

제 4 교시

과학탐구 영역 (생명 과학 II)

성명		수험번호					3		
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--

1. 다음은 배율이 10배인 접안렌즈에 접안 마이크로미터를 장치한 어떤 현미경에서 대물렌즈의 배율을 각각 10배와 ①배로 달리 하여 세포 X를 관찰한 결과를 나타낸 것이다.

구분	(가)	(나)
대물렌즈 배율	10배	①배
관찰 결과		

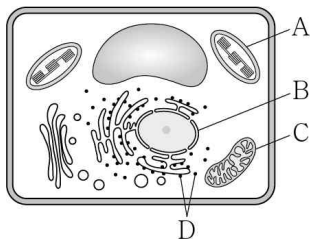
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 현미경의 배율은 100배이다.
 ㄴ. ①은 20이다.
 ㄷ. 이 현미경의 광원은 가시광선이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 식물 세포의 구조를 나타낸 것이다. A ~ D는 각각 핵, 엽록체, 리보솜, 미토콘드리아 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A에서 산화적 인산화가 일어난다.
 ② B는 2중막을 갖는다.
 ③ C는 동물 세포에도 있다.
 ④ D는 RNA를 갖는다.
 ⑤ A, B, C에서 모두 전사가 일어난다.

3. 표는 세포 A ~ D의 특징을 나타낸 것이다. A ~ D는 각각 남세균, 효모, 사람의 백혈구, 시금치의 공변세포 중 하나이다.

특징 \ 세포	A	B	C	D
핵을 가짐	○	○	×	?
광합성이 일어남	×	○	○	×
세포벽이 존재함	×	㉠	㉡	○

(○: 있음, ×: 없음)

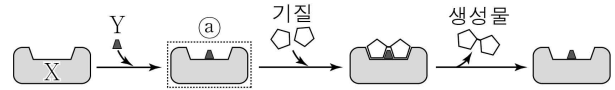
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 '○'이다.
 ㄴ. A는 세포 내 섭취를 한다.
 ㄷ. C와 D는 모두 원핵 세포이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 효소 X와 보조 인자 Y에 의한 반응을 나타낸 것이다.



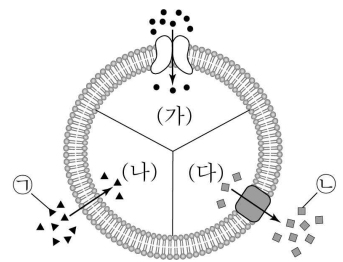
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. X는 전이 효소에 속한다.
 ㄴ. Y는 비단백질 성분이다.
 ㄷ. ㉠은 전효소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 어떤 세포의 막을 통해 물질이 이동하는 방식 (가) ~ (다)를 나타낸 것이다. (가) ~ (다)는 각각 촉진 확산, 능동 수송, 단순 확산 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

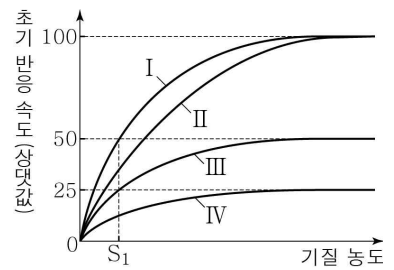
ㄱ. 폐포에서 세포막을 통한 O₂의 이동 방식은 (가)이다.
 ㄴ. (나)에 의해 세포 내의 ㉠의 농도가 같아지면 막을 통한 ㉠의 이동은 없다.
 ㄷ. (다)에 의한 ㉡의 이동에 에너지가 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 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 하나이다.

실험	I	II	III	IV
X의 농도 (상댓값)	1	1	1	0.5
저해제 ㉠	×	○	×	×
저해제 ㉡	×	×	○	○

(○: 있음, ×: 없음)



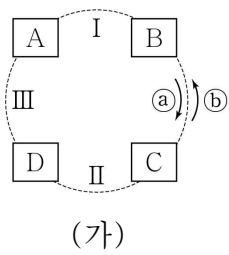
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 X의 활성 부위에 결합한다.
 ㄴ. S₁일 때 효소 반응의 활성화 에너지는 III에서 I에서의 2배이다.
 ㄷ. S₁일 때 $\frac{\text{저해제와 결합한 X의 수}}{\text{기질과 결합한 X의 수}}$ 는 II에서 IV에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 그림 (가)는 TCA 회로 반응에서 물질 전환 과정의 일부를, (나)는 (가)의 과정 I, II, III에서 NAD⁺와 FAD의 환원 여부를 나타낸 것이다. A ~ D는 옥살아세트산, 석신산, α-케토글루타르산, 시트르산을 순서 없이 나타낸 것이다.



과정	I	II	III
물질			
NAD ⁺	?	○	○
FAD	○	?	×

(○: 환원됨, ×: 환원 안 됨)

(가)

(나)

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

<보기>
 ㄱ. 과정 I에서 NADH가 생성된다.
 ㄴ. 과정 II에서 기질 수준 인산화가 일어난다.
 ㄷ. 회로 반응의 방향은 (b)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 표 (가)는 광합성 과정에서 일어나는 반응의 일부를, (나)는 빛이 있을 때의 한 시점 t₁과 빛을 차단한 후의 한 시점 t₂일 때 ㉠과 ㉡의 pH를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 엽록체의 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.

구분	반응
A	2H ₂ O → 4H ⁺ + 4e ⁻ + O ₂
B	2NADP ⁺ + 4H ⁺ + 4e ⁻ → 2NADPH + 2H ⁺

(가)

구분	㉠	㉡
t ₁	4	8
t ₂	5	(a)

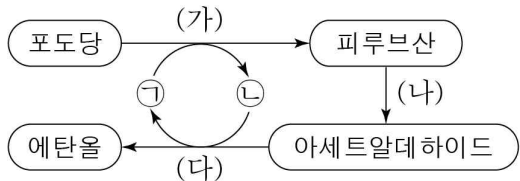
(나)

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

<보기>
 ㄱ. A 반응은 ㉡에서 일어난다.
 ㄴ. B 반응은 t₁일 때가 t₂일 때보다 활발하다.
 ㄷ. (a)는 8보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

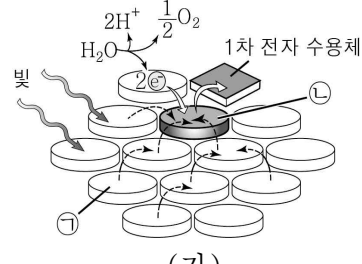
9. 그림은 어떤 생물에서 일어나는 알코올 발효 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 NADH와 NAD⁺ 중 하나이다.



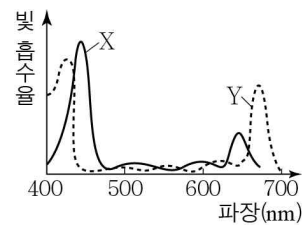
이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① ㉠은 NAD⁺이다.
 ② (가)에는 ATP가 소모되는 단계가 있다.
 ③ (나)에서 탈탄산 반응이 일어난다.
 ④ (다)에서 아세트알데하이드가 산화된다.
 ⑤ 분자당 수소(H)수 / 탄소(C)수 는 에탄올이 피루브산보다 크다.

10. 그림 (가)는 어떤 식물 잎에 있는 광계를, (나)는 이 식물의 엽록소 a, b의 흡수 스펙트럼을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 엽록소 a와 엽록소 b 중 하나이고, X와 Y는 각각 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. ㉠은 Y이다.
 ㄴ. ㉡은 P₆₈₀이다.
 ㄷ. ㉡은 적색광보다 녹색광을 잘 흡수한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 어떤 동물 세포의 유전자 x, y의 전사 조절에 대한 자료이다.

- 유전자 a, b, c는 각각 전사 인자 A, B, C를 암호화하며, A, B, C는 x와 y의 전사 촉진에 관여한다.
- A ~ C는 각각 전사 인자 결합 부위 I ~ III 중 한 종류에만 결합하며, x는 단백질 X를, y는 단백질 Y를 암호화한다.

I	II	프로모터	유전자 x
II	III	프로모터	유전자 y

- x와 y의 전사 조절 기작을 알아보기 위해 x와 y가 모두 발현되는 정상 세포에서 I ~ III 중 하나를 각각 결실시켜 돌연변이 세포를 얻었다.
- 표는 I ~ III 중 하나가 결실된 돌연변이 세포에서 a, b, c 각각의 발현을 인위적으로 억제했을 때 X와 Y 중 합성된 단백질의 종류를 나타낸 것이다.

돌연변이 세포 억제한 유전자	결실 부위		
	I	II	III
없음	㉠	-	X
a	-	?	-
c	Y	-	-
a, b	?	-	-

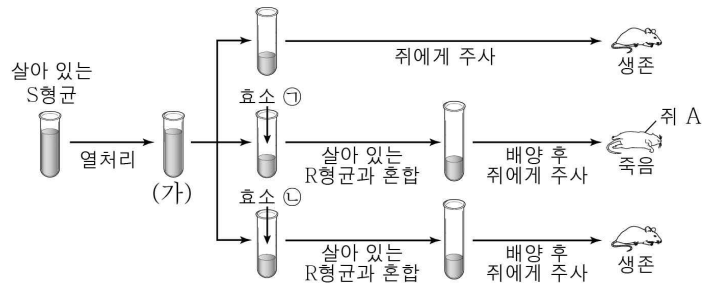
(-: 합성 안 됨)

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

<보기>
 ㄱ. ㉠은 Y이다.
 ㄴ. C는 II에 결합하는 전사 인자이다.
 ㄷ. 정상 세포에서 b의 발현을 인위적으로 억제했을 때, X가 합성되지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 그림은 폐렴쌍구균을 이용한 실험을 나타낸 것이다. 효소 ㉠과 ㉡은 각각 DNA 분해 효소와 단백질 분해 효소 중 하나이다.

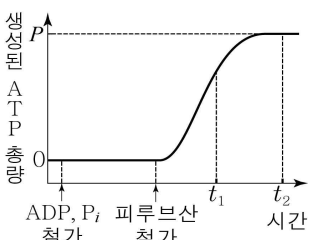


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 효소 ㉠은 단백질 분해 효소이다.
 - ㄴ. 시험관 (가)에는 S형균의 DNA가 있다.
 - ㄷ. 쥐 A에는 피막(협막)을 갖는 폐렴쌍구균이 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 근육 세포에서 분리한 미토콘드리아를 시험관에 넣은 후, ADP와 무기 인산(P_i), 피루브산을 순차적으로 첨가하면서 생성된 ATP 총량을 시간에 따라 나타낸 것이다.

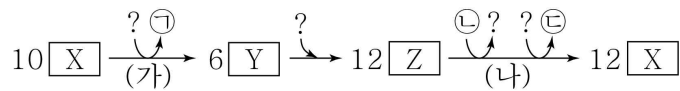


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, O₂는 충분히 공급되었다.)

- <보기>
- ㄱ. t₁ 일 때 미토콘드리아 기질에서 탈수소 반응이 일어난다.
 - ㄴ. 미토콘드리아 내막과 외막 사이 공간의 pH는 t₁ 일 때가 t₂ 일 때보다 높다.
 - ㄷ. t₂ 이후에 포도당을 첨가하면 생성된 ATP 총량은 P보다 많아진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 그림은 식물에서 일어나는 암반응 과정의 일부를 나타낸 것이다. X ~ Z는 각각 G3P, 3PG(PGA), RuBP 중 하나이고, ㉠ ~ ㉣은 각각 NADP⁺, ATP, ADP 중 하나이다.



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

- <보기>
- ㄱ. X는 G3P이다.
 - ㄴ. (나)에서 사용되는 ㉡의 분자수 / (가)에서 생성되는 ㉠의 분자수 = 2이다.
 - ㄷ. 광합성이 활발할 때 (나)에서 생성된 ㉣은 비순환적 광인산화에 이용된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 2개의 과에 속하는 식물 5종의 학명을 나타낸 것이다.

종	학명
A	<i>Hibiscus syriacus</i>
B	<i>Dendranthema zawadskii</i> Tzvelev
C	<i>Hibiscus mutabilis</i>
D	<i>Dendranthema indicum</i>
E	<i>Hibiscus moscheutos palustris</i>

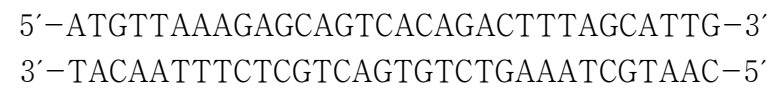
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A의 학명에서 'syriacus'는 종소명이다.
 - ㄴ. B와 D는 같은 속에 속한다.
 - ㄷ. C와 D의 유연관계는 C와 E의 유연관계보다 가깝다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 유전자 x와 이 유전자에 돌연변이가 일어난 유전자 y와 z의 발현에 대한 자료이다.

○ x의 DNA 염기 서열과 x로부터 합성된 폴리펩타이드 X의 아미노산 서열은 다음과 같다.



○ y는 x의 전사 주형 가닥에서 ㉠ 연속된 2개의 퓨린 계열 염기가 2개의 피리미딘 계열 염기로 치환된 것이며, 이로부터 합성되는 폴리펩타이드의 아미노산 서열은 X와 동일하다.

○ z는 x의 염기쌍 중 하나의 염기쌍이 결실된 것이며, 이로부터 합성되는 폴리펩타이드 Z의 아미노산 서열은 다음과 같다.



○ 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

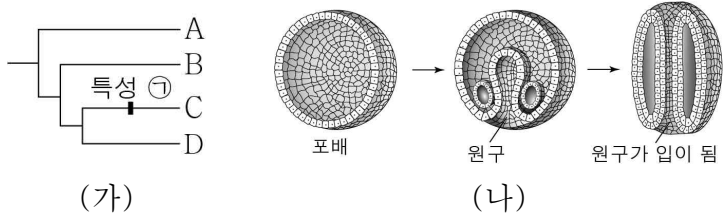
코돈	아미노산	코돈	아미노산	코돈	아미노산
UCU UCC	세린	UUA UUG	류신	AAA AAG	라이신
UCA UCG		CUU CUC		CGU CGC	아르지닌
AGU AGC		CUA CUG		CGA CGG	
UGG	트립토판	CAU CAC	히스티딘	AGA AGG	
UGU UGC	시스테인	ACU ACC	트레오닌	GUU GUC	발린
		ACA ACG		GUA GUG	
UAA UAG	종결 코돈	AUG	메싸이오닌 (개시 코돈)	GCU GCC	알라닌
UGA				GCA GCG	

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

- <보기>
- ㄱ. $\frac{C+G}{A+T}$ 값은 z가 x보다 크다.
 - ㄴ. ㉠은 5'-GA-3'이다.
 - ㄷ. Z가 합성될 때 사용된 종결 코돈은 5'-UGA-3'이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 3역 6계 분류 체계에 따른 4종류의 생물 A~D의 계통수를, (나)는 (가)의 특성 ㉠을 나타낸 것이다. A~D는 각각 솔이끼, 지렁이, 검은빵곰팡이, 불가사리 중 하나이다.



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

- <보기>
- ㄱ. A는 식물계에 속한다.
 - ㄴ. B는 격벽이 있는 균사를 갖는다.
 - ㄷ. C는 체절을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 어떤 세포에서 일어나는 DNA X의 복제에 대한 자료이다.

○ 그림 (가)는 X의 복제 과정을, (나)는 (가)의 I과 II 중 한 곳에서 일어나는 과정을 나타낸 것이다. I과 II에서 복제 주형 가닥의 염기 수는 각각 ㉠에서와 같다.

○ 복제 주형 가닥 ㉠에서 $\frac{\text{퓨린 계열 염기의 수}}{\text{피리미딘 계열 염기의 수}} = \frac{2}{3}$, $\frac{\text{G의 수}}{\text{A의 수}} = 4$ 이다.

○ 이중 가닥 ㉡에서 염기 수의 비는 $\frac{\text{A+T}}{\text{G+C}} = \frac{3}{7}$ 이고, 염기 간 수소 결합의 총개수는 270개이다.

○ $\frac{\text{I에서 복제 주형 가닥에 있는 A의 수}}{\text{II에서 복제 주형 가닥에 있는 C의 수}} = \frac{1}{4}$ 이다.

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

- <보기>
- ㄱ. (나)는 I에서의 과정이다.
 - ㄴ. (나)에서 DNA 연결 효소가 작용한다.
 - ㄷ. II에서 복제 주형 가닥에 있는 염기 수는 C가 A의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 원시 지구에서의 유기물 합성을 알아보기 위해 밀러가 수행한 실험이다.

- (가) 플라스크에 ㉠ 혼합 기체를 채우고, 수증기를 순환시켰다.
 (나) 플라스크 내부에 ㉡ 고압의 전기 방전을 6일간 계속하면서 플라스크 내부의 물질이 냉각 장치를 거쳐 U자관에 내려오도록 하였다.
 (다) 일정 시간이 지난 후 U자관에 존재하는 물질을 분석하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉠에는 수소(H₂)가 있다.
 - ㄴ. ㉡은 원시 지구에서 물질 합성에 필요한 에너지를 가정한 것이다.
 - ㄷ. (다)의 U자관에서 아미노산이 검출된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 DNA를 이용한 중합 효소 연쇄 반응(PCR) 실험이다.

○ 그림은 DNA X를 나타낸 것이다. X에서 각 구간의 길이는 $\alpha < \beta < \gamma$ 이며, β 의 염기쌍 개수는 170개보다 많다.

○ ㉠~㉡는 DNA 프라이머 A~H와 각각 상보적으로 결합하는 염기 서열이며, A~H는 각각 20개의 염기로 구성된다.

[실험 과정 및 결과]

(가) DNA X와 PCR에 필요한 물질이 충분히 담긴 시험관 6개를 준비한다.

(나) (가)의 각 시험관에 프라이머 A~H 중 2종류를 서로 다르게 조합하여 넣은 후, PCR를 충분히 반복하여 DNA 시료 I~VI을 얻는다.

(다) I~VI을 전기영동하여 그림과 같은 결과를 얻었다. ㉠~㉡에 있는 DNA 1분자의 염기쌍 개수는 각각 490개, 310개, 100개이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I~VI에는 각각 모든 염기가 상보적으로 결합된 한 종류의 DNA만 존재한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. I에 있는 DNA 1분자의 염기쌍 개수는 570개이다.
 - ㄴ. IV는 프라이머 A와 G를 이용해 증폭한 것이다.
 - ㄷ. β 의 염기쌍 개수는 210개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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