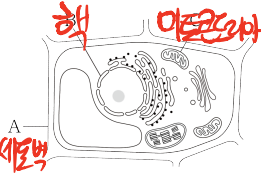


제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 II)

생명 범람이
수험번호                   
3
제 ( ) 선택

1. 그림은 식물 세포의 구조를 나타낸 것이다. A~C는 각각 핵, 세포벽, 미토콘드리아 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. A의 구성 성분에 셀룰로스가 있다. ○
  - ㄴ. B에서 전사가 일어난다. ○
  - ㄷ. C는 2중막 구조이다. ○

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

2. 표는 생명체를 구성하는 물질 I~III의 특징을 나타낸 것이다. I~III은 RNA, 단백질, 탄수화물을 순서 없이 나타낸 것이다.

물질	특징
단백질	아미노산이 펩타이드 결합으로 연결되어 있다.
RNA	?
탄수화물	① 단당류, 이당류, 다당류로 구분된다.

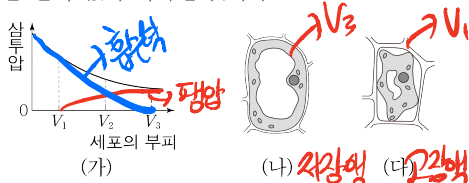
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. I의 구성 원소에 질소(N)가 있다. ○
  - ㄴ. II의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다. ○
  - ㄷ. 젓당은 II의 예에 해당한다. X

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

\*단당류: 포도당, 갈락토스, 과당

3. 그림 (가)는 고장액에 있던 식물 세포 X를 저장액에 넣었을 때 세포의 부피에 따른 삼투압을, (나)와 (다)는  $V_1$ 과  $V_3$ 일 때 X의 상태를 순서 없이 나타낸 것이다.



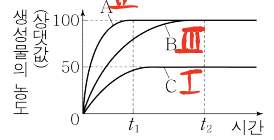
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. (나)는  $V_3$ 일 때의 상태이다. ○
  - ㄴ.  $V_1$ 일 때 X의 팽압은 0보다 크다. X
  - ㄷ. X의 흡수력은  $V_1$ 일 때가  $V_2$ 일 때보다 작다. X

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 표는 효소 X에 의한 반응에서 실험 I~III의 조건을, 그림은 I~III에서 시간에 따른 생성물의 농도를 나타낸 것이다. X의 최적 온도는 37℃이고, A~C는 각각 I~III의 결과 중 하나이다.

실험	I	II	III
기질의 농도 (상당값)	1	2	2
온도(℃)	15	37	15



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

- < 보기 >
- ㄱ. A는 II의 결과이다. ○
  - ㄴ.  $t_1$ 일 때 반응 속도는 B에서가 I에서보다 빠르다. ○
  - ㄷ. III에서 기질과 결합한 X는  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 많다. X

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

5. 그림은 세포 연구 방법 (가)를 이용해 알아낸 분비 단백질의 합성 및 이동 경로를 나타낸 것이다. (가)에서 방사성 동위 원소를 사용했으며, A와 B는 각각 리보솜과 분비 소낭 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 자기 방사법은 (가)에 해당한다. ○
  - ㄴ. A에서 단백질이 합성된다. ○
  - ㄷ. B는 분비 소낭이다. ○

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

6. 표는 효모의 세포 호흡과 알코올 발효에서 일어나는 2가지 물질 전환 과정에서 물질 ㉠~㉢의 생성 여부를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 과당 2인산, 아세틸 CoA, 피루브산을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉢은 ATP,  $CO_2$ ,  $NAD^+$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

과정	물질	㉠	㉡	㉢
(가)	과당 2인산 → 피루브산	○	○	○
(나)	피루브산 → 아세트알데하이드	○	○	○
(다)	아세트알데하이드 → 에탄올	○	○	○

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

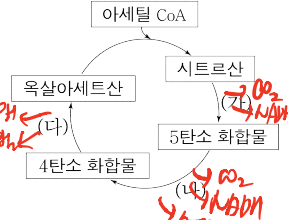
- < 보기 >
- ㄱ. (가)는 피루브산이다. ○
  - ㄴ. ㉡은  $CO_2$ 이다. ○
  - ㄷ. ㉢은 '○'이다. ○

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

과당 2인산 → 2피루브산 → 2아세트알데하이드 → 2에탄올  
 NADH → NAD<sup>+</sup>  
 아세트알데하이드 → 에탄올 + CO<sub>2</sub>  
 피루브산 → 아세트알데하이드 + CO<sub>2</sub>

생명과학 II

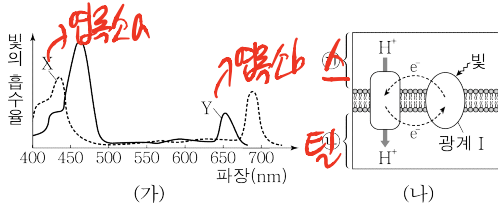
7. 그림은 세포 호흡이 일어나고 있는 진핵세포에서 아세틸 CoA가 TCA 회로를 거쳐 분해되는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㉠. 과정 (가)는 미토콘드리아 기질에서 일어난다. ○
  - ㉡. 과정 (가)와 (나)에서 모두 탈탄산 반응이 일어난다. ○
  - ㉢. 과정 (나)에서 NADH가 생성된다. ○
- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉢    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

8. 그림 (가)는 어떤 식물에서 광합성 색소 X와 Y의 흡수 스펙트럼을, (나)는 이 식물에서 일어나는 순환적 전자 흐름 과정의 일부를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 엽록소 a와 엽록소 b 중 하나이고, ㉠과 ㉡은 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㉠. 광계 I의 반응 중심 색소는 X이다. ×
  - ㉡. ㉠에서 탄소 고정 반응이 일어난다. ○
  - ㉢. (나)에서 ㉡의 pH는 파장이 550 nm인 빛에서가 450 nm인 빛에서보다 작다. ○
- ① ㉠    ② ㉢    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 다음은 원시 생명체의 탄생 과정에 대한 학생 A~C의 설명이다.

오파인은 원시 대기가 환원성 기체로 이루어졌다고 주장했다.

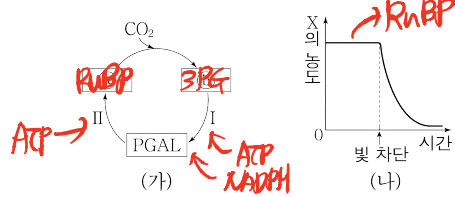
밀러는 원시 지구에서의 아미노산 합성 가능성을 실험으로 알아냈다.

폭스는 마이크로스피어가 최초의 생명체라고 주장했다.

제시한 설명이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

10. 그림 (가)는 광합성이 일어나고 있는 식물의 캘빈 회로를, (나)는 이 식물에 비추던 빛을 차단한 후 시간에 따른 물질 X의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 3PG와 RuBP 중 하나이고, X는 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㉠. X는 ㉠이다. ○
  - ㉡. 1분자당 탄소수/인산기수는 ㉠이 ㉡보다 작다. ×
  - ㉢. (가)의 과정 I과 II에서 모두 NADPH가 사용된다. ×
- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉢    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

11. 표 (가)는 생물 A~D에서 특징 I~III의 유무를, (나)는 I~III을 순서 없이 나타낸 것이다. A~D는 우렁챙이(명게), 예쁜꼬마선충, 달팽이, 히드라를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	생물	우	히	예	달
탈피를 한다.	우렁챙이	×	×	○	○
중배엽이 있다.	예쁜꼬마선충	×	×	○	×
원구가 입이 된다.	달팽이	○	×	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

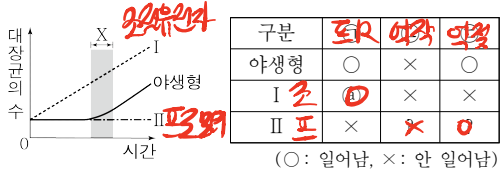
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㉠. 갯지렁이에 X가 있다. ×
  - ㉡. B의 몸은 방사 대칭이다. ○
  - ㉢. C에 체절이 있다. ×
- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉢    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

12. 사람 간세포와 대장균의 유전체에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㉠. 대장균의 유전체는 핵막으로 둘러싸여 있다. ×
  - ㉡. 사람 간세포의 유전체에 인트론이 있다. ○
  - ㉢. 사람 간세포와 대장균에 모두 히스톤 단백질과 결합한 DNA가 있다. ×
- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉢    ④ ㉠, ㉢    ⑤ ㉡, ㉢

13. 그림은 야생형 대장균과 돌연변이 대장균 I, II를 각각 포도당이 없는 젓당 배지에서 배양했을 때 시간에 따른 대장균의 수를, 표는 구간 X에서 각 대장균의 ㉠~㉣ 여부를 나타낸 것이다. I과 II는 각각 젓당 오페론의 프로모터와 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자 중 하나가 결실되었다. ㉠~㉣은 억제 단백질과 작동 부위의 결합, 젓당 오페론의 프로모터와 RNA 중합효소의 결합, 억제 단백질과 젓당 유도체의 결합을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠은 '×'이다. **×**
  - ㄴ. ㉢은 '억제 단백질과 작동 부위의 결합'이다. **×**
  - ㄷ. X에서 I은 젓당 분해 효소를 생성한다. **○**

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

14. 다음은 어떤 세포에서 일어나는 DNA의 복제에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)는 복제 주형 가닥이며, 서로 상보적이다.
- I과 II는 각각 15개의 염기로 구성된다.
- ㉠과 ㉡은 새로 합성된 가닥이며, ㉠은 12개의 염기로 구성된다.
- ㉠에는 4개의 염기로 구성된 프라이머 X가 있다.
- I과 ㉠에서 각각  $\frac{T}{A} = \frac{2}{3}$ 이고, I은 2종류의 염기로 구성된다.
- II에서  $\frac{G+C}{A+T} = 2$ 이다.

Handwritten notes:  $\rightarrow I: A9T6$ ,  $\rightarrow ㉠: A6T4U2$ ,  $\rightarrow II: AT5GC10$

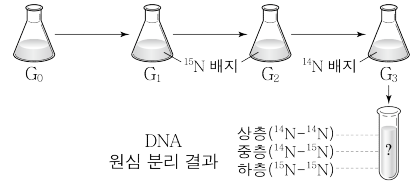
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. X에서 아데닌(A)의 개수는 2개이다. **○**
  - ㄴ. I에서 피리미딘 계열 염기의 개수는 6개이다. **○**
  - ㄷ. (나)와 ㉡의 염기 간 수소 결합의 총개수는 70개이다. **○**

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

15. 다음은 DNA의 복제에 대한 실험 과정이다.

- (가) 모든 DNA가  $^{14}N$ 로 표지된 대장균( $G_0$ )을  $^{15}N$ 가 들어 있는 배지에서 배양하여 1세대 대장균( $G_1$ ), 2세대 대장균( $G_2$ )을 얻는다.
- (나)  $G_2$ 를  $^{14}N$ 가 들어 있는 배지로 옮겨 배양하여 3세대 대장균( $G_3$ )을 얻은 후,  $G_3$ 의 DNA를 추출하고 원심 분리하여 결과를 확인한다.  $G_3$ 의 원심 분리 결과 상층, 중층, 하층 중 2개 층에만 DNA가 나타났다.

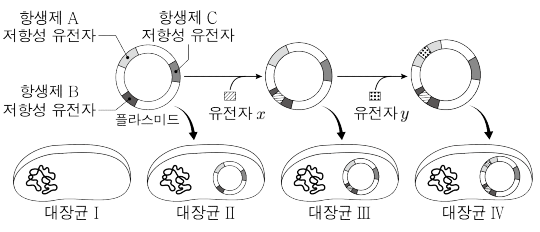


(나)의 결과에서 상층의 DNA 양 / 하층의 DNA 양 + 중층의 DNA 양 은? [3점]

①  $\frac{1}{6}$     ②  $\frac{1}{5}$     ③  $\frac{1}{4}$     ④  **$\frac{1}{3}$**     ⑤  $\frac{1}{2}$

Handwritten calculation:  $\frac{2}{0+6} = \frac{1}{3}$

16. 그림은 플라스미드에 유전자 x와 y를 삽입하여 만든 재조합 플라스미드를 숙주 대장균에 도입하는 과정을, 표는 대장균 (가)~(라)를 여러 배지에서 배양했을 때의 군체 형성 여부를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	I	II	III	IV
배지	○	○	○	○
배지 + 항생제 A	×	×	○	○
배지 + 항생제 B	×	×	○	×
배지 + 항생제 C	○	×	○	○

(○: 형성함, ×: 형성 안 함)

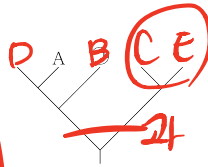
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. (가)는 IV이다. **○**
  - ㄴ. (다)에 x가 있다. **×**
  - ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 '×'이다. **×**

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

17. 표는 식육목(Carnivora)에 속하는 5종의 동물 A~E의 학명과 과명을, 그림은 A~E의 유연관계를 계통수로 나타낸 것이다. A~E는 2개의 과로 분류된다.

종	학명	과명
A	<i>Prionailurus rubiginosus</i>	고양잇과
B	<i>Lynx lynx</i>	고양잇과
C	<i>Lutra lutra</i>	?
D	<i>Prionailurus bengalensis</i>	고양잇과
E	<i>Mustela sibirica</i>	?



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠은 B이다. ○
  - ㄴ. A와 E는 ~~같은~~ 같은 과에 속한다. X
  - ㄷ. C와 E의 유연관계는 C와 D의 유연관계보다 가깝다. ○

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

18. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 *x*와 *y*의 발현에 대한 자료이다.

- *x*와 *y*로부터 각각 폴리펩타이드 X와 Y가 합성되고, 이 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.
- X는 서로 다른 6개의 아미노산으로 구성된다.
- *y*는 *x*의 전사 주형 가닥에 ㉠ 연속된 2개의 구아닌(G)이 1회 삽입된 돌연변이 유전자이다. Y는 서로 다른 8개의 아미노산으로 구성된다.
- *y*의 DNA 2중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다. ㉡와 ㉢은 각각 3' 말단과 5' 말단 중 하나이다.

㉠ - (가) - (나) - (다) - ㉡

- 표의 I~III은 (가)~(다)의 염기 서열을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	염기 서열
I	㉠ - GTGGGTCGC - ㉢
II	㉠ - TTGCATTTG - ㉡
III	㉠ - TCAGTTCCG - ㉢

- 표는 유전부호를 나타낸다.

UUU 페닐알라닌	UCU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UAC	UGC
UUA 류신	UAG 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCA	UGG 트립토판
CUU 프롤린	CAU 히스티딘	CGU
CUA	CAC	CGC
CCU	CAA 글루타민	CGA
CCG	CAG	CGG
ACU	AAU 아스파라진	AGU
ACC	AAC	AGC
AUC 아이소류신	AAA 라이신	AGA
AUA	AAG	AGG
AUG 메싸이오닌	ACG	AGU
GUU	GCU	GGU
GUU	GUA	GGC
GUA	GCA	GGA
GUG	GAG	GGG

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠은 5' 말단이다. ○
  - ㄴ. ㉠ 중 하나는 Y의 프롤린을 암호화하는 부위에 포함된다. X
  - ㄷ. X와 Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 ~~같다~~ X

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

19. 다음은 어떤 동물로 구성된 집단 I과 II에 대한 자료이다.

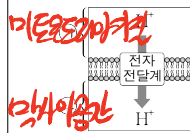
- I과 II는 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- 이 동물의 털색은 상염색체에 있는 검은색 털 대립유전자 A와 갈색 털 대립유전자 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.  $A > a$
- I에서 유전자형이 AA인 개체와 Aa인 개체를 합쳐서 a의 빈도를 구하면  $\frac{4}{9}$ 이다.  $\frac{P^2}{P^2+2Pq} = \frac{4}{9} \Rightarrow \frac{P}{P+2q} = \frac{2}{3} \Rightarrow AA:Aa=1:2 \Rightarrow P=\frac{1}{3}, q=\frac{2}{3}$
- II에서 유전자형이 Aa인 수컷이 임의의 검은색 털 암컷과 교배하여 자손( $F_1$ )을 낳을 때, 이  $F_1$ 이 검은색 털을 가질 확률은  $\frac{4}{5}$ 이다.  $1 - \frac{1}{2} \times \frac{q}{P+q} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{P}{P+q} = \frac{2}{5} \Rightarrow 5P = 2 + 2q \Rightarrow 3P = 2 \Rightarrow P=\frac{2}{3}, q=\frac{1}{3}$
- I에서 검은색 털 개체 수는 II에서 갈색 털 개체 수의  $\frac{3}{4}$ 배이다.  $I: 1 \times \frac{4}{9} = \frac{4}{9}$ ,  $II: 2 \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$
- I에서 갈색 털 개체 수는 II에서 검은색 털 개체 수보다 200 크다.  $I: 1 \times \frac{4}{9} = \frac{4}{9}$ ,  $II: 2 \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$

I과 II의 개체 수 차는? [3점]

- ① 200    ② 400    ③ 500    ④ 600    ⑤ 800

AA AA AA 총 6N  
 1/3 I N 0N 1/3 II 2N  
 1/3 II 3N 1/3 II 2N 2N  
 $6N - 15N = 200 \Rightarrow N = 200$   
 $I - II = 2N = 2 \times 200 = 400$

20. 그림은 세포 호흡이 일어나고 있는 세포의 미토콘드리아에서 전자 전달계를 통한  $H^+$ 의 이동을, 표는 물질 X와 Y의 작용을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 막 사이 공간과 미토콘드리아 기질 중 하나이다.



물질	작용
X	미토콘드리아 내막의 ATP 합성을 통한 $H^+$ 의 이동을 차단한다.
Y	미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 $H^+$ 을 새어 나가게 한다.

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

- < 보기 >
- ㄱ. ㉡은 막 사이 공간이다. ○
  - ㄴ. 단위 시간당 산화적 인산화를 통해 생성되는 ATP 분자 수는 X를 처리한 후가 처리하기 전보다 ~~작다~~ X
  - ㄷ. ㉠의 pH는 Y를 처리한 후가 처리하기 전보다 작다. ○

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

\* 확인 사항

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