

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 II)

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

<보 기>

ㄱ. 린네는 이명법을 제안하였다.  
 ㄴ. 하버는 인체에서 혈액이 순환한다는 사실을 알아내었다.  
 ㄷ. 멀리스는 유전자 재조합 기술을 발명하였다.

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

2. 표는 동물의 구성 단계 일부와 예를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 세포, 조직, 기관계를 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

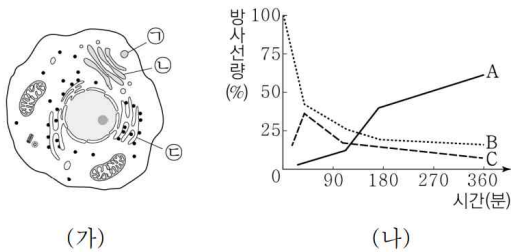
구성 단계	예
(가)	상피 세포
(나)	?
(다)	신경계

<보 기>

ㄱ. (가)는 생명체의 구조적, 기능적 기본 단위이다.  
 ㄴ. 혈액은 (나)의 예이다.  
 ㄷ. (다)는 연관된 기능을 하는 기관들이 모여 구성된다.

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

3. 그림 (가)는 어떤 동물 세포의 구조를, (나)는 이 동물 세포에 방사성 동위 원소로 표지된 아미노산을 공급한 후 시간에 따라 세포 소기관 A~C에서 검출되는 단백질의 방사선량을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 골지체, 분비 소낭, 거친면 소포체 중 하나이고, A~C는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다.



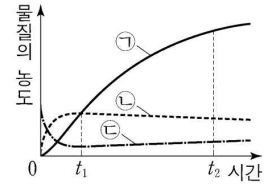
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)에 자기 방사법이 이용되었다. B는 ㉣이다.  
 ㄴ. B는 ㉡이다.  
 ㄷ. ㉢은 단백질을 가공(변형)하고 운반한다.

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

4. 그림은 효소 X에 의한 반응에서 시간에 따른 반응액 내 물질 ㉠~㉣의 농도를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 생성물, 효소, 효소·기질 복합체를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉣은 효소이다.  
 ㄴ. X에 의한 반응 속도는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 빠르다.  
 ㄷ. X에 의한 반응의 활성화 에너지는  $t_1$ 일 때와  $t_2$ 일 때가 같다.

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

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

○(나)에서 물질이 고농도에서 저농도로 이동한다.  
 ○(가)에서는 막단백질이 이용되지 않고, (다)에서는 막단백질이 이용된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (나)는 촉진 확산이다.  
 ㄴ. 세포막을 통한  $O_2$ 의 이동 방식은 (가)이다.  
 ㄷ. (다)에서 ATP가 사용된다.

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

6. 남세균과 장미에서 광합성이 일어나는 세포에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 남세균과 장미에서 광합성이 일어나는 세포는 모두 리보솜을 갖는다.  
 ㄴ. 남세균과 장미에서 광합성이 일어나는 세포는 모두 엽록체를 갖는다.  
 ㄷ. 남세균과 장미에서 광합성이 일어나는 세포는 모두 셀룰로스 성분의 세포벽을 갖는다.

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



12. 다음은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균 I~III에 대한 자료이다.

- I과 II는 각각 젓당 오페론의 프로모터, 젓당 오페론의 작동 부위, 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자 중 1개가 결실된 돌연변이이고, III은 I에 ㉠가 결실된 젓당 오페론과 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 삽입된 돌연변이이다. ㉠는 젓당 오페론의 프로모터, 젓당 오페론의 작동 부위, 젓당 오페론의 구조 유전자 중 하나이다.
- 표는 야생형 대장균과 I~III을 포도당은 없고 젓당이 있는 배지에서 각각 배양할 때의 자료이다. ㉡~㉣은 억제 단백질과 젓당(젓당 유도체)의 결합, 젓당 오페론의 프로모터와 RNA 중합 효소의 결합, 억제 단백질과 작동 부위의 결합을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉡	㉢	㉣	젓당 분해 효소
야생형	?	X	?	?
I	?	?	O	X
II	?	?	X	?
III	X	?	?	㉤

(O : 결합함, X : 결합 못함)

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

<보 기>

- ㄱ. ㉣은 '억제 단백질과 작동 부위의 결합'이다.
- ㄴ. ㉠는 젓당 오페론의 프로모터이다.
- ㄷ. ㉤는 'O'이다.

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

13. 다음은 이중 가닥 DNA  $x$ 와 mRNA  $y_1, y_2$ 에 대한 자료이다.

- $x$ 는 서로 상보적인 단일 가닥  $x_1$ 과  $x_2$ 로 구성되어 있다.
- $x_1$ 으로부터  $y_1$ 이 전사되고,  $x_2$ 로부터  $y_2$ 가 전사되었다.  $x_1, x_2, y_1, y_2$ 의 염기 수는 모두 같다.
- $x$ 에서  $\frac{\text{㉡}+\text{㉢}}{\text{㉠}+\text{㉣}}=1$ 이고,  $x_2$ 에서  $\frac{\text{㉡}+\text{㉢}}{\text{㉠}+\text{㉣}}=\frac{2}{3}$ 이다.
- $y_1$ 과  $y_2$ 의 염기를 합쳐 구한  $\frac{\text{㉡}+\text{㉢}}{\text{㉠}+\text{㉣}}=1$ 이다.
- ㉢과 ㉣은 서로 같은 계열의 염기이다.
- 표는 A~C를 구성하는 염기 수를 나타낸 것이다. A~C는  $x, x_1, y_1$ 을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉤은 A, C, G, T, U를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	염기 수				
	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤
A	?	60	?	㉢	?
B	50	?	50	?	?
C	?	40	㉠	0	㉣

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

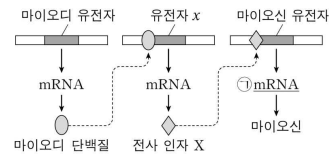
<보 기>

- ㄱ. ㉠ + ㉢ = ㉣이다.
- ㄴ. ㉡은 아데닌(A)이다.
- ㄷ.  $x$ 를 구성하는 염기쌍의 개수는 150개이다.

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

14. 다음은 생쥐의 세포 분화에 대한 자료이다.

- 마이오신은 근육 세포의 주요 구성 성분이고, 근육 세포는 근육 모세포로부터 분화된다.
- 마이오디(MyoD) 유전자는 DNA에 결합하는 마이오디(MyoD) 단백질을, 유전자  $x$ 는 DNA에 결합하는 전사 인자 X를 암호화한다.
- 근육 모세포가 근육 세포로 분화하는 과정에서 X가 마이오신 유전자의 발현을 촉진한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 마이오디 단백질은 전사 인자이다.
- ㄴ. 생쥐의 근육 세포에는 마이오디 유전자가 없다.
- ㄷ. ㉠으로부터 마이오신이 합성되는 과정에서 RNA 중합 효소가 오페론의 프로모터에 결합한다.

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

15. 그림은 세포 호흡과 발효에서 일어나는 과정 I~IV를, 표는 I~IV에서 생성되는 물질 ㉠~㉣ 중 2개의 분자 수를 더한 값을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 ATP, CO<sub>2</sub>, NAD<sup>+</sup>, NADH를 순서 없이 나타낸 것이다.

과당 2인산	$\xrightarrow{I}$	2 피루브산	과정	분자 수를 더한 값		
피루브산	$\xrightarrow{II}$	아세트 CoA		㉠+㉡	㉢+㉣	㉠+㉢
피루브산	$\xrightarrow{III}$	젖산	I	6	㉠	?
피루브산	$\xrightarrow{IV}$	에탄올	II	?	2	㉢
			III	?	0	?
			IV	?	㉣	2

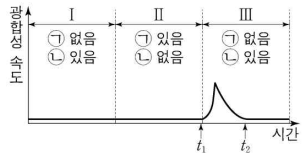
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉣은 NAD<sup>+</sup>이다.
- ㄴ. ㉠ = ㉢ + ㉣이다.
- ㄷ. I에서 ADP가 생성된다.

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

16. 그림은 어떤 식물에서 ㉠과 ㉡의 조건을 달리했을 때 시간에 따른 광합성 속도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 빛과 CO<sub>2</sub>를 순서 없이 나타낸 것이다.



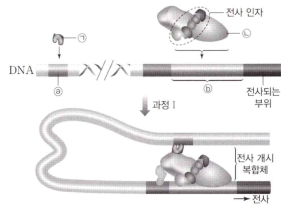
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛과 CO<sub>2</sub> 이외의 조건은 동일하다.)

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 빛이다.
- ㄴ. 틸라코이드 내부의 pH는  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 높다.
- ㄷ. 스트로마에서 NADPH의 농도는  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 높다.

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

17. 그림은 진핵생물에서 유전자 발현이 조절되는 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 각각 원거리 조절 부위와 프로모터 중 하나이고, ㉢과 ㉣은 각각 RNA 중합 효소와 전사 인자 중 하나이다.



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

<보 기>

- ㄱ. 과정 I은 핵에서 일어난다.
- ㄴ. ㉣은 프라이머 말단에 뉴클레오타이드를 첨가하여 RNA를 합성한다.
- ㄷ. 조절 부위에 결합한 전사 인자의 조합에 따라 전사 개시가 촉진되는 정도는 달라진다.

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

18. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자  $x$ 와 돌연변이 유전자  $y, z$ 에 대한 자료이다.

- $x, y, z$ 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- X는 9개의 아미노산으로 구성되고, X의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-아르지닌-히스티딘-세린-페닐알라닌-아스파라긴-글루타민-아르지닌-시스테인

- $y$ 는  $x$ 의 전사 주형 가닥에서 피리미딘 계열에 속하는 연속된 2개의 염기가 1회 결실되고, ㉠퓨린 계열의 염기 1개가 ㉡피리미딘 계열의 염기 1개로 치환된 것이다. ㉠과 ㉡은 서로 상보적이며, Y의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-트레오닌-페닐알라닌-아이소류신-글루타민-세린-글루탐산-발린

- $z$ 는  $y$ 의 전사 주형 가닥에서 상보관계인 연속된 2개의 염기가 결실되고, 또다른 상보관계의 연속된 2개의 염기가 ㉢각각 동일한 염기로 치환되고, 피리미딘 계열의 염기 1개가 결실된 것이다. Z의 아미노산 서열을 다음과 같다.

메싸이오닌-트레오닌-류신-아이소류신-히스티딘-아르지닌-발린

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

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

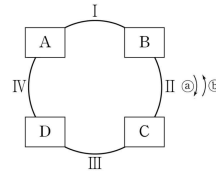
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉢은 구아닌(G)이다.
- ㄴ. ㉠과 ㉡은 결합 시 3개의 수소 결합을 이루며 결합한다.
- ㄷ. Y와 Z가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기서열은 같다.

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

19. 그림은 세포 호흡이 일어나고 있는 미토콘드리아의 TCA 회로 일부를, 표는 과정 I~IV에서 탈탄산 반응, ㉠에 의한 탈수소 반응, ㉡에 의한 탈수소 반응이 일어나는지의 여부를 나타낸 것이다. A~D는 시트르산, 옥살아세트산, 4탄소 화합물, 5탄소 화합물을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 각각 조효소 FAD와 조효소  $NAD^+$  중 하나이다.



구분	탈탄산 반응	㉠에 의한 탈수소 반응	㉡에 의한 탈수소 반응
I	?	X	?
II	O	?	?
III	?	?	O
IV	X	?	O

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

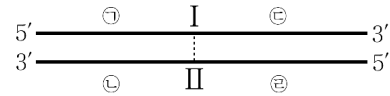
<보 기>

- ㄱ. 회로 반응의 방향은 ㉠이다.
- ㄴ. ㉠은 조효소 FAD이다.
- ㄷ. IV에서 기질 수준 인산화가 일어난다.

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

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

- I과 II는 각각 30개의 염기로 구성된 복제 주형 가닥이며, 서로 상보적이다.



염기 서열 ㉠	5'-ATCAGCTGATGGTAC
염기 서열 ㉡	5'-CACTAGATCATACCA

- ㉠~㉣은 각각 15개의 염기로 구성된다.
- 염기 서열 ㉠은 ㉠과 ㉡ 중 하나이고, 염기 서열 ㉡는 ㉢과 ㉣ 중 하나이다.
- I을 주형으로 하여 선도 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 ㉤가 합성되고, II를 주형으로 하여 지연 가닥이 합성되는 과정에서 가닥 ㉥와 ㉦가 합성되었다.
- ㉤는 30개의 염기로, ㉥와 ㉦는 15개의 염기로 구성된다.
- ㉤는 프라이머 X를, ㉥는 프라이머 Y를, ㉦는 프라이머 Z를 가지고, X, Y, Z는 각각 4개의 염기로 구성된다.
- X, Y, Z와 각각의 주형 가닥 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 서로 같다.
- Y와 Z의 유라실(U)의 개수는 서로 같다.
- ㉣에서 Y를 제외 한 나머지 부분에서  $\frac{A+T}{G+C} = 1$ 이다.

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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 ㉡이다.
- ㄴ. ㉤가 ㉥보다 먼저 합성되었다.
- ㄷ. X~Z를 구성하는 염기를 모두 합쳐서 구한  $\frac{A+T}{G+C}$ 의 값은 1이다.

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