

## 2022학년도 대학수학능력시험 문제지

## 과학탐구 영역(생명과학 II)

제 4 교시

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 다음은 생명 과학자들의 주요 성과 (가)~(다)의 내용이다. ⑦과 ⑧은 다윈과 멘델을 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가) 레이우엔혹은 자신이 만든 현미경으로 미생물을 관찰하였다.  
 (나) ⑦은 완두 교배 실험을 통해 유전의 기본 원리를 발견하였다.  
 (다) ⑧은 자연 선택에 의한 진화의 원리를 설명하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보 기&gt;

- ㄱ. (가)를 통해 생물 속생설이 증명되었다.  
 ㄴ. ⑦은 멘델이다.  
 ㄷ. (다)는 (가)보다 먼저 이룬 성과이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 표는 동물의 구성 단계 일부와 예를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 기관, 세포, 조직을 순서 없이 나타낸 것이다.

구성 단계	예
(가)	?
(나)	적혈구
(다)	위, 심장

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보 기&gt;

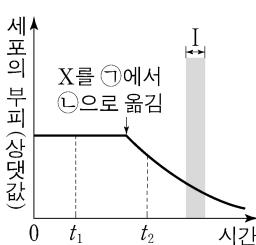
- ㄱ. 결합 조직은 (가)의 예이다.  
 ㄴ. (나)는 생명체의 구조적, 기능적 기본 단위이다.  
 ㄷ. 여러 종류의 조직이 모여 (다)를 이룬다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 삼투에 대한 실험이다.

(실험 과정 및 결과)

- (가) 동물 세포 X를 NaCl 농도가  $C_1$ 인 용액 ⑦에 넣고 시간에 따른 세포의 부피를 측정한다.  
 (나) (가)의 X를 NaCl 농도가  $C_2$ 인 용액 ⑧으로 옮겨 넣고 시간에 따른 세포의 부피를 측정한다.  
 (다) 그림은 (가)와 (나) 과정을 통해 얻은 결과를 나타낸 것이다.



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

&lt;보 기&gt;

- ㄱ.  $C_2 > C_1$ 이다.  
 ㄴ. X의 삼투압은  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 크다.  
 ㄷ. 구간 I에서 세포막을 통해 세포 안으로 유입되는 물의 양은 세포 밖으로 유출되는 물의 양보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 세포 A~C에서 ⑦~⑨의 유무를 나타낸 것이다. A~C는 대장균, 사람의 간을 구성하는 세포, 장미에서 광합성이 일어나는 세포를 순서 없이 나타낸 것이고, ⑦~⑨은 리보솜, 미토콘드리아, 엽록체를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	⑦	⑧	⑨
A	○	ⓐ	○
B	×	○	○
C	×	○	×

(○: 있음, ×: 없음)

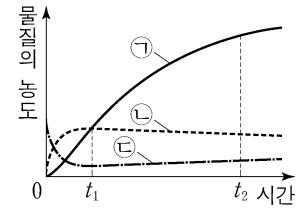
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

&lt;보 기&gt;

- ㄱ. ⓐ는 '○'이다.  
 ㄴ. ⑨은 크리스마 구조를 갖는다.  
 ㄷ. C는 전사가 일어나는 장소와 번역이 일어나는 장소가 2중막으로 분리되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 효소 X에 의한 반응에서 시간에 따른 반응액 내 물질 ⑦~⑨의 농도를 나타낸 것이다. ⑦~⑨은 생성물, 효소, 효소·기질 복합체를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

&lt;보 기&gt;

- ㄱ. ⑨은 효소·기질 복합체이다.  
 ㄴ. X에 의한 반응 속도는  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 빠르다.  
 ㄷ. X에 의한 반응의 활성화 에너지는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표 (가)는 세포 호흡과 발효의 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 세포 호흡과 발효에서의 물질 전환 과정 I~III이 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. ⑦~⑨은 에탄올, 젖산, 피루브산을 순서 없이 나타낸 것이다.

특징
• $\text{CO}_2$ 가 생성된다.
• NADH의 산화가 일어난다.
• 기질 수준 인산화가 일어난다.
• ATP를 소모하는 단계가 있다.

(가)

과정	물질 전환	특징의 개수
I	⑦→⑨	1
II	포도당→2⑦	2
III	포도당→2⑨	ⓐ

(나)

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

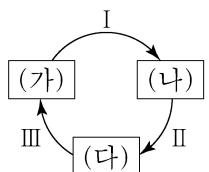
&lt;보 기&gt;

- ㄱ. ⑨은 젖산이다.  
 ㄴ. Ⓩ는 3이다.  
 ㄷ. II에서 탈수소 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



12. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를, 표는 과정 I~III에서 물질 ㉠과 ㉡의 생성 여부를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 3PG, PGAL, RuBP를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 각각 ADP와 NADP<sup>+</sup> 중 하나이다.



구분	㉠	㉡
I	×	○
II	×	×
III	○	○

(○: 생성됨, ×: 생성 안 됨)

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

<보기>

- ㄱ. (나)는 PGAL이다.
- ㄴ. II에서 CO<sub>2</sub>가 고정된다.
- ㄷ. 1분자당 인산기 수는 (가)와 (다)가 같다.

13. 표 (가)는 생물 4종류의 3역 6계 분류 체계에 따른 역명과 계명을, (나)는 생물의 4가지 특징을 나타낸 것이다.

생물	역명	계명
대장균	?	?
오징어	?	동물계
우산이끼	진핵생물역	?
메테인 생성균	고세균역	?

특징
• 핵막이 있다.
• rRNA가 있다.
• 관다발이 있다.
• 세포벽이 있다.

(가)

(나)

- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
- <보기>
- ㄱ. 우산이끼는 (나)의 특징 4가지를 모두 갖는다.
  - ㄴ. (나)에서 대장균과 오징어가 공통으로 갖는 특징은 1가지이다.
  - ㄷ. 3역 6계 분류 체계에 따르면 메테인 생성균과 대장균의 유연 관계는 메테인 생성균과 우산이끼의 유연관계보다 가깝다.

14. 다음은 유전자풀의 변화 요인 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 돌연변이, 병목 효과, 자연 선택을 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가) 집단 I에서 대립유전자 P의 DNA 염기 서열에 변화가 생겨 새로운 대립유전자 P<sup>\*</sup>가 나타났다.
- (나) 집단 II에서 대립유전자 Q를 가진 개체가 Q의 대립유전자 Q<sup>\*</sup>만 가진 개체보다 생존과 번식에 유리하여 더 많은 자손을 남겼다.
- (다) 자연재해로 인해 집단 III의 개체 수가 급격히 감소할 때 III에서 대립유전자 R의 빈도가 증가하였고, R의 대립유전자 R<sup>\*</sup>의 빈도는 감소하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 돌연변이이다.
- ㄴ. (나)는 환경 변화에 대한 개체의 적응 능력과 무관하게 일어난다.
- ㄷ. (다)는 유전적 부동의 한 현상이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 이중 가닥 DNA x와 제한 효소에 대한 자료이다.

- o x는 40개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥 x<sub>1</sub>의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-ATATC [ ] ? [ ] ATAAT-3'

- o 그림은 제한 효소 EcoR I, Pvu I, Rsa I, Xho I이 인식하는 염기 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

5'-GAATTC-3' 5'-CGATCG-3' 5'-GTAC-3' 5'-CTCGAG-3'  
3'-CTTAAG-5' 3'-GCTTACG-5' 3'-CATG-5' 3'-GAGCTC-5'  
EcoR I Pvu I Rsa I Xho I

[ ]: 절단 위치

- o x를 시험관 I~VI에 넣고 제한 효소를 첨가하여 완전히 자른 결과 생성된 DNA 조각 수와 각 DNA 조각의 염기 수는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV	V	VI
첨가한 제한 효소	EcoR I	Pvu I	Rsa I	Xho I	Pvu I, Xho I	EcoR I, Rsa I
생성된 DNA 조각 수	3	3	2	2	4	4
생성된 각 DNA 조각의 염기 수	16, 26, 38	14, 26, 40	34, 46	36, 44	14, 18, 22, 26	?

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

<보기>

- ㄱ. x<sub>1</sub>에는 염기 서열이 5'-GTACG-3'인 부위가 있다.
- ㄴ. II에서 생성된 DNA 조각 중 염기 개수가 26개인 조각에서 아데닌(A)의 개수는 10개이다.
- ㄷ. VI에서 염기 개수가 20개인 DNA 조각이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 이중 가닥 DNA x와 mRNA y에 대한 자료이다.

- o x는 서로 상보적인 단일 가닥 x<sub>1</sub>과 x<sub>2</sub>로 구성되어 있다.
- o x<sub>1</sub>과 x<sub>2</sub> 중 하나로부터 y가 전사되었고, 염기 개수는 x가 y의 2배이다.

- o x에서  $\frac{G+C}{A+T} = \frac{3}{2}$ 이고, y에서 사이토신(C)의 개수는 구아닌(G)의 개수보다 많다.

- o 표는 x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, y를 구성하는 염기 수를 나타낸 것이고, ㉠~㉡은 A, C, G, T, U를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	염기 수				
	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤
x <sub>1</sub>	?	24	?	0	?
x <sub>2</sub>	?	⑩	37	0	?
y	ⓐ	?	?	16	37

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

<보기>

- ㄱ. ⓐ+ⓑ=16이다.
- ㄴ. ㉢은 구아닌(G)이다.
- ㄷ. x를 구성하는 염기쌍의 개수는 120개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 4 (생명과학 II)

## 과학탐구 영역

17. 다음은 생물 A~C에 대한 자료이다. A~C는 거미, 촌충, 회충을 순서 없이 나타낸 것이다.

- A~C는 모두 원구가 입이 된다.
- A와 B는 모두 탈피를 한다.
- A에는 체절이 있다.

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

<보기>

- ㄱ. A는 외골격을 갖는다.
- ㄴ. B는 발생 과정에서 포배가 형성된다.
- ㄷ. C는 측수담률동물에 속한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x와 돌연변이 유전자 y, z의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- x의 DNA 이중 기닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-TCAGTT ⑦ ACACCC ⑧ TAC ⑨ TAA-3'

- 표의 I~III은 ⑦~⑨을 순서 없이 나타낸 것이고, ⑩~⑫는 각각 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.
- X는 7개의 아미노산으로 구성된다.
- y는 x에서 1개의 염기쌍이 삽입된 것이다. Y는 5개의 아미노산으로 구성된다.
- z는 y에서 연속된 2개의 염기쌍이 결실된 것이다. Z는 8개의 아미노산으로 구성되고, Z의 아미노산 서열은 다음과 같다.

메싸이오닌-시스테인-류신-글리신-(가)-발린-히스티딘-아스파라진

- X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.
- |           |       |     |       |           |
|-----------|-------|-----|-------|-----------|
| UUU       | 페닐알라닌 | UCU | UAU   | UGU       |
| UUC       |       | UCC | 타이로신  | 시스테인      |
| UUA       | 류신    | UCA | UAC   |           |
| UUG       |       | UCG | 종결 코돈 | UGA 종결 코돈 |
|           |       |     | UAG   | UGG 트립토판  |
| CUU       |       | CCU | CAU   | CGU       |
| CUC       | 류신    | CCC | CAC   | CGC       |
| CUA       |       | CCA | 히스티딘  | CGA 아르지닌  |
| CUG       |       | CCG | CAG   | CAA 글루타민  |
| AUU       |       | ACU | AAU   | AGU       |
| AUC       | 아이소류신 | ACC | 아스파라진 | 세린        |
| AUA       |       | ACA | AAC   | AGC       |
| AUG 메싸이오닌 |       | ACG | 트레오닌  |           |
|           |       |     | AAA   | 아르지닌      |
| GUU       |       | GCU | GAU   | GGU       |
| GUC       | 발린    | GCC | 아스파르坦 |           |
| GUA       |       | GCA | GAC   | GCG 글리신   |
| GUG       |       | GCG | GAA   | GGA       |
|           |       |     | GAG   | 글루탐산      |
|           |       |     | GGG   |           |

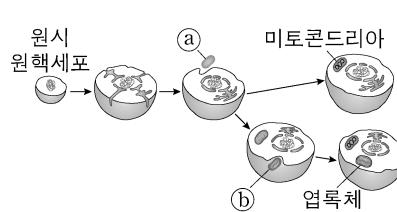
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ⑨은 III이다.
- ㄴ. ⑩은 5' 말단이다.
- ㄷ. Z에서 (가)의 유전부호는 GUG이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림은 세포내 공생설을, 표는 물질 ⑦과 ⑧이 갖는 특징의 유무를 나타낸 것이다. 미토콘드리아의 기원은 ⑨이고, 엽록체의 기원은 ⑩이다. ⑨와 ⑩는 광합성 세균과 산소 호흡 세균을 순서 없이 나타낸 것이고, ⑦과 ⑧은 단백질과 리보자임을 순서 없이 나타낸 것이다.



특징	물질	
	⑦	⑧
뉴클레오타이드로 구성된다.	×	○
족매 기능을 할 수 있다.	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

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

<보기>

- ㄱ. ⑩는 종속 영양 생물이다.
- ㄴ. ⑨와 ⑩는 모두 ⑦을 갖는다.
- ㄷ. ⑧을 구성하는 당은 리보스이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 동물 종 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

- I과 II를 구성하는 개체 수는 같고, I과 II 중 한 집단만 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- P의 몸 색과 날개 길이를 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.
- 몸 색은 검은색 몸 대립유전자 A와 회색 몸 대립유전자 A\*에 의해 결정되고, 날개 길이는 긴 날개 대립유전자 B와 짧은 날개 대립유전자 B\*에 의해 결정된다. A는 A\*에 대해 완전 우성이고, B와 B\* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- I과 II에서 A의 빈도는 서로 같고, I과 II에서 B의 빈도는 서로 같다.
- A\*를 가진 개체들을 합쳐서 구한 A\*의 빈도는 I에서  $\frac{3}{4}$ 이고, II에서  $\frac{2}{3}$ 이다.
- 짧은 날개 개체 수는 I에서  $\frac{8}{9}$ 이고, II에서  $\frac{3}{8}$ 이다.
- I과 II 각각에서 B의 빈도는 B\*의 빈도보다 크다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 유전자형이 BB\*인 개체는 짧은 날개를 갖는다.
- ㄴ. 회색 몸 개체 수는 I에서가 II에서보다 많다.
- ㄷ. I과 II 중 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단에서 긴 날개 개체 수 =  $\frac{2}{5}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

### \* 확인 사항

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