 것이다. 배지 A~D는 항생제를 첨가하지 않은 배지, 앰피실린을 첨가한 배지, 카나마이신을 첨가한 배지, 테트라사이클린을 첨가한 배지를 순서 없이 나타낸 것이다. 동일한 대장균은 각 배지에서 동일한 위치에 존재한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I에는 항생제 저항성 유전자, 인슐린 유전자, 녹색 형광 단백질 유전자가 없다.) [3점]

보기

- ㄱ. B는 카나마이신을 첨가한 배지이다. ○
- ㄴ. ㉠은 II의 군체이다. ○
- ㄷ. III은 인슐린과 ~~녹색 형광 단백질~~을 모두 생산한다. ✗

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

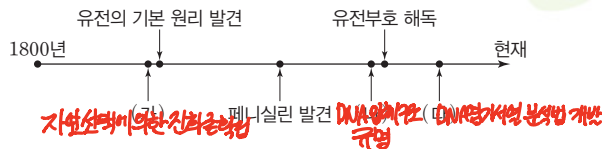


문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고 하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없 는 문항은 모두 2점입니다.

## 01

▶20067-0257

그림은 1800년대 이후 이루어진 생명 과학의 주요 성과 중 일부를 시간 순서에 따라 나열한 것이다. (가)~(다)는 DNA 입체 구조 규명, DNA 염기 서열 분석법 개발, 자연 선택에 의한 진화론 확립을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

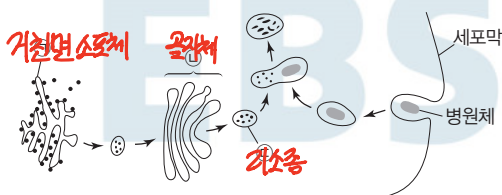
- ㄱ. (가) 이전에 광학 현미경을 이용한 세포 관찰이 이루어졌다. ○
- ㄴ. (나)로 인해 DNA의 구성 성분이 무엇인지 밝혀졌다. ×
- ㄷ. (다)로 인해 유전 정보의 중심 원리가 밝혀졌다. ×

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

## 02

▶20067-0258

그림은 동물 세포에서 식세포 작용으로 받아들인 병원체를 분해 하는 과정과, 이 과정에 관여하는 세포 소기관의 유기적인 관계를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 골지체, 리소좀, 거친면 소포체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

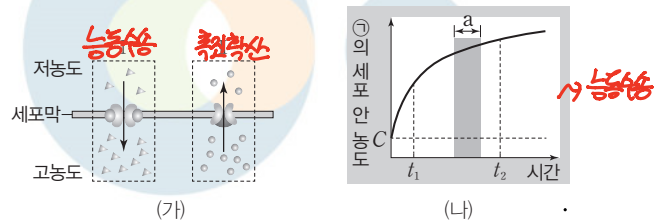
- ㄱ. ㉠과 ㉣은 모두 인지질 2중층의 막 구조를 가진다. ○
- ㄴ. ㉠은 시스terna 구조를 갖는다. ○
- ㄷ. ㉣에는 여러 종류의 가수 분해 효소가 들어 있다. ○

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

## 03

▶20067-0259

그림 (가)는 세포막을 통한 물질의 이동 방식 I과 II를, (나)는 물질 ㉠이 들어 있는 배양액에 세포를 넣은 후 시간에 따른 ㉠의 세포 안 농도를 나타낸 것이다. I과 II는 각각 촉진 확산과 능동 수송 중 하나이고, ㉠의 이동 방식은 I과 II 중 하나이다. C는 ㉠의 세포 안과 밖의 농도가 같아졌을 때 ㉠의 세포 밖 농도이다.



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

**보기**

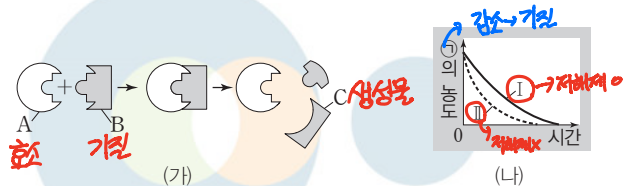
- ㄱ. 구간 a에서 ㉠의 이동에 에너지가 소모된다. ○
- ㄴ.  $t_1$ 일 때 ㉠의 세포 안과 밖의 농도 차이 <math>1</math>이다. ×
- ㄷ.  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  펌프를 통한  $\text{Na}^+$ 의 이동 방식은 I에 해당한다. ○

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

## 04

▶20067-0260

그림 (가)는 어떤 효소가 관여하는 반응을, (나)는 조건 I과 II에서 (가) 반응이 일어나도록 했을 때 물질 ㉠의 농도 변화를 나타낸 것이다. A~C는 각각 기질, 생성물, 효소 중 하나이고, ㉠은 A~C 중 하나이며, I과 II는 각각 저해제가 있을 때와 없을 때 중 하나이다.



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

**보기**

- ㄱ. ㉠은 B이다. ○
- ㄴ. I은 저해제가 없을 때이다. ×
- ㄷ. (나)의 II에서 시간이 경과할수록 반응의 활성화 에너지는 증가한다. ×

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



### 05

▶20067-0261

표 (가)는 세포 소기관 A~C에서 특징 ㉠~㉣의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 각각 미토콘드리아, 액포, 핵 중 하나이다.

구분	ATP	막	핵
A 대	×	○	×
B 미	○	○	○
C 핵	×	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠~㉣)
• 핵산이 있다. <b>미, 핵</b>
• 막 구조를 갖는다. <b>미, 액핵</b>
• ATP 합성 효소가 있다. <b>미</b>

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

#### 보기

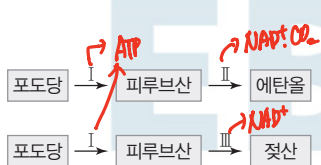
- ㄱ. ㉠은 '○'이다. ○
- ㄴ. ㉣은 '핵산이 있다.'이다. ×
- ㄷ. B는 크리스타 구조를 갖는다. ○

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

### 06

▶20067-0262

그림은 발효에서 포도당이 에탄올 또는 젖산으로 전환되는 과정 I~III을, 표는 I~III에서 물질 ㉠~㉣의 생성 여부를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 I~III을 순서 없이, ㉠~㉣은 ATP, CO<sub>2</sub>, NAD<sup>+</sup>를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	NAD <sup>+</sup>	CO <sub>2</sub>	ATP
III	○	×	×
II	×	×	○
I	○	○	×

(○: 생성됨, ×: 생성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

#### 보기

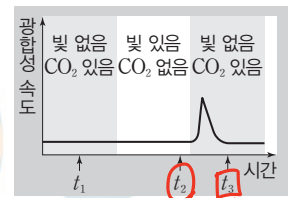
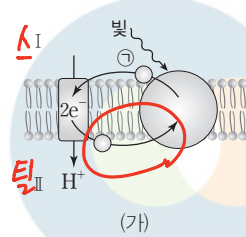
- ㄱ. ㉠은 'NAD<sup>+</sup>'이다. ○
- ㄴ. (가)에서 탈탄산 반응이 일어난다. ×
- ㄷ. (나)에서 ATP를 소모하는 단계가 있다. ○

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

### 07

▶20067-0263

그림 (가)는 어떤 식물의 엽록체에서 일어나고 있는 전자 흐름의 일부를, (나)는 이 식물에서 빛과 CO<sub>2</sub> 조건을 달리했을 때의 시간에 따른 광합성 속도를 나타낸 것이다. I과 II는 각각 스트로마와 틸라코이드 내부 중 하나이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

#### 보기

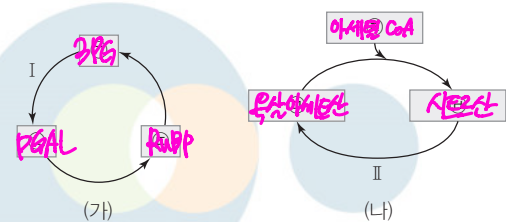
- ㄱ. ㉠ 방향의 전자 이동으로 ~~ATP~~가 생성된다. ×
- ㄴ. I의 pH는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 작다. ○
- ㄷ. I에서 NADPH의 농도는 t<sub>3</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 낮다. ×

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

### 08

▶20067-0264

그림 (가)와 (나)는 어떤 식물 세포에서 일어나는 TCA 회로와 캘빈 회로 일부를 순서 없이 나타낸 것이다. 과정 I에서 NADPH가 사용되고, ㉠~㉣은 각각 아세틸 CoA, 시트르산, 옥살아세트산, 3PG, PGAL, RuBP 중 하나이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

#### 보기

- ㄱ. (가)에서는 동화 작용이, (나)에서는 이화 작용이 일어난다. ○
- ㄴ. 1분자당 탄소 수는  $\frac{3+㉠+4}{6+6} = \frac{10}{11}$ 이다. ○
- ㄷ. 과정 I과 II에서 모두 탈수소 효소가 관여한다. ○

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





09

▶20067-0265

표는 생물 (가)와 (나)의 유전체를 비교하여 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 대장균과 효모 중 하나이며, ㉠과 ㉡은 각각 선형과 원형 중 하나이다.

구분	(가) <b>효모</b>	(나) <b>대장균</b>
염색체 수	16	1
염색체 형태	<b>선형</b>	<b>원형</b>
유전자 수	6600 <b>→</b>	4300

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ. 유전체 크기는 (가)가 (나)보다 크다. ○
- ㄴ. ㉠은 선형, ㉡은 원형이다. ○
- ㄷ. 일정한 길이의 DNA당 유전자 수는 (가)에서가 (나)에서 보다 적다. ○

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

10

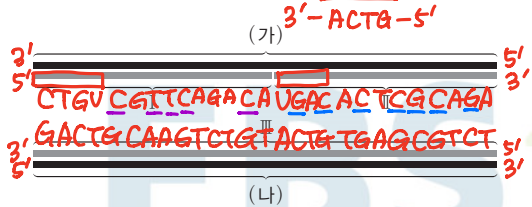
▶20067-0266

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

- 복제 주형 가닥인 (가)와 (나)는 서로 상보적이며, 각각 27개의 염기로 구성되어 있다.
- I~Ⅲ은 새로 합성된 가닥이고, Ⅲ의 염기 서열은 다음과 같다. ㉠과 ㉡은 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.



- I과 II 중 II가 I보다 먼저 합성되었고, I과 (가) 사이의 염기쌍의 수와 II와 (가) 사이의 염기쌍의 수의 합은 27이다.
- I과 II는 4개의 염기로 구성된 서로 다른 프라이머를 가지며, 이 중 하나의 염기 서열은 5'-UGAC-3'이다.



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

**보기**

- ㄱ. ㉠은 3' 말단이다. ○ **→ DNA방향**
  - ㄴ. I에서 **다옥시리보스**를 포함하는 뉴클레오타이드 중 피리미딘 계열 염기의 수는 **X**이다. **X**
  - ㄷ. (가)와 II 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 **X**개이다. **X**
- GC7.AT6 → 2x3+4=33**

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

11

▶20067-0267

그림은 야생형 대장균의 젓당 오페론과 이를 조절하는 조절 유전자를, 표는 대장균 I~Ⅲ을 포도당만 있는 배지와 젓당만 있는 배지에서 각각 배양할 때 대장균 내 물질 ㉠과 ㉡의 유무를 나타낸 것이다. 대장균 I~Ⅲ은 **야생형 대장균**, 젓당 오페론을 조절하는 **조절 유전자**가 결실된 대장균, A와 B 중 하나만 결실된 대장균을 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B는 각각 작동 부위와 프로모터 중 하나이고, ㉠과 ㉡은 각각 억제 단백질과 젓당 분해 효소 중 하나이다.

구분	포도당만 있는 배지		젓당만 있는 배지	
	정	역	정	역
I <b>프</b>	×	○	×	○
II <b>조</b>	○	×	○	×
III <b>야</b>	×	○	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

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

**보기**

- ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 '○'이다. ○
- ㄴ. ㉡은 A에 결합하는 물질이다. **X**
- ㄷ. I은 B가 결실된 대장균이다. **X**

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

12

▶20067-0268

그림은 동물 4종의 형태적 형질을 기준으로 작성한 계통수를, 표는 이 계통수의 분류 특징 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 각각 창고기, 불가사리, 가재 중 하나이다.

특징(㉠~㉣)	
• 척삭이 형성된다.	<b>창</b>
• 3배엽성 동물이다.	<b>창분기</b>
• 몸에 체절(마디)이 있다.	<b>가</b>
• 원구가 입으로 분화된다.	<b>가</b>

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ. ㉠은 '원구가 입으로 분화된다.'이다. ○
- ㄴ. A는 발생 중 담륜자(트로코포라) 유생 시기를 거친다. **X**
- ㄷ. B와 C는 모두 수관계를 갖는다. **X**

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



### 13

▶20067-0269

다음은 어떤 진핵생물의 유전자  $x$ 와 이 유전자에 돌연변이가 일어난 유전자  $y, z$ 의 발현에 대한 자료이다.

• 폴리펩타이드 X를 암호화하는  $x$ 의 이중 가닥 중 **미주형** 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-(AUG) (AUG) (UGU) (GCA) (AUU) (UAA) (UUC) (UAG)-3'  
 → **AVEALUGVUGCAAUUUAUUCUAG**

•  $y$ 는  $x$ 에서 ① 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 결실된 돌연변이이다.  $y$ 에 의해 합성된 폴리펩타이드 Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.  
**AVG / AGU / UGC / AAV / UUA / GUC / UAG**  
 메싸이오닌-세린-시스테인-아스파라진-류신-발린

•  $z$ 는  $y$ 에서 ② 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 삽입된 돌연변이이다.  $z$ 에 의해 합성된 폴리펩타이드 Z에는 시스테인이 포함된다. **AUG / AGU / UG CAAU / UAA**

• 유전자  $x, y, z$ 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성될 때 개시 코돈에서 번역이 시작되어 종결 코돈에서 종료되며, 각각의 폴리펩타이드를 구성하는 아미노산의 수는  $Y > X > Z$ 이다.

• 표는 유전부호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산
AUG	메싸이오닌 (개시 코돈)	AAC AAU	아스파라진	UGC UGU	시스테인	UUA UUG	류신
AUA AUC AUU	아이소류신	GUA GUC GUG GUU	발린	GCA GCC GCG GCU	알라닌	AGC AGU UCA UCC UCG UCU	세린

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 종결 코돈은 UAA, UAG, UGA이며, 제시된 돌연변이 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

**보기**

- ㄱ.  $x$ 에서 구아닌(G)의 총개수 / 타이민(T)의 총개수 = 1/2이다. X
- ㄴ. ①와 ②에서 염기 간 수소 결합의 수는 같다. O
- ㄷ.  $x, y, z$ 에서 각각 폴리펩타이드가 합성될 때, 종결 코돈의 염기 서열은 모두 같다. X

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

### 14

▶20067-0270

다음은 유전부호를 알아내기 위한 실험의 일부이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 뉴클레오타이드 중 염기가

시험관	구성비(A:C:U)
I	1:1:0
II	2:0:1
III	1:2:2

①~③인 뉴클레오타이드를 표와 같은 구성비로 시험관 I~III에 넣고 충분히 많은 양의 RNA를 인공적으로 합성한다.

RNA가 합성될 때 뉴클레오타이드는 무작위로 추가되며, ①~③은 각각 A, C, U 중 하나이다.

(나) RNA로부터 번역을 가능하게 하는 용액을 I~III에 각각 첨가하여 충분한 시간 동안 폴리펩타이드를 합성한다.

(다) (나)에서 생성된 폴리펩타이드를 구성하는 아미노산 수의 상대적인 비는 표와 같다.

아미노산 시험관	프롤린	류신	트레오닌	아스파라진
I	2 CCA	0	ACU <sup>2</sup> ACC	1 AAC
II	0	1 UUA	0	2 AAU
III	10 CC- CU-12 UU- AC-5			2 AA-

• 표는 코돈의 일부를 나타낸 것이다.

아미노산	프롤린	류신	트레오닌	아스파라진
코돈	CCU, CCC CCA	UUA, CUU CUC, CUA	ACU, ACC ACA	AAU, AAC

㉠+㉡는? (단, 개시 코돈과 종결 코돈은 고려하지 않는다.) [3점]

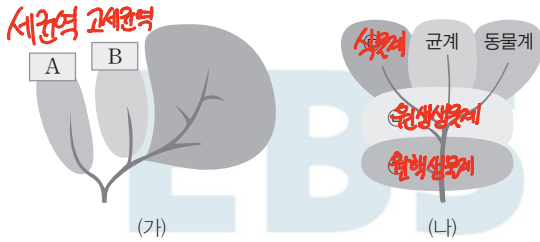
- ① 3    ② 4    ③ 5    ④ 6    ⑤ 7



15

▶20067-0271

그림은 생물의 분류 체계 (가)와 (나)의 일부를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 5계 분류 체계와 3역 6계 분류 체계 중 하나이다. A, B, ㉠~㉢은 각각 세균역, 원핵생물계, 식물계, 원생생물계, 고세균역 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠과 ㉢에 속하는 생물은 모두 A에 속한다. ~~×~~
- ㄴ. A와 ㉡에 해당하는 생물은 모두 세포벽을 갖는다.
- ㄷ. B와 ㉢에는 모두 히스톤과 결합된 DNA를 갖는 생물이 있다.

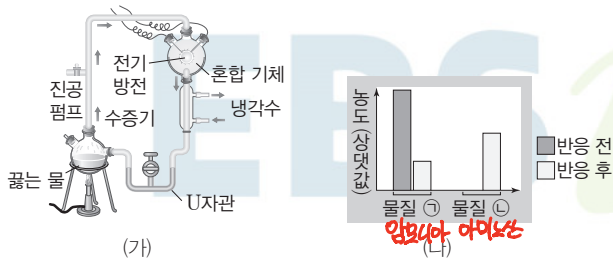
*3종의 양, 2종의 양, 2종의 양, 2종의 양*

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

16

▶20067-0272

그림 (가)는 밀러와 유리의 실험을, (나)는 (가)의 U자관 내 물질 ㉠과 ㉡의 농도 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 아미노산과 암모니아 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

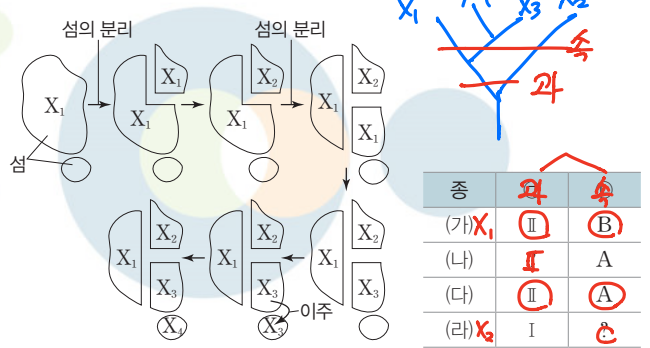
- ㄱ. ㉠은 아미노산이다. ~~×~~ *아미노산*
- ㄴ. U자관 내에서 쿼터제네이트가 관찰된다. ~~×~~
- ㄷ. 전기 방전은 물질 합성에 필요한 에너지를 공급한다.

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

17

▶20067-0273

그림은 종 X<sub>1</sub>이 종 X<sub>2</sub>~X<sub>4</sub>로 분화되는 과정을, 표는 종 X<sub>1</sub>~X<sub>4</sub>의 분류 단계를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 과와 속 중 하나이다. (가)~(라)는 각각 X<sub>1</sub>~X<sub>4</sub> 중 하나이며, X<sub>1</sub>~X<sub>4</sub>의 종소명은 모두 다르다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 섬의 분리는 2회, 이주는 1회 일어났다.) [3점]

보기

- ㄱ. X<sub>1</sub>과 (나)는 같은 과에 속한다.
- ㄴ. X<sub>3</sub>과 (가)의 유연관계는 X<sub>3</sub>과 (라)의 유연관계보다 가깝다.
- ㄷ. (나)와 (다) 사이에서 생식 능력이 있는 자손이 태어난다. ~~×~~

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

18

▶20067-0274

표는 5종의 척추동물 (가)~(마)의 사이토크롬 c 아미노산 서열과 사람의 사이토크롬 c의 아미노산 서열을 비교하여 사람과 차이 나는 아미노산의 수를, 그림은 표를 바탕으로 (가)~(마)를 사람과 유연관계가 가까운 순서대로 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 각각 (가)~(마) 중 서로 다른 하나이다.

동물	사람의 사이토크롬 c의 아미노산 서열과 차이 나는 아미노산의 수(개)	사람
(가)	18 <input checked="" type="checkbox"/>	㉠
(나)	10 <input checked="" type="checkbox"/>	㉡
(다)	20 <input checked="" type="checkbox"/>	㉢
(라)	31 <input checked="" type="checkbox"/>	㉣
(마)	13 <input checked="" type="checkbox"/>	㉤

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 그림에서 사람에 가까이 위치한 생물일수록 사람과 유연관계가 가깝다.)

보기

- ㄱ. ㉠은 ~~㉡~~이다. ~~×~~
- ㄴ. 사람과 ㉠의 유연관계는 사람과 (다)의 유연관계보다 가깝다.
- ㄷ. ㉡와 사람은 모두 발생 단계에서 척삭을 갖는 시기가 있다.

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



### 19

▶20067-0275

다음은 어떤 동물로 구성된 집단 I 과 II 에 대한 설명이다.

- I 과 II 중 하나만 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- I 과 II 의 개체 수는 각각 10000과 20000 중 하나이다.
- 유전병 ①은 상염색체에 있는 유전병 대립유전자 A와 정상 대립유전자 A\*에 의해 결정되며, A는 A\*에 대해 완전 우성이다. **A>A\* ①>점**
- 표는 I 과 II 에서 A\*를 갖는 개체 수와 유전자형이 (가)인 개체의 빈도를 나타낸 것이다.

AA AA\* AA\*  
 I 0.9 0.2 0.1 → 20000명  
 II 0.16 0.48 0.36 → 10000명

구분	I	II
A*를 갖는 개체 수	$\frac{0.1 + 0.2}{0.9 + 0.2} \Rightarrow \frac{1}{3}$	?
A를 갖는 개체 수		
유전자형이 (가)인 개체의 빈도	0.2	0.48

- I 과 II 에서 각각 A 의 빈도는 0.8과 0.4 중 하나이다. **0.2 0.6 0.8 0.2 0.4 0.6**
- ①에 대해 정상인 개체 수의 비는 I : II = 5 : 9이다. **2000:3600 = 5:9**

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I 과 II 에서 각각 암컷과 수컷의 수는 같다.) [3점]

#### 보기

- ㄱ. 개체 수는 I 에서가 II 에서보다 많다. ○
- ㄴ. A 의 빈도는 I 에서가 II 에서보다 크다. X
- ㄷ. I 과 II 중 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단에서 유전자형이 (가)인 암컷과 임의의 유전병 ①을 갖는 수컷 사이에서 자손(F<sub>1</sub>)이 태어날 때, 이 자손이 정상일 확률은  $\frac{3}{16}$ 이다. X

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

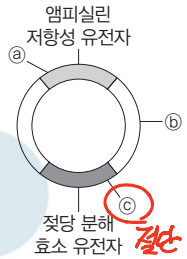
AA\* - 우성  
 aa - 열성  
 $\frac{1}{2} \times \frac{0.6}{0.6} = \frac{3}{16}$

### 20

▶20067-0276

다음은 유전자 재조합 기술을 이용하여 만든 재조합 플라스미드가 도입된 대장균을 선별하는 과정이다.

- 그림은 플라스미드 P에서 제한 효소 A 의 예상 절단 위치 ㉠~㉢를 나타낸 것이다. A는 ㉠~㉢ 중 한 곳만 인식하여 절단한다.
- 젓당 분해 효소 유전자의 산물은 물질 Z를 분해하여 대장균 균체를 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다.



#### [과정 및 결과]

- (가) 사람의 DNA에서 A를 이용하여 유전자 x를 얻는다.
- (나) P에 A를 처리한 후 x를 삽입한다.
- (다) DNA 연결 효소를 이용하여 재조합 플라스미드를 만든다.
- (라) 대장균에 (다)의 플라스미드를 도입하는 과정에서 플라스미드가 도입되지 않은 대장균 I, 재조합되지 않은 플라스미드가 도입된 대장균 II, 재조합된 플라스미드가 도입된 대장균 III을 얻었다.
- 표는 대장균 I ~ III을 엠포실린과 Z가 있는 배지에서 배양한 결과를 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 각각 대장균 I ~ III 중 하나이다.

대장균	균체 형성 여부	균체의 색
I	×	-
II	○	푸른색
III	○	흰색

(○: 형성됨, ×: 형성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플라스미드 도입 전 대장균의 DNA에는 젓당 분해 효소 유전자, 엠포실린 저항성 유전자, 유전자 x가 없다.)

#### 보기

- ㄱ. 대장균 I 은 ㉠이다. ○
- ㄴ. A 의 절단 위치는 ㉡이다. X
- ㄷ. ㉢에 x가 포함된 플라스미드가 있다. ○

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

문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고 하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없 는 문항은 모두 2점입니다.

## 01

▶20067-0277

다음은 생명 과학자 ㉠~㉣의 유전과 분자 생물학 분야의 연구 업적이다. ㉠~㉣은 각각 모건, 멘델, 니런버그 중 하나이다.

- (가) **멘델**은 완두의 교배 실험 결과를 분석하여 부모의 형질은 유 전 인자의 형태로 자손에게 전달된다는 것을 알아냈다.
- (나) **니런버그**은 시험관 내에서 인공 RNA를 만들고, 이 RNA로부 터 단백질을 합성하는 실험을 통해 유전부호를 해독했다.
- (다) **모건**은 초파리의 교배 실험을 통해 유전자가 염색체의 일정 한 위치에 존재한다는 것을 밝혔다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

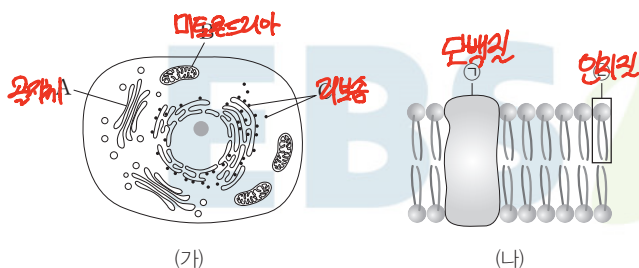
- ㄱ. ㉠은 멘델이다. ○
- ㄴ. (나)는 왓슨과 크릭이 DNA 구조를 규명하기 이전에 시행 되었다. X
- ㄷ. 연구 업적을 시대 순서로 나열하면 (가) → (다) → (나)이다. ○

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

## 02

▶20067-0278

그림 (가)는 동물 세포의 구조를, (나)는 세포막의 구조를 나타낸 것이다. A~C는 각각 리보솜, 골지체, 미토콘드리아 중 하나이고, ㉠과 ㉡은 각각 인지질과 단백질 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

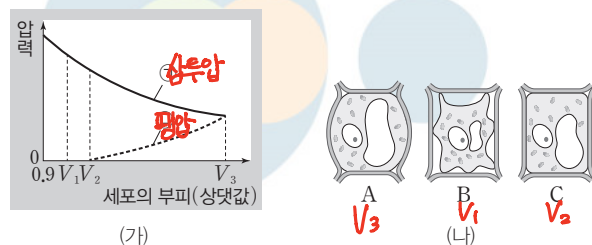
- ㄱ. A와 ㉡은 모두 (나)와 같은 구조를 가진다. X
- ㄴ. B는 대장균에도 존재한다. X
- ㄷ. ㉠은 C에서 합성된다. ○

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

## 03

▶20067-0279

그림 (가)는 고장액에 있던 어떤 식물 세포를 저장액에 넣었을 때 세포의 부피에 따른 팽압과 삼투압을 나타낸 것이고, (나)의 A~C는 이 세포의 부피가  $V_1 \sim V_3$ 일 때 서로 다른 각각의 상태를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 팽압과 삼투압 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

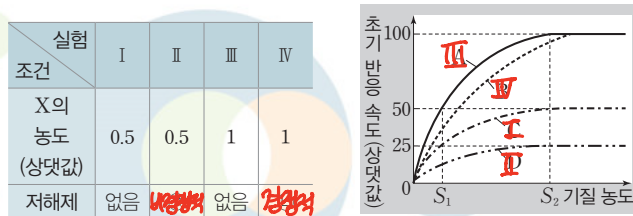
- ㄱ. ㉠은 팽압이다. X
- ㄴ. A는  $V_3$ 일 때, B는  $V_1$ 일 때의 상태이다. ○
- ㄷ. (가)에서  $\frac{V_3 \text{일 때의 흡수력}}{V_2 \text{일 때의 흡수력}}$ 은 1보다 크다. X

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

## 04

▶20067-0280

표는 효소 X에 의한 반응에서 실험 I~IV의 조건을, 그림은 I~IV에서 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 경쟁적 저해제와 비경쟁적 저해제 중 하나이고, A~D는 I~IV의 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

**보기**

- ㄱ. D는 II의 결과이다. ○
- ㄴ. ㉠은 X의 활성 부위에 결합한다. X
- ㄷ. 기질과 결합한 X의 수는 III의  $S_1$ 일 때와 I의  $S_2$ 일 때가 같다. ○

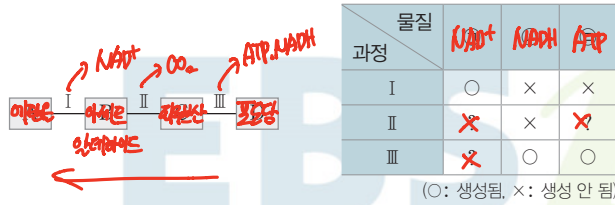
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



### 05

▶20067-0281

그림은 효모에서 일어나는 알코올 발효 과정을, 표는 과정 I~III에서 물질 ㉠~㉣의 생성 여부를 나타낸 것이다. A~D는 각각 에탄올, 포도당, 피루브산, 아세트알데하이드를 순서 없이, ㉠~㉣은 ATP, NAD<sup>+</sup>, NADH를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 그림에서 발효 과정의 진행 방향은 나타내지 않았다.) [3점]

#### 보기

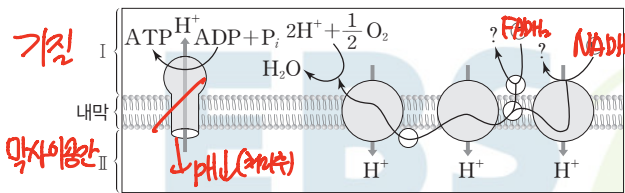
- ㄱ. ㉠은 NAD<sup>+</sup>이다. ○
  - ㄴ. II에서 탈탄산 반응이 일어난다. ○
  - ㄷ. 1분자당  $\frac{\text{탄소 수}}{\text{수소 수}}$ 는 A가 D보다 작다. ○
- Handwritten note:  $\frac{2}{6} < \frac{6}{12}$

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

### 06

▶20067-0282

그림은 세포 호흡이 활발하게 일어나는 미토콘드리아의 산화적 인산화 과정을 나타낸 것이다. 물질 X는 미토콘드리아 내막의 ATP 합성 효소를 통한 H<sup>+</sup>의 이동을 차단한다. ㉠과 ㉡은 각각 FADH<sub>2</sub>와 NADH 중 하나이고, I과 II는 각각 미토콘드리아 기질과 미토콘드리아 막 사이 공간 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자의 전달은 정상적으로 일어났다.)

#### 보기

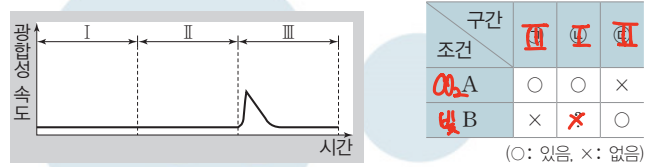
- ㄱ. I에 리보솜이 있다. ○
- ㄴ. II에서의 pH는 X를 처리한 후가 처리하기 전보다 낮다. ○
- ㄷ. 이 과정에서 1분자의 ㉠에 의해 생성되는 ATP 분자 수는 1분자의 ㉡에 의해 생성되는 ATP 분자 수보다 적다. ○

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

### 07

▶20067-0283

그림은 벤슨의 실험에서 어떤 식물에 A와 B의 조건을 달리했을 때의 시간에 따른 광합성 속도를, 표는 구간 I~III에서 A와 B의 유무를 나타낸 것이다. ㉠에서 3PG의 환원이 일어난다. A와 B는 각각 빛과 CO<sub>2</sub> 중 하나이고, ㉠~㉣은 I~III을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛과 CO<sub>2</sub> 이외의 조건은 동일하다.)

#### 보기

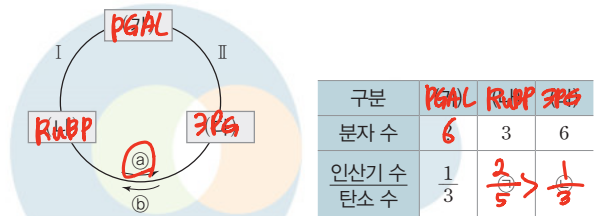
- ㄱ. A는 CO<sub>2</sub>이다. ○
- ㄴ. ㉠에서 PGAL이 생성된다. ×
- ㄷ. ㉡에서 NADPH와 ATP가 모두 생성된다. ○

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

### 08

▶20067-0284

그림은 3분자의 CO<sub>2</sub>가 고정될 때의 캘빈 회로를, 표는 이 캘빈 회로에서 물질 (가)~(다)의 분자 수, 1분자당  $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}}$ 를 나타낸 것이다. 과정 I과 II에서 모두 ATP가 사용되며, (가)~(다)는 RuBP, 3PG, PGAL을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

#### 보기

- ㄱ. 회로 반응의 방향은 ㉠이다. ○
- ㄴ. ㉠은 ㉡보다 작다. ×
- ㄷ.  $\frac{\text{I에서 사용된 ATP 분자 수}}{\text{II에서 사용된 ATP 분자 수}} = 1$ 이다. ×

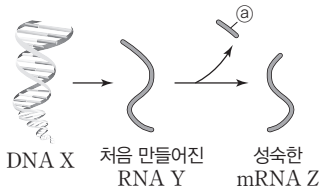
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ



09

▶20067-0285

그림은 DNA X로부터 전사되어 처음 만들어진 RNA Y에서 ② 연속된 100개의 뉴클레오타이드로 이루어진 부위가 제거되어 성숙한 mRNA Z가 되는 과정을, 표는 가닥 I~Ⅲ을 이루는 염기의 수를 나타낸 것이다. X를 이루는 염기쌍의 수와 Y를 이루는 염기의 수는 같고, Z를 이루는 염기의 수는 Y를 이루는 염기의 수에서 ③을 이루는 염기의 수를 뺀 값이다. I~Ⅲ 중 두 가닥은 각각 X를 이루는 두 단일 가닥 중 서로 다른 한 가닥이고, I~Ⅲ 중 나머지 한 가닥은 Z이다. Ⅱ에서  $\frac{A+G}{C+T} = \frac{2}{3}$ 이고, Ⅲ에서  $\frac{A}{C} = \frac{2}{7}$ 이다. ㉠과 ㉡은 T과 C를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	A	G	C	T
X의 염기쌍	60	90	45	95
Y의 염기	55	45	90	60
Z	10	50	35	0 (0SS)

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

보기

- ㄱ. Z는 Ⅲ이다. ○
- ㄴ. Y의 전사 주형 가닥은 I이다. X
- ㄷ. Z를 이루는 염기의 수는 150이다. ○

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

10

▶20067-0286

다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x와, x에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성되고, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다.
- ①x의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥으로부터 합성된 X의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-류신-발린-아르지닌-①트레오닌-히스티딘-아르지닌  
 AUG / L / GUC / CGC / ACC / CAC / AGA

- y는 x에서 연속된 2개의 동일한 염기쌍이 결실되고, 다른 위치에 연속된 2개의 동일한 염기쌍이 삽입된 것이다. ②y의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥으로부터 합성된 Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-류신-②발린-히스티딘-아스파라진-히스티딘-아르지닌  
 AUG / L / GUG / CAC / AAC / CAC / AGA

- z는 x에서 1개의 염기쌍이 결실되고 2개의 위치에서 1개의 염기쌍이 삽입된 것이며, ③에서 결실된 염기와 삽입된 염기는 같다. Z를 구성하는 아미노산의 개수는 6개이며, Z의 ④다섯 번째 아미노산과 여섯 번째 아미노산은 모두 트레오닌이다. AUG / L / GUC / CGC / ACC / ACA / UGA
- 표는 유전부호의 일부를 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산
UUA	류신	UCU	세린	CGU	아르지닌	UAA	종결 코돈
UUG		UCC		CGC		UAG	
CUU		UCA		CGA		UGA	
CUC		UCG		CGG		메싸이오닌(개시 코돈)	
CUA		AGU		AGA			
CUG	AGC	AGG	AGG				
GUU	발린	GCU	알라닌	ACU	트레오닌	GGU	글리신
GUC		GCC		ACC		GGC	
GUA		GCA		ACA		GGA	
GUG		GCG		ACG		GGG	
CAU	히스티딘	AAU	아스파라진	CCU	프롤린	UAU	타이로신
CAC		AAC		CCC		UAC	
CAA	글루타민	AAA	라이신	CCA	아이소류신	AUC	
CAG		AAG		CCG		AUA	
							AUU

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

보기

- ㄱ. ACC와 ACC를 암호화하는 코돈의 염기 서열은 같다. X
- ㄴ. ②에서 ③을 암호화하는 부위의 5' 말단 염기는 구아닌(G)이다. X G → 5' 말단: 아세틸(C)
- ㄷ. Z가 합성될 때 사용된 종결 코돈은 5'-UGA-3'이다. ○

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



# 11

▶20067-0287

다음은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균에 대한 자료이다.

- 대장균 I~Ⅲ은 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 결실된 돌연변이, 젓당 오페론의 작동 부위가 결실된 돌연변이, 젓당 오페론의 프로모터가 결실된 돌연변이를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 표는 야생형 대장균과 I~Ⅲ을 서로 다른 배지에서 각각 배양할 때의 자료이다. (가)와 (나)는 포도당과 젓당이 없는 배지와 포도당은 없고 젓당이 있는 배지를 순서 없이 나타낸 것이다.

대장균	역제 단백질 생성		젓당 분해 효소 생성	
	젓D	포도D	젓D	포도D
야생형	+	+	+	-
I 조	-	-	+	+
Ⅱ 프	+	+	-	-
Ⅲ 작	+	+	+	+

(+: 생성됨, -: 생성 안 됨)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[3점]

### 보기

- ㄱ. ①은 '+'이다. ○
- ㄴ. I은 (나)에서 젓당 오페론의 프로모터에 RNA 중합 효소가 결합한다. ○
- ㄷ. Ⅱ는 젓당 오페론의 작동 부위가 결실된 돌연변이이다. ✕

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

# 12

▶20067-0288

다음은 진핵세포와 원핵세포의 전사 조절 과정에 대한 학생 A~C의 의견이다.

전사 과정에 관여하는 조절 단백질은 진핵세포에는 있지만 원핵세포에는 없어.

진핵세포에서는 프로모터에 RNA 중합 효소가 단독으로 결합하면 전사가 시작되지 않아.

진핵세포에서는 대부분 기능적으로 연관된 여러 유전자가 하나의 프로모터에 연결되어 있기 때문에, 하나의 프로모터에 의해 이 유전자들에서 한꺼번에 전사가 일어날 수 있어.

제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

# 13

▶20067-0289

원시 생명체가 생성되기 위해서는 막 구조를 가진 유기물 복합체의 형성이 필요하다. 다음은 유기물 복합체 (가)~(다)에 대한 설명이다. (가)~(다)는 리포솜, 마이크로스피어, 코아세르베이트를 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가)는 오파린이 탄수화물, 단백질, 핵산의 혼합체를 이용하여 만든 것이다. → 코아세르베이트
- (나)는 폭스가 아미노산 용액에 높은 열을 가해 만든 중합체를 뜨거운 물에 넣었다가 서서히 식혀 만든 것이다. → 마이크로스피어
- (다)는 물속에 들어 있는 인지질이 뭉쳐 형성된 것이다. → 리포솜

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

### 보기

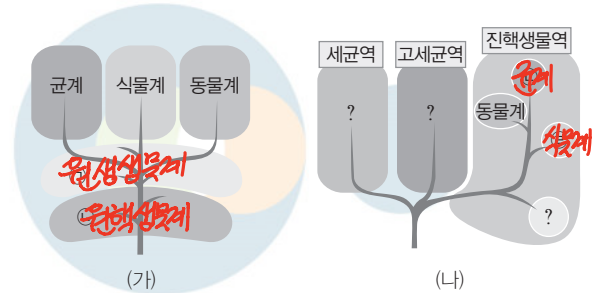
- ㄱ. (가)와 (나)는 모두 단백질만으로 구성된 막을 가지고 있다. ✕
- ㄴ. (나)는 마이크로스피어이다. ○
- ㄷ. (가)~(다) 중 대장균의 세포막과 가장 유사한 구조를 가진 유기물 복합체는 (다)이다. ○

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

# 14

▶20067-0290

그림 (가)는 5계 분류 체계를, (나)는 3역 6계 분류 체계를 나타낸 것이다. ①~⑤는 각각 균계, 식물계, 원생생물계, 원핵생물계 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

### 보기

- ㄱ. ①에 속한 생물은 모두 종속 영양을 한다. ✕
- ㄴ. ①에 속한 생물은 모두 (나)의 세균역에 속한다. ✕
- ㄷ. 푸른곰팡이는 ③에 속한다. ○

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





15

▶20067-0291

다음은 4가지 동물 ㉠~㉣에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 거미, 갯지렁이, 회충, 홍합을 순서 없이 나타낸 것이다.

- ㉠과 ㉡은 성장하면서 주기적으로 탈피를 한다. **→ 거미, 회충**
- ㉠과 ㉢은 **→ 갯지렁이**로 된 몸 구조를 가진다. **거미, 갯지렁이**
- ㉡과 ㉣은 담륜자 유생 시기를 갖는다. **갯지렁이, 홍합**

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

보기

- ㄱ. ㉠은 선형동물문에 속한다. ○
- ㄴ. ㉣은 몸이 외부막으로 둘러싸여 있다. ○
- ㄷ. ㉢과 ㉣의 진화적 유연관계는 ㉢과 ㉠의 진화적 유연관계보다 가깝다. ○

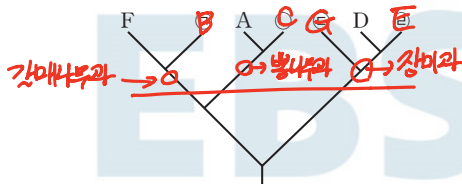
- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16

▶20067-0292

표는 장미목에 속하는 식물 7종(A~G)의 학명과 과명을, 그림은 이를 토대로 작성한 A~G의 계통수를 나타낸 것이다. A~G는 3개의 과로 분류된다.

종	학명	과명
A	<i>Ficus thunbergii</i>	뽕나무과
B	<i>Hovenia dulcis</i>	갈매나무과
C	<i>Morus mongolica</i>	<b>뽕나무과</b>
D	<i>Prunus mume</i>	장미과
E	<i>Prunus persica</i>	<b>장미과</b>
F	<i>Rhamnus crenata</i>	갈매나무과
G	<i>Rubus hongnoensis</i>	장미과



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

보기

- ㄱ. C과 D는 모두 속씨식물문에 속한다. ○
- ㄴ. ㉣은 **×**이다. **×**
- ㄷ. C와 ㉠의 유연관계는 C와 ㉣의 유연관계보다 가깝다. ○

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

17

▶20067-0293

다음은 어떤 동물 종 P의 서로 다른 두 집단 I과 II에서 몸 색 유전에 대한 자료이다.

- P의 몸 색은 상염색체에 있는 검은색 몸 대립유전자 A와 회색 몸 대립유전자 A\*에 의해 결정된다. A와 A\*의 우열 관계는 분명하며, A는 A\*에 대해 완전 우성이다. **A > A\* 감리**
- I은 10000마리, II는 20000마리로 구성되어 있고, 각각 하디-바인베르크 평형이 유지된다.
- I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.
- I에서 유전자형이 A\*A\*인 암컷이 임의의 검은색 몸 수컷과 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)을 낳을 때, 이 자손이 회색 몸일 확률은  $\frac{3}{8}$ 이다. **I:  $\frac{5}{5} : \frac{5}{5}$  A\*A\* - 우성, A\*A\* - 열성  $(\frac{5}{1+4} = \frac{5}{5})$**
- I과 II에서 검은색 몸을 갖는 개체 수의 합은 13600이다.

**$\frac{16}{25} \times 20000 = 12800 \rightarrow$  II집단 1800, 9200 (반반)  $\therefore$  I: 10000, II: 20000**

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

**I:  $\frac{6400}{2600} \sim 0.423$   
II:  $\frac{7200}{12800} \sim 0.228$**

보기

- ㄱ.  $\frac{I \text{에서 } A \text{의 빈도}}{II \text{에서 } A^* \text{의 빈도}} = \frac{1}{2}$ 이다. ○ **감리**
- ㄴ. I에서 회색 몸을 가진 개체가 낳는 자손의 수는 검은색 몸을 가진 개체가 낳는 자손의 수보다 많다. **×**
- ㄷ. II에서 임의의 검은색 몸 암컷이 II에서 유전자형이 AA\*인 수컷과 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)을 낳을 때, 이 자손이 검은색 몸일 확률은  $\frac{7}{9}$ 이다. ○ **우: AA\*  $(1 - \frac{1}{2} \times \frac{0.8}{1+0.8} = 1 - \frac{2}{9} = \frac{7}{9})$**

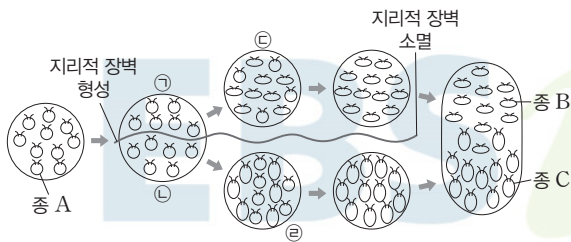
- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



# 18

▶20067-0294

그림은 종 A 집단이 지리적 장벽에 의해 ㉠ 집단과 ㉡ 집단으로 분리된 후 종 B와 종 C로 분화되는 과정을 나타낸 것이다. 종 A~C가 가진 형질 중 몸 형태를 도형으로 나타냈으며, 종 A~C는 서로 다른 생물학적 종이다.



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

## 보기

- ㄱ. ㉠ 집단과 ㉡ 집단 사이에서는 유전자 흐름이 유지된다. **✗**
- ㄴ. ㉢ 집단과 ㉣ 집단에는 모두 몸 형태 형질에 대한 변이가 존재한다. **○**
- ㄷ. 종 B와 종 C의 교배로 생식 능력이 있는 자손이 태어날 수 있다. **✗**

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

# 19

▶20067-0295

표 (가)는 페렴 쌍구균을 이용한 형질 전환 실험에서 시험관 I~IV에 물질 ㉠~㉣을 각각 다르게 첨가한 것을, (나)는 (가)를 충분한 시간 동안 둔 후에 배양한 결과 I~IV에서 세균 ㉤와 ㉥의 관찰 여부를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 살아 있는 R형 균, 열처리된 죽은 S형 균의 추출물, DNA 분해 효소, 단백질 분해 효소를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉤와 ㉥는 각각 살아 있는 S형 균과 R형 균 중 하나이다.

시험관	첨가한 물질	시험관	살아있는 R형 균	살아있는 S형 균
I	무	I	×	×
II	무, S	II	○	○
III	무, R, ㉠	III	○	×
IV	무, S, ㉡	IV	○	○

(가) (나)

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

## 보기

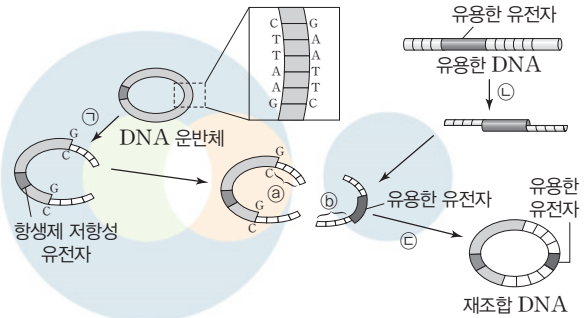
- ㄱ. ㉠은 열처리된 죽은 S형 균의 추출물이다. **○**
- ㄴ. ㉡의 기질은 단백질이다. **✗**
- ㄷ. ㉢는 살아 있는 R형 균이다. **○**

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

# 20

▶20067-0296

그림은 유전자 재조합 기술을 이용하여 대장균에서 유용한 단백질을 생산하는 과정 중 재조합 DNA를 만드는 과정과 DNA 운반체에 존재하는 염기 서열을 일부 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

## 보기

- ㄱ. 과정 ㉠과 ㉡에서 제한 효소로 DNA 운반체와 유용한 DNA의 당-인산 골격 부분을 절단한다. **○**
- ㄴ. ㉢ 부분의 피리미딘 계열 염기 수 : ㉣ 부분의 퓨린 계열 염기 수 =  $\frac{3}{4} : 1$ 이다. **○**
- ㄷ. 과정 ㉢에서 DNA 운반체 염기와 유용한 유전자가 포함된 DNA 염기 간의 수소 결합에 DNA 연결 효소가 이용된다. **✗**

↳ S인염항후 DNA연결효소

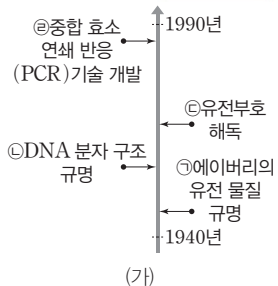
- ① ㄱ    ② ㄷ    ✓ ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고 하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없 는 문항은 모두 2점입니다.

## 01

▶20067-0297

그림 (가)는 유전학과 분자 생물학의 주요 성과를 시간 순서에 따 라 나타낸 것이고, 자료 (나)는 어떤 생명 공학 기술의 개발에 대한 설명이다.



코헨과 보이어는 ③ DNA 절편을 플라스미드에 삽입 하여 완전히 새로운 재조합 플라스미드를 만들었다. 이후 그들은 이 재조합 플라스미드를 대장균에 도입 하였다. 유전자재조합기술

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㉠. (가)의 ㉠은 DNA의 이중 나선 구조를 밝힌 것이다. X
- ㉡. (나)에서 제한 효소를 이용하여 ㉢를 만들었다. O
- ㉢. (나)의 생명 공학 기술이 개발된 시기는 (가)의 ㉠과 ㉡ 사 이에 있다. X

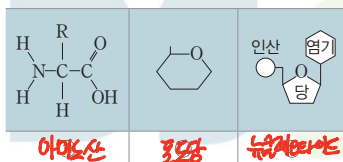
- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉠, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

## 02

▶20067-0298

그림은 식물 세포의 구조를, 표는 생명체를 구성하는 물질의 기본 단위를 나타낸 것이다. A~C는 각각 핵, 리보솜, 세포벽 중 하나 이고, ㉠~㉢은 각각 뉴클레오타이드, 아미노산, 포도당 중 하나 이다.

개봉 해 세포벽



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

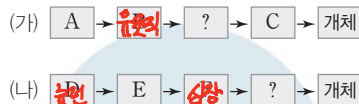
- ㉠. A에서 단백질이 합성된다. O
- ㉡. B에는 ㉠으로 구성된 물질과 ㉢으로 구성된 물질이 모두 있다. O
- ㉢. C를 이루는 주성분의 기본 단위는 포도당이다. O

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

## 03

▶20067-0299

그림 (가)와 (나)는 각각 식물과 동물의 구성 단계의 예 중 하나를, 표는 A~F에 해당하는 예 중 3가지를 순서 없이 나타낸 것이다.



A~F에 해당하는 예  
뉴런, 심장, 유조직

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

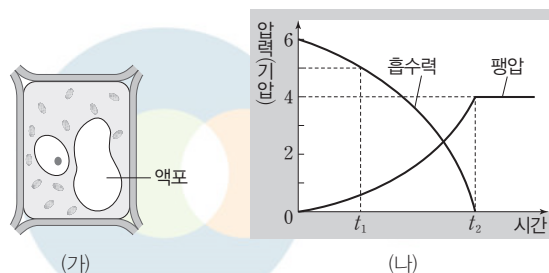
- ㉠. 유조직은 B에 해당한다. O
- ㉡. F와 뇌는 생물의 구성 단계 중 같은 단계에 해당한다. O
- ㉢. C의 구성 단계는 식물에만 있다. X

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

## 04

▶20067-0300

그림 (가)는 등장액에서 식물 세포의 상태를, (나)는 이 세포를 어 떤 용액에 넣은 후 식물 세포에 작용하는 흡수력과 팽압의 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 액포는 식물 세포로 유입된 물을 흡수한다.) [3점]

보기

- ㉠. t<sub>1</sub>일 때 세포는 원형질 분리 상태이다. X
- ㉡. t<sub>2</sub>일 때 세포의 삼투압은 4기압이다. O
- ㉢. 액포의 크기는 t<sub>2</sub>일 때가 t<sub>1</sub>일 때보다 크다. O

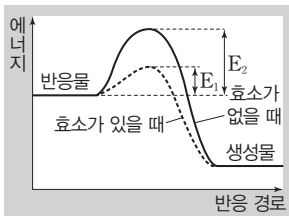
- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉠, ㉢    ⑤ ㉡, ㉢



### 05

▶20067-0301

그림은 물질 ㉠과 ㉡으로 구성된 어떤 효소 반응에서 효소가 있을 때와 없을 때의 에너지 변화를, 표는 이 효소의 반응에서 반응물에 ㉠과 ㉡을 각각 다르게 처리하였을 때 반응의 활성화 에너지를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 주효소와 보조 인자 중 하나이다.



구분	처리	활성화 에너지
I	보	E <sub>2</sub>
II	주	E <sub>2</sub>
III	보+주	E <sub>1</sub>
IV	보+공인주	E <sub>2</sub>

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ㉠과 ㉡의 처리 이외의 조건은 모두 동일하다.) [3점]

#### 보기

- ㄱ. ㉠은 E<sub>1</sub>이다. X
- ㄴ. ㉠은 보조 인자이다. O
- ㄷ. ㉡의 주성분은 단백질이다. O

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

### 06

▶20067-0302

다음은 산화적 인산화를 억제하는 물질 X와 Y에 관한 실험이다. X와 Y는 각각 전자 전달을 억제하는 물질과 미토콘드리아 내막을 경계로 한 H<sup>+</sup> 농도 차를 감소시키는 물질 중 하나이다.

#### [실험 과정]

- (가) 순수 분리된 미토콘드리아를 준비하여 3개의 시험관 A, B, C에 각각 넣은 후 피루브산, ADP, P<sub>i</sub>를 첨가한다.  
 (나) A에는 X와 Y를 첨가하지 않고, B에는 X를 첨가하고, C에는 Y를 첨가한 후, 각 시험관에서 전자 전달과 산화적 인산화 여부를 측정한다.

#### [실험 결과]

시험관	전자 전달	산화적 인산화
A	일어남	일어남
B	일어나지 않음	일어나지 않음
C	일어남	일어나지 않음

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

#### 보기

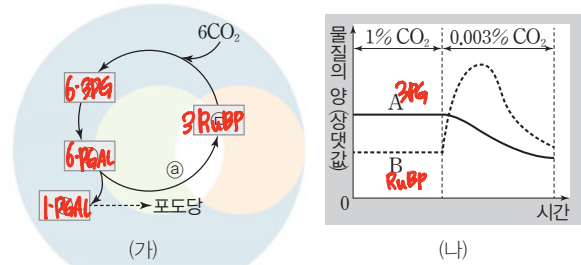
- ㄱ. X와 Y는 같은 자리에 경쟁적으로 작용한다. X
- ㄴ. (가)의 C에 피루브산 대신 포도당을 첨가하고 X와 Y를 처리하면 산화적 인산화가 일어난다. X
- ㄷ. (나)의 A에 Y를 첨가하면 단위 시간당 산소 소비량은 첨가하기 전보다 증가한다. O

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

### 07

▶20067-0303

그림 (가)는 탄소 고정 반응을, (나)는 CO<sub>2</sub> 농도를 변화시켰을 때 시간에 따른 물질 A와 B의 농도를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 3PG, PGAL, RuBP를 순서 없이 나타낸 것이고, A와 B는 각각 3PG와 RuBP 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (나)에서 CO<sub>2</sub> 농도 이외의 다른 조건은 일정하다.) [3점]

#### 보기

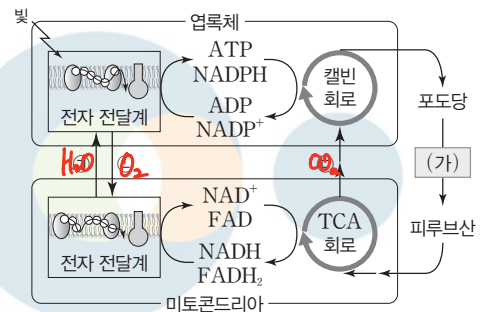
- ㄱ. 과정 ㉠에서 ATP가 사용된다. O
- ㄴ. 1분자의 포도당 합성에 이용되는 ㉠의 분자 수 / ㉣의 분자 수 = 1이다. X
- ㄷ. 1분자당 인산기 수 / 탄소 수 는 B가 ㉣보다 크다. O

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

### 08

▶20067-0304

그림은 식물 세포에서 일어나는 물질대사 과정을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

#### 보기

- ㄱ. ㉠은 엽록체에서 최종 전자 수용체로 사용된다. X
- ㄴ. TCA 회로에서 ㉣이 발생할 때 탈탄산 효소가 필요하다. O
- ㄷ. (가) 과정은 대장균에서는 일어나지 않는다. X

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

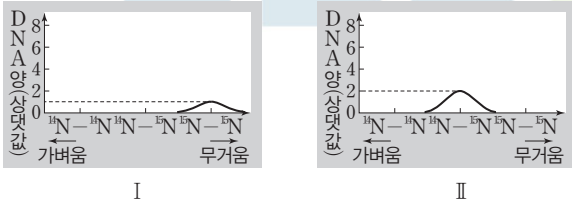


09

▶20067-0305

다음은 DNA 복제 원리를 알아보기 위한 실험이다.

- (가) 대장균을 ①이 들어 있는 배지에서 여러 세대 배양하여 모든 대장균의 DNA에 ①이 포함되도록 한 후 대장균( $G_0$ )의 DNA를 추출하였다. **①<sup>15</sup>N ②<sup>14</sup>N**
- (나) (가)에서 배양한 대장균의 일부를 ①이 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 1세대 대장균( $G_1$ )의 DNA를 추출하였다. ①과 ②은 각각 <sup>15</sup>N와 <sup>14</sup>N 중 하나이다.
- (다) (가)와 (나)에서 추출한 DNA를 원심 분리하여 그림과 같은 결과를 얻었다. I 과 II는 각각  $G_0$ 과  $G_1$ 이다.



- (라) 1세대 대장균( $G_1$ )을 ①이 포함된 배지로 옮겨 배양하여 2세대( $G_2$ ), 3세대( $G_3$ ), ..., n세대( $G_n$ ) 대장균을 얻었다 ( $n > 3$ ).

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

보기

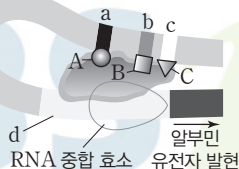
- ㄱ. ①은 <sup>15</sup>N이다. ○
- ㄴ.  $G_3$ 에서 전체 DNA 중 <sup>14</sup>N가 존재하는 DNA 가닥을 갖는 이중 나선 DNA의 비율은  $\frac{2}{4}$ 이다. ○
- ㄷ.  $G_{10}$ 에서 <sup>15</sup>N-<sup>15</sup>N층의 DNA 상대량 : <sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N층의 DNA 상대량 =  $2^8 + 2^7 + \dots + 2^1 + 2^0 : 1$ 이다. ○

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

10

▶20067-0306

그림은 간세포의 핵에서 형성된 전사 개시 복합체를 나타낸 것이다. a~c는 원거리 조절 부위의 전사 인자 결합 부위이고, d는 RNA 중합 효소 결합 부위이며, A~C는 전사 인자이다. 조절 부위에 전사 인자가 모두 결합해야 유전자가 발현된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 R~~X~~A로 구성된다. X
- ㄴ. d는 프로모터를 포함한다. ○
- ㄷ. 알부민 유전자가 발현되는 세포는 A, B, C를 모두 가진다. ○

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

11

▶20067-0307

다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x와, x에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성되고, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다.
- ① x의 DNA 이중 가닥 중 전사 주형 가닥으로부터 합성된 X의 아미노산 서열은 다음과 같다.  
메싸이오닌-트레오닌-류신-아르지닌-라이신-세린-글리신-아이소류신-발린 **AUG/ACC/UCU/CCG/AAA/AAG/GGA/AUC/GUU/UAG**
- y는 x에서 1개의 염기쌍이 삽입되고, 다른 위치에 1개의 염기쌍이 결실된 것이다. 결실된 염기와 삽입된 염기는 같다. Y의 아미노산 서열은 다음과 같다. **AUG/ACC/GCU/UCG/CAA/AAG/UGA**  
메싸이오닌-①트레오닌-알라닌-세린-글루타민-라이신
- z는 x에서 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 결실되고, 다른 위치에 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 삽입된 것이다. 결실된 염기와 삽입된 염기는 같다. Z의 아미노산 서열은 다음과 같다. **AUG/ACU/UCG/CAA/AAG/UGG/AAU/CAU/CCU/UAG**  
메싸이오닌-②트레오닌-세린-글루타민-라이신-트립토판-아스파라진-아르지닌-프롤린
- 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

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

보기

- ㄱ. (가)는 세린이다. ○
- ㄴ. ①에서 아이소류신을 지정하는 3염기 조합의 5' 말단 염기는 구아닌(G)이다. ○
- ㄷ. ①과 ②을 지정하는 유전부호는 같다. X

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



### 12

▶20067-0308

다음은 생물의 기원에 대해 세 학생이 대화한 내용이다.

학생 A: 화학적 진화설은 원시 대기가 환원성 기체로 되었다고 가정하고 있어.

학생 B: 밀러와 유리의 실험은 원시 대기 상태에서 유기물 복합체를 만든 것에 의의가 있어.

학생 C: RNA 우선 가설은 단백질이 유전 물질이고 RNA가 효소 기능을 담당한다고 말해.

옳게 설명한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A     ② B     ③ C     ④ A, B     ⑤ B, C

### 13

▶20067-0309

다음은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균 (가)~(라)에 대한 자료이다.

그림은 젓당 오페론과 조절 유전자, 표는 야생형과 (가)~(라)에서 조절 유전자와 젓당 오페론의 돌연변이 부위와 배열 및 서로 다른 배지에서 배양할 때의 자료를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 프로모터, 작동 부위, 조절 유전자, 구조 유전자를 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠'~㉣'은 각각 ㉠~㉣에 돌연변이가 일어나 해당 부위의 역할을 상실한 것이다. 배지 A는 포도당은 없고 젓당이 있는 배지, 배지 B는 포도당과 젓당이 없는 배지이다.



구분	돌연변이 부위와 배열	젓당과 억제 단백질의 결합		정상 젓당 분해 효소 생성	
		배지 A	배지 B	배지 A	배지 B
야생형	㉠-㉡-㉢-㉣	○	×	+	-
(가)	㉠'-㉡-㉢-㉣	×	×	+	+
(나)	㉠-㉡'-㉢-㉣-㉣	○	×	+	-
(다)	㉠'-㉡-㉢'-㉣	×	×	+	+
(라)	㉠	○	×	-	-

(○: 결합함, ×: 결합 못함, +: 생성됨, -: 생성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 구조 유전자에 돌연변이가 일어나면 정상 젓당 분해 효소가 생성되지 못하며, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

보기

- ㄱ. ㉠, ㉡, ㉣은 모두 '+'이다. ○
- ㄴ. ㉠에 ㉠'-㉡-㉢'-㉣'을 넣을 수 있다. ○
- ㄷ. (가)와 (다)는 배지 A에서 모두 ㉣에 RNA 중합 효소가 결합한다. ○

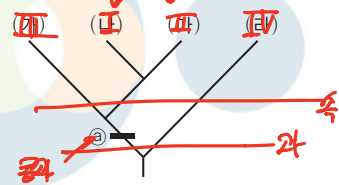
- ① ㄱ     ② ㄷ     ③ ㄱ, ㄴ     ④ ㄴ, ㄷ     ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

### 14

▶20067-0310

다음은 식물 (가)~(라)에 대한 자료이다.

- (가)~(라)는 3개의 속과 2개의 과로 분류된다. ㉠과 ㉡는 각각 과와 속 중 하나이다.
- 그림은 (가)~(라)의 계통수를, 표는 (라)와 I~Ⅲ의 학명과 과명을 나타낸 것이다. I~Ⅲ은 (가)~(다)를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉢는 분류 특징이다.



종	학명	과명
I	<i>Canavalia ensiformis</i>	콩과
II	<i>Canavalia gladiata</i>	콩과
III	<i>Arachis hypogaea</i>	콩과
(라)	<i>Ginkgo biloba</i>	은행나무과

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 속이다. ○
- ㄴ. II는 콩과이다. ○
- ㄷ. '종자로 번식한다.'는 ㉢에 해당한다. ×

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

### 15

▶20067-0311

표 (가)는 생물 A~D에서 특징 I~Ⅳ의 유무를, (나)는 I~Ⅳ를 순서 없이 나타낸 것이다. A~D는 거미, 해면, 붕어, 갯지렁이를 순서 없이 나타낸 것이다.

생물 특징	해면	거미	갯지렁이	붕어
배설	○	×	×	×
원뿔근	×	○	○	×
외배설	×	○	○	○
담낭	×	○	×	×

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(I~Ⅳ)	
• 탈피를 한다.	Ⅲ
• 좌우 대칭 동물이다.	Ⅱ
• 원구가 입이 된다.	Ⅰ
• 배엽을 형성하지 않는다.	Ⅳ

(나)

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

보기

- ㄱ. B와 C는 3배엽성 동물이다. ○
- ㄴ. I은 '탈피를 한다.'이다. ×
- ㄷ. B와 C의 유연관계는 B와 D의 유연관계보다 가깝다. ○

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



16

▶20067-0312

다음은 외부로부터 고립된 어떤 동물 종 X의 서로 다른 세 집단 I, II, III에서 몸 색 유전에 대한 자료이다.

- X의 몸 색은 상염색체에 존재하는 검은색 몸 대립유전자 A와 회색 몸 대립유전자 A\*에 의해 결정되며, A와 A\* 사이의 우열 관계는 분명하다. **I 25000, II 95000 III 100000**
- I과 II는 각각 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다. I에서 A\*의 빈도가 0.2이고 II에서는 A\*의 빈도가 0.6이다. I과 II에서 각각 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.
- I과 II가 합쳐져 집단 III의 1세대를 구성하였으며, 이때 III에서 25%가 I의 동물들이었다.
- III의 1세대는 자유로운 짝짓기 후 2세대부터 하디·바인베르크 평형이 유지되었다. 이 과정에서 집단의 크기 변화나 대립유전자의 빈도 변화는 없었다.
- III은 총 100000마리이며, 각 세대에서 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.
- III의 2세대에서 임의의 수컷과 임의의 암컷이 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)을 낳을 때, 이 F<sub>1</sub>이 회색 몸을 가질 확률은 0.75이다.

*나검은색몸 0.25 4우열*

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

보기

- ㄱ. II에서 AA인 개체 수는 AA\*인 개체 수보다 많다. **X**
- ㄴ. III의 2세대에서 AA\*인 개체 수는 AA인 개체 수보다 많다. **○**
- ㄷ. III의 2세대에서 유전자형이 AA\*인 수컷과 임의의 회색 몸 암컷이 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)을 낳을 때, 이 F<sub>1</sub>이 검은색 몸을 가질 확률은  $\frac{1}{6}$ 이다. **X**

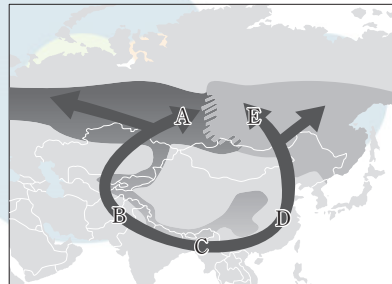
① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

*AA\* 우성*  
*우성  $\frac{1}{2} \times \frac{0.5}{1+0.5} = \frac{1}{6}$*

17

▶20067-0313

그림은 버들솔새집단 A~E가 히말라야 산맥 주위에 분포하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 집단 A~E는 외형과 울음 소리가 서로 다른 변이가 나타나며, A와 E는 교배가 일어나지 않지만 나머지 인접한 두 집단 사이에서는 교배가 일어난다. 집단 A~E는 고리 종이며, 화살표는 집단의 이동을 나타낸다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

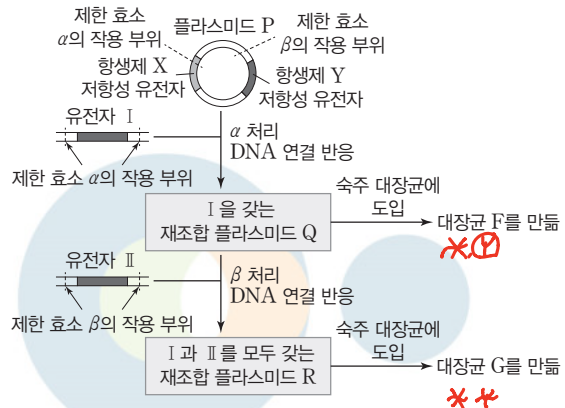
- ㄱ. A와 E는 생식적 격리가 일어났다. **○**
- ㄴ. C와 E는 유전자풀이 서로 같다. **X**
- ㄷ. B와 C 사이에서 교배를 통한 유전자 흐름이 일어난다. **○**

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

18

▶20067-0314

그림은 플라스미드 P에 유전자 I과 II를 삽입하여 만든 재조합 플라스미드를 숙주 대장균에 도입하는 실험을 나타낸 것이다. 숙주 대장균은 항생제 X 저항성 유전자와 항생제 Y 저항성 유전자가 모두 없다.



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

보기

- ㄱ. F는 X에 대한 저항성이 없다. **○**
- ㄴ. G는 X와 Y가 같이 첨가된 배지에서 생존할 수 있다. **X**
- ㄷ. Q를 alpha와 beta로 함께 완전히 자르면, Q는 3조각으로 나뉜다. **○**

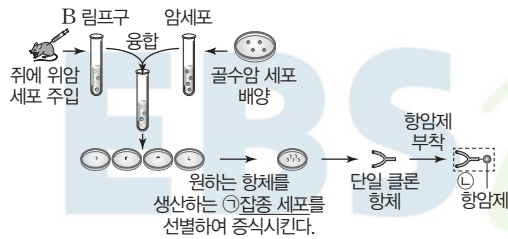
① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



### 19

▶20067-0315

그림은 암을 치료하는 단일 클론 항체를 만드는 과정을, 표는 단일 클론 항체를 만드는 과정에 필요한 두 종류의 세포 (가)와 (나)의 특징을 나타낸 것이다. 세포 (가)와 (나)는 각각 암세포, 잡종 세포, B 림프구 중 하나이다.



세포	특징
<del>암세포</del>	반영구적으로 분열하지만 항체를 생산하지 못한다.
<del>B 림프구</del>	항체를 생산하며, 수명이 짧다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

#### 보기

- ㄱ. (가)는 잡종 세포이다. ~~X~~
- ㄴ. ㉠은 ㉡에 결합하여 암을 치료한다. ~~X~~
- ㄷ. ㉠과 (나)의 세포가 만드는 항체는 동일한 종류의 항원에 결합한다. ~~○~~

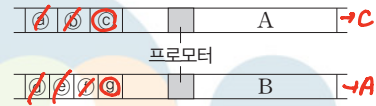
- ① ㄱ     ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

### 20

▶20067-0316

다음은 유전자 A와 B의 전사 조절에 관한 자료이다.

- A와 B는 각각 서로 다른 1개의 전사 인자에 의해 전사가 촉진된다.
- ㉠~㉥는 전사 인자가 결합할 것으로 예측되는 부위이다.



- A는 단백질  $\alpha$ 를, B는 단백질  $\beta$ 를 암호화한다.  $\alpha$ 와  $\beta$ 는 A와 B 중 하나의 전사를 촉진하는 전사 인자와 유전자 C의 전사를 촉진하는 전사 인자 중 하나이다. C는 단백질  $\gamma$ 를 암호화한다.  $\alpha$ 는 A의 전사를 촉진하지 않고,  $\beta$ 는 B의 전사를 촉진하지 않는다.
- 표는 ㉠~㉥가 모두 존재하는 세포 (가)와 ㉠~㉥ 중 일부가 제거된 세포 (나)~(바)에서 각각 단백질  $\gamma$  발현 여부를 나타낸 것이다. (라)에서 A와 B 중 하나가 전사된다.

구분	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)	(바)
제거된 부위	없음	㉠, ㉡	㉠, ㉡, ㉢	㉢, ㉣	㉠, ㉡, ㉢, ㉣	㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤
단백질 $\gamma$ 발현	+	+	+	-	+	-

(+ : 발현됨, - : 발현 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전사 인자 결합 예상 부위의 제거 이외의 다른 요인은 전사 인자의 작용에 영향을 주지 않는다.) [3점]

#### 보기

- ㄱ.  $\alpha$ 는 C의 전사 인자이다. ~~○~~
- ㄴ.  $\beta$ 는 ㉢에 결합한다. ~~○~~
- ㄷ. ㉠~㉥ 중 ㉤만 제거되면 C의 전사가 억제된다. ~~○~~

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



문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고 하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없 는 문항은 모두 2점입니다.

## 01

▶20067-0317

다음은 인류 복지에 이바지한 몇 가지 생명 과학의 발견 사례이다.

- (가) 하비는 ㉠실험을 통해 혈액이 체내에서 순환한다는 사실 을 알아내어 근대 생명 과학 발전에 기여하였다.
- (나) 파스퇴르는 ㉡백신을 개발하여 감염병 예방에 기여하 였다.
- (다) 플레밍은 푸른곰팡이로부터 A를 발견하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

### 보기

- ㄱ. 하비는 ㉠을 위해 현미경을 개발하였다. **X**
- ㄴ. 파스퇴르는 ㉡를 이용하여 천연두 예방에 힘썼다. **X**
- ㄷ. A는 세균 감염병을 치료할 수 있는 물질이다. **O**

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

## 02

▶20067-0318

표 (가)는 생명체를 구성하는 물질 A~C에서 특징 ㉠~㉣의 유 무를, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 단백질, 중성 지방, DNA를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	A	B	C	특징(㉠~㉣)
염	×	○	○	• 염색질을 구성한다. <b>단.D</b>
지방	×	D	×	• 탄소 화합물이다. <b>단.중D</b>
당	○	○	○	• 펩타이드 결합을 가진다. <b>단</b>

(O: 있음, X: 없음)

(가)

(나)

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

### 보기

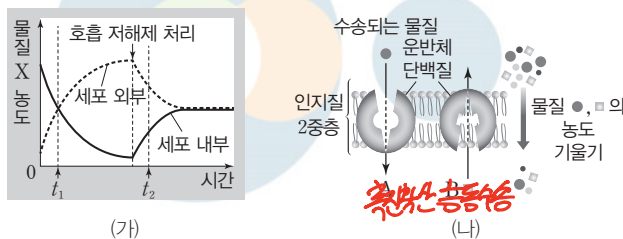
- ㄱ. X는 효소의 주요 구성 성분이다. **X**
- ㄴ. B는 **개관단** 소분체에서 합성된다. **X**
- ㄷ. C의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다. **O**

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

## 03

▶20067-0319

그림 (가)는 물질 X를 세포에 첨가하고 일정 시간이 경과한 후 호 흡 저해제를 처리했을 때 세포 내외에서 시간에 따른 물질 X의 농도를, (나)는 동물 세포막을 통해 물질이 이동하는 서로 다른 방 식 A와 B를 나타낸 것이다. A와 B는 능동 수송과 촉진 확산을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

### 보기

- ㄱ. (가)의 t<sub>1</sub>에서 X의 이동은 B에 의해 일어난다. **O**
- ㄴ. 세포에서 세포막을 통한 O<sub>2</sub>의 이동은 **X**에 의해 일어난다. **X**
- ㄷ. t<sub>2</sub>에서 세포 내부에서 세포 외부로 이동하는 X의 수 / 세포 외부에서 세포 내부로 이동하는 X의 수 이다. **X**

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

## 04

▶20067-0320

표는 7개의 시험관 I~VII에 조성이 다른 용액을 각각 첨가하고 30 °C로 유지하였을 때 알코올 발효 정도를 나타낸 것이다. A, B, C는 알코올 발효 효소의 주효소 용액, 알코올 발효 효소의 보조 인자 용액, 5% 포도당 용액을 순서 없이 나타낸 것이다.

시험관	첨가 용액	발효	시험관	첨가 용액	발효
I	보+포	-	V	A+ 열처리 B+C	-
II	부+포	+	VI	보+부+ A+B+C	+++++
III	보+부	-	VII	A+B+ 열처리 C	?
IV	A+B+C	+++++			

(-: 발효 안 됨, +: 발효됨, ++++++: 발효가 활발함)

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

### 보기

- ㄱ. VII에서 효소 반응의 활성화 에너지는 IV에서와 같다. **O**
- ㄴ. A와 B의 성분이 결합한 것을 효소·기질 복합체라고 한다. **X**
- ㄷ. C에는 알코올 발효 효소의 기질이 포함되어 있다. **O**

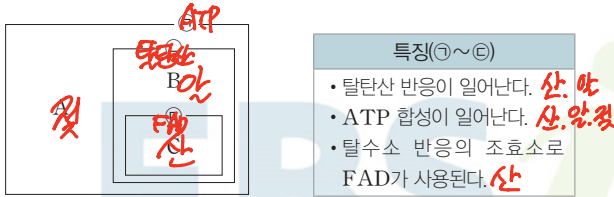
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ



### 05

▶20067-0321

그림은 물질대사 A~C를 특징 ㉠~㉢의 유무에 따라 분류한 것이고, 표는 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 산소 호흡, 알코올 발효, 젖산 발효를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

#### 보기

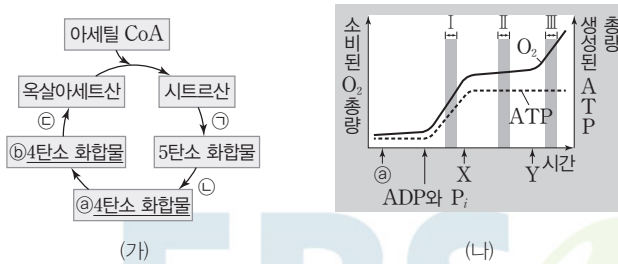
- ㄱ. ㉠에 '미토콘드리아에서 일어난다.'를 대신 넣을 수 있다. X
- ㄴ. A와 B에서 모두 NADH의 산화가 일어난다. O
- ㄷ. C에서는 최종 전자 수용체가 피루브산이다. X

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

### 06

▶20067-0322

그림 (가)는 세포 호흡이 일어나고 있는 어떤 미토콘드리아의 TCA 회로를, (나)는 미토콘드리아에 (가)의 ㉠, ADP와 P<sub>i</sub>, 물질 X, Y를 순차적으로 첨가하면서 소비된 O<sub>2</sub>의 총량과 생성된 ATP의 총량을 시간에 따라 나타낸 것이다. X는 ATP 합성 효소를 통한 H<sup>+</sup>의 이동을 차단하고, Y는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H<sup>+</sup>을 새어 나가게 한다. ㉠와 ㉡는 서로 다른 4탄소 화합물이며, ㉢~㉤은 TCA 회로에서의 서로 다른 단계이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ㉠, ADP, P<sub>i</sub>는 충분히 첨가되었다.) [3점]

#### 보기

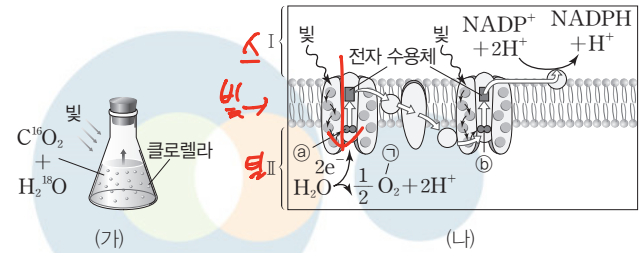
- ㄱ. ㉠~㉣에서 공통으로 환원되는 물질의 생성 속도는 구간 I에서 구간 II에서보다 빠르다. O
- ㄴ. 세포 호흡에 의해 생성되는 H<sub>2</sub>O 분자의 수는 구간 I에서 구간 II에서보다 많다. O
- ㄷ. 미토콘드리아에서 기질에서의 pH는 구간 II에서 막 사이 공간에서의 pH가 구간 III에서보다 크다. O

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

### 07

▶20067-0323

그림 (가)는 루벤의 실험 일부로, (나)는 (가)에서 클로렐라의 엽록체 내막에서 일어나는 전자 전달 과정 일부를 나타낸 것이다. ㉠와 ㉡는 모두 반응 중심 색소이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

#### 보기

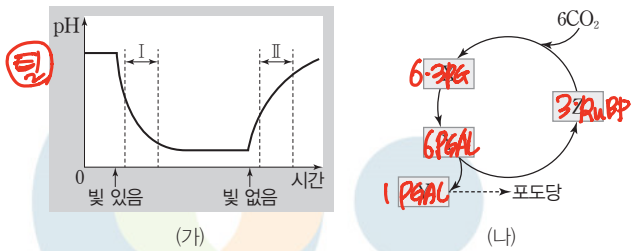
- ㄱ. ㉠은 <sup>18</sup>O<sub>2</sub>이다. O
- ㄴ. 흡수율이 가장 높은 빛의 파장은 ㉠에서가 ㉡에서보다 길다. X
- ㄷ. I에서 H<sup>+</sup>의 농도는 (가)에 빛을 주기 전보다 빛을 준 후에 더 크다. X

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

### 08

▶20067-0324

그림 (가)는 식물 세포의 엽록체 내에서 빛 조건에 따른 ㉠의 pH 변화를, (나)는 엽록체에서 일어나는 광합성의 탄소 고정 반응을 나타낸 것이다. X, Y, Z는 RuBP, 3PG, PGAL을 순서 없이 나열한 것이며, ㉠은 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



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

#### 보기

- ㄱ. 구간 I에서 ㉠의 O<sub>2</sub> 농도는 증가한다. O
- ㄴ. 1분자당 탄소 수 인산기 수는 X가 Z보다 크다. X
- ㄷ. 구간 II에서 스트로마의 NADP<sup>+</sup> 농도는 증가한다. O

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

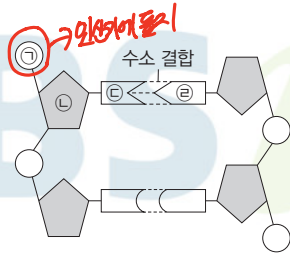


09

▶20067-0325

표는 유전 물질이 무엇인지 알아보기 위해 수행한 과학자들의 실험 일부를, 그림은 어떤 이중 나선 DNA의 일부를 나타낸 것이다.

구분	실험 일부
(가)	그리피스는 폐렴 쌍구균에서 형질 전환이 일어남을 밝혔다.
(나)	허시와 체이스는 방사성 동위 원소( <sup>32</sup> P, <sup>35</sup> S)와 박테리오파지를 이용하여 유전 물질이 DNA임을 밝혔다.
(다)	에이버리는 단백질 분해 효소와 DNA 분해 효소를 이용한 형질 전환 실험을 실시하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

㉠ → ㉡ → ㉢

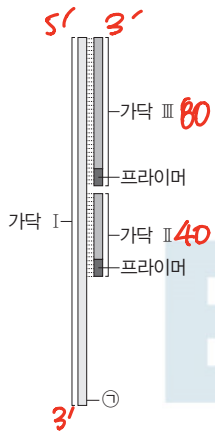
- ㄱ. (가)~(다) 중 (가)가 가장 먼저 실시되었다. ○
- ㄴ. (나)에서 <sup>32</sup>P는 ㉠에 표시된다. ✕
- ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 퓨린 계열 염기이다. ✕

✓ ㄱ ㉡ ㉢ ㄱ, ㄴ ㉠ ㄴ, ㄷ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10

▶20067-0326

그림은 어떤 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 복제가 60% 진행된 상태를, 표는 가닥 I~III에 대한 내용이다. ㉠은 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.



- I의 염기 개수는 총 200개이며, III의 염기 수는 II의 염기 수의 2배이다.
- I과 II 사이의 수소 결합 개수는 총 88개이다. GC 8 AT 30 U 2
- I과 III 사이의 수소 결합 개수는 총 208개이다. GC 48 AT 30 U 2
- II와 III에 있는 프라이머의 염기 서열은 모두 5'-AGCUGUCA-3'이다. A 14 T 16 U 2
- A(아데닌)의 개수는 II에서 14개, III에서는 18개이다. A 18 T 12 U 2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 3' 말단이다. ○
- ㄴ. III에서 T(타이민)의 개수는 12개이다. ✕
- ㄷ.  $\frac{G+C}{A+T}$ 의 값은 III에서가 II에서의 6배이다.  $\frac{8}{30} \times 6 = \frac{48}{30}$  ○

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11

▶20067-0327

다음은 유전자 x, 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.  
 $5'-CTTCAGC/TTATGTCGCCTT/ACTTCAT/GGAC-3'$   
 $3'-AAG/AGU/AAATCCG/ACA/UAA$
- x, y, z가 각각 전사될 때 주형으로 사용되는 가닥에서 피리미딘 계열 염기 > 1이다. AUG(AGU/AAATCCG/ACA/UAA/UAG) 퓨린 계열 염기
- y는 동일한 염기가 연속된 2개의 염기쌍이 x에 삽입된 돌연변이이며, Y는 X보다 아미노산의 개수가 1개 많다. 삽입된 모든 염기는 각각 상보적인 염기와 2개의 수소 결합을 한다.
- z는 y에서 연속된 2개의 염기쌍이 결실된 돌연변이이다. 결실된 부분의 모든 염기는 각각 상보적인 염기와 3개의 수소 결합을 한다. AUG(AGU/AAATCAU/AU/AGC/UGA)
- 폴리펩타이드의 합성은 개시 코돈(AUG)에서 시작하여 종결 코돈(UAA, UAG, UGA)에서 끝난다.

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

보기

- ㄱ. n = 3이다. ✕
- ㄴ. Y와 Z를 구성하는 아미노산의 수는 같다. ○
- ㄷ. X와 Y가 각각 합성될 때 사용된 종결 코돈은 같다. ✕

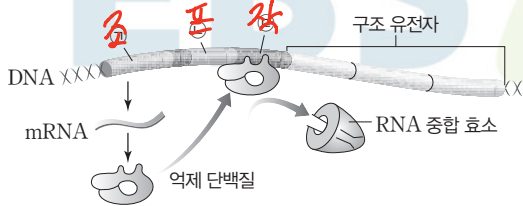
✓ ㄴ ㉡ ㉢ ㄱ, ㄴ ㉠ ㄱ, ㄷ ㄱ, ㄴ, ㄷ



### 12

▶20067-0328

그림은 젓당이 없을 때 조절 유전자와 젓당 오페론의 작용을 나타낸 것이다. 그림의 ㉠~㉣ 중 서로 다른 한 곳에만 돌연변이가 일어난 대장균 I~Ⅲ을 각각 얻은 후, 이를 서로 다른 배지에서 배양하면서 젓당 분해 효소의 발현 여부를 측정하여 표와 같은 결과를 얻었다. 배지 A는 포도당은 없고 젓당이 있는 배지, 배지 B는 포도당과 젓당이 모두 없고 억제 단백질이 첨가된 배지이다. ㉠~㉣은 작동 부위, 프로모터, 조절 유전자를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	젓당 분해 효소 발현			
	야생형	조	프	작
배지 A	+	+	-	+
배지 B	-	+	-	+

(+: 발현됨, -: 발현 안 됨)

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

#### 보기

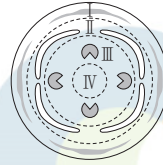
- ㄱ. I의 ㉠에서 만들어진 억제 단백질은 ㉣에 결합한다. X
- ㄴ. II는 ㉣에 돌연변이가 일어난 대장균이다. O
- ㄷ. III은 억제 단백질을 생산하지 못하는 돌연변이체이다. X

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

### 13

▶20067-0329

애기장대의 꽃은 그림 (가)처럼 4부위로 배열되어 있다. 꽃 기관 발생은 A~C 3종류 유전자의 작용 결과로 알려져 있으며, 그림 (나)와 같은 'ABC 모델'로 설명이 가능하다.



부위	I	II	III	IV
유전자	A	B, A	B, C	C
꽃 기관	꽃받침	꽃잎	수술	암술

(가)

(나)

#### - ABC 모델의 설명 -

- 유전자 A, B, C가 단독 또는 상호 작용하여 각 부위에서 어떤 꽃 기관이 형성될지를 결정한다.
- II에서 A 유전자와 B 유전자가 상호 작용하여 꽃잎이 형성된다.
- I과 II에서 A 유전자는 C 유전자의 작용을 억제하고, III과 IV에서 C 유전자는 A 유전자의 작용을 억제한다.

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

#### 보기

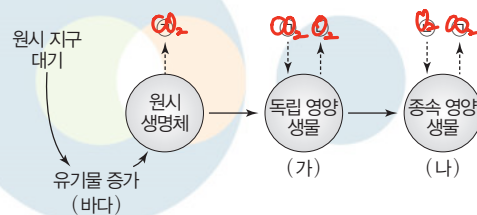
- ㄱ. A가 결실되면 II에 수술이 생긴다. O
- ㄴ. B가 결실되면 III에 꽃잎이 생긴다. X
- ㄷ. I의 세포에는 C 유전자가 없다. X

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

### 14

▶20067-0330

그림은 원시 지구의 생명체 출현 과정에서 지구 대기와 유기물의 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 O<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub> 중 하나이고, (가)와 (나)는 원핵생물이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

#### 보기

- ㄱ. ㉠은 O<sub>2</sub>이다. X
- ㄴ. 대기 중 ㉡의 농도 증가로 오존층이 형성된다. O
- ㄷ. (가)와 (나)는 세포내 공생 과정을 통해 출현하였다. X

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



15

▶20067-0331

표는 식육목(Carnivora)에 속하는 동물 A~E의 학명을 나타낸 것이다.

동물	학명
A	<i>Panthera pardus</i>
B	<i>Taxidea taxus</i>
C	<i>Lutra lutra</i>
D	<u>Canis</u> <i>lupus</i>
E	<u>Canis</u> <i>latrans</i>

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A와 B는 같은 문에 속한다. ○
- ㄴ. D와 C의 유연관계는 D와 E의 유연관계보다 가깝다. X
- ㄷ. D와 E는 자연 상태에서 교배하여 생식 능력을 가진 자손을 낳을 수 있다. X

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

17

▶20067-0333

표 (가)는 동물에서 나타나는 특징을, (나)는 (가) 중에서 동물 A~C가 가지는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A~C는 게, 오징어, 히드라를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	구분	특징의 개수
• 탈피를 한다. <b>ㄱ</b> • 3배엽성 동물이다. <b>ㄴ.오</b> • 원구가 입이 된다. <b>ㄷ.오</b> • 방사 대칭 동물이다. <b>ㄱ.히</b>	<b>히</b> A	1
	<b>오</b> B	2
	<b>게</b> C	3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 자세포를 가진다. ○
- ㄴ. B는 오징어이다. ○
- ㄷ. ㉓는 4이다. X

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

16

▶20067-0332

그림은 3역 6계 분류 체계를, 표는 3역의 특징 일부를 비교하여 나타낸 것이다.



특징	세균역	고세균역	진핵생물역
핵막	없음	없음	있음
막성 세포 소기관	없음	없음	있음
세포벽의 펩티도 글리칸	있음	없음	없음

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

보기

- ㄱ. ①은 세균역이다. X
- ㄴ. ㉓와 ㉔는 모두 '없음'이다. ○
- ㄷ. ㉕와 ㉖에 속하는 생물은 모두 종속 영양 생물이다. X

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

18

▶20067-0334

다음은 하디-바인베르크 평형이 유지되는 동물 중 P의 한 집단에 대한 자료이다.

- P의 날개 모양을 결정하는 유전자와 눈 색을 결정하는 유전자는 각각 서로 다른 상염색체에 존재한다.
- 날개 모양은 대립유전자 A와 A\*에 의해 결정되며, A는 정상 날개 대립유전자이고 A\*는 작은 날개 대립유전자이다. A는 A\*에 대해 완전 우성이다. **A>A\***
- 눈의 색은 대립유전자 B와 B\*에 의해 결정되며, B는 붉은색 눈 대립유전자이고 B\*는 흰색 눈 대립유전자이다. B는 B\*에 대해 완전 우성이다. **B>B\***
- 이 집단의 개체 수는 10000이며, 암컷과 수컷의 수는 동일하다. 이 집단에서 정상 날개를 갖는 **AA** 수컷 =  $\frac{2}{3}$ 이다. **AA** 수컷을 갖는 **AA** 수컷 =  $\frac{2}{3}$ 이다.
- 이 집단에서 무작위적 교배를 통해 자손 1대(F<sub>1</sub>)에서 수컷 10000마리와 암컷 10000마리가 태어났다. F<sub>1</sub>에서 ①작은 날개, 흰색 눈을 갖는 수컷은 64마리이다. **B B\***  $\frac{64}{10000} = \frac{1}{156.25}$

①이 임의의 정상 날개, 붉은색 눈 암컷과 교배하여 자손(F<sub>2</sub>)을 낳을 때, 이 자손(F<sub>2</sub>)이 작은 날개, 흰색 눈을 가진 수컷일 확률은? [3점]

- ①  $\frac{1}{21}$     ②  $\frac{2}{21}$     ③  $\frac{5}{21}$     ④  $\frac{1}{42}$     ⑤  $\frac{5}{42}$
- 우성-우성 - 1/4  
우성-영성 - 1/4  
영성-영성 - 1/4
- $\frac{0.2}{1+0.2} \times \frac{0.4}{1+0.4} = \frac{1}{6} \times \frac{2}{7} = \frac{2}{42} = \frac{1}{21}$

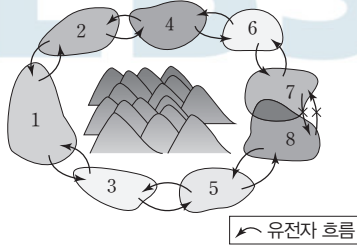


### 19

▶20067-0335

표는 고리종에 대한 설명을, 그림은 고리종을 이루는 집단 1~8의 서식지 분포와 유전자 흐름을 나타낸 것이다.

어느 한 종이 고리 모양의 서식지 분포를 따르며 서로 인접한 여러 집단으로 나뉘어 있을 때, 인접한 집단 간에는 유전자 흐름이 유지되어 제한적인 유전적 분화를 겪으나 고리의 양 끝에 위치한 두 집단은 유전적 분화의 정도가 매우 커 생식적으로 격리되어 있을 수 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 집단 7과 8 사이에는 교배가 일어나지 않는다.)

#### 보기

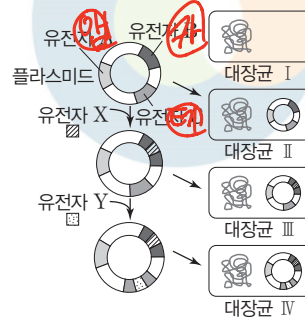
- ㄱ. 1~8은 유전자풀이 각기 다르다. ○
- ㄴ. 2와 3 사이에는 교배가 일어나지 않는다. ○
- ㄷ. 7과 8은 현재 지리적으로 격리되어 있다. X

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

### 20

▶20067-0336

그림은 유전자 재조합 기술을 이용하여 대장균 I로부터 유전자 X의 단백질과 유전자 Y의 단백질을 모두 생산하는 대장균 IV를 얻는 과정을, 표는 대장균 I~IV를 섞어 3종류의 항생제 중 하나를 첨가한 각각의 배지에서 배양한 결과를 나타낸 것이다. 유전자 A~C는 각각 앰피실린 저항성 유전자, 카나마이신 저항성 유전자, 테트라사이클린 저항성 유전자 중 하나이며, ㉠~㉢은 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	㉠	㉡	㉢	㉣
앰피실린 첨가 배지	X	○	○	○
테트라사이클린 첨가 배지	×	○	○	×
카나마이신 첨가 배지	×	○	×	X

(○: 균체 형성함, ×: 균체 형성 못함)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I은 앰피실린, 카나마이신, 테트라사이클린에 대한 저항성이 모두 없고, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

#### 보기

- ㄱ. ㉢은 X와 Y를 모두 갖는다. X
- ㄴ. A는 앰피실린 저항성 유전자이다. ○
- ㄷ. X는 카나마이신 저항성 유전자 내에 삽입되었다. ○

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

