

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학Ⅱ)

성명 수험번호

1. 표는 유전학과 분자생물학에 대한 연구 (가)~(다)를 시대순으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 멘델의 유전 기본 원리 발견, 밀리스의 PCR(유전자 증폭기술) 개발, 에이버리의 DNA 유전 물질 규명을 순서 없이 나타낸 것이다.

(가) - 페니실린 발견 - (나) - DNA 구조 규명 - (다)

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

< 보 기 >
 가. (가)는 밀리스의 PCR(유전자 증폭기술) 개발이다.
 나. (나)에서 이용한 생물은 고세균에 속한다.
 다. (다)는 유전부호 해독 이후에 일어났다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 다

2. 표 (가)는 세포 I~III에서 특징 ㉠~㉣의 유무를, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. I~III은 남세균, 사람의 간세포, 식물의 공변세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

	㉠	㉡	㉢
I	o	x	?
II	?	?	o
III	x	?	?

(가)

특징(㉠~㉣)	
○	물질대사가 일어난다.
○	엽록체가 있다.
○	핵막이 존재한다.

(나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >
 가. II은 식물의 공변세포이다.
 나. ㉡은 '핵막이 존재한다.'이다.
 다. I~III중에 리보솜이 존재하지 않는 세포가 있다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 다

3. 표는 동물과 식물의 구성 단계와 예를 나타낸 것이다. I~V는 각각 세포, 기관, 기관계, 조직, 조직계 중 하나이고, IV는 동물의 구성단계에 포함되지 않는다.

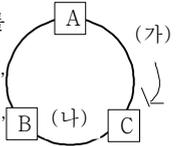
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >
 가. V는 세포이다.
 나. ㉠에는 신경조직이 없다.
 다. 표피 조직계는 IV의 예에 해당한다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

구성 단계	예
I	울타리 조직
II	소화계
III	㉠심장
IV	?
V	?

4. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를 나타낸 것이다. 인산기수는 A가 B보다 작으며, 과정 (가)에서 NADP⁺가 생성된다. A~C는 3PG, PGAL, RuBP 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >
 가. C는 3PG이다.
 나. B가 A로 전환될 때, CO₂가 고정된다.
 다. (가)와 (나)과정에서 모두 ATP가 생성된다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

5. 표는 유전자표 변화요인을 나타낸 것이다.

특징	
돌연변이	㉠DNA 변화에 의해 새로운 대립유전자를 제공한다.
자연선택	㉡
병목 효과	유전적 부동의 한 현상이다.

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

< 보 기 >
 가. 유전적 부동의 다른 예로 '창시자 효과'가 있다.
 나. ㉡에 '환경 변화에 대한 개체의 적응 능력과 무관하다'가 들어갈 수 있다.
 다. ㉠에는 인(P)가 있다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

6. 다음은 젖산 발효와 알코올 발효에 대한 자료이다. I과 II는 젖산 발효와 알코올 발효 중 하나이다. ㉠~㉣은 포도당, 피루브산, 아세트-알데하이드, 젖산, 에탄올을 순서 없이 나타낸 것이고, 수소수는 ㉡이 ㉢보다 크다.

I	㉠ → ㉡ → ㉢
II	㉠ → ㉣ → ㉢

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

< 보 기 >
 가. ㉡은 피루브산이다.
 나. ㉠→㉣에서 CO₂와 ATP가 모두 생성된다.
 다. 탄소수는 ㉠이 ㉢보다 크다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

과학탐구 영역

2

(생명과학 II)

7. 표 (가)는 동물 A~D에서 특징 ㉠~㉣의 유무를, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~D는 해파리, 불가사리, 오징어, 창고기를 순서 없이 나타낸 것이다.

	㉠	㉡	㉢	㉣
A	x	x	?	x
B	o	x	x	?
C	x	?	?	o
D	㉠	o	x	o

(o:있음, x:없음)

특징(㉠~㉣)
 ○촉수담륜동물이다.
 ○성체가 방사대칭이다.
 ○3배엽성 동물이다.
 ○원구가 향문이 된다.

(가) (나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

_____ < 보 기 > _____
 가. ㉠은 'o'이다.
 나. C는 수관계를 갖는다.
 다. A와 B의 유연관계보다 B와 C의 유연관계가 더 멀다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

8. 다음은 붉은빵곰팡이의 유전자 발현에 대한 자료이다.

[실험 과정]

○야생형에서 아르지닌이 합성되는 과정은 그림과 같다.



- 붉은빵곰팡이가 성장하기 위해서는 아르지닌이 필요하다.
- 돌연변이주 I는 a~c중 ㉠에 II는 ㉡, ㉢에 돌연변이가 일어난 것이다. 돌연변이가 일어난 유전자는 효소를 합성하지 못한다. (가)와 (나)는 I과 II중 하나이다.
- 야생형, I, II를 각각 최소배지, 최소배지에 물질 ㉠이 첨가된 배지, 최소배지에 물질 ㉡이 첨가된 배지에서 배양하였을 때, 성장 여부와 물질 ㉢의 합성 여부는 표와 같다. ㉠~㉢은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서없이 나타낸 것이다.

구분	최소배지		최소배지+㉠		최소배지+㉡	
	성장	㉢합성	성장	㉢합성	성장	㉢합성
야생형	+	o	+	o	+	o
(가)	-	?	?	o	+	x
(나)	?	x	+	?	+	?

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.)

[3점]

_____ < 보 기 > _____
 가. (가)는 II이다.
 나. ㉢은 'b'이다.
 다. (나)는 최소배지에 ㉡이 첨가된 배지에서 ㉢을 합성한다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

9. 다음은 페렴 쌍구균을 이용한 형질 전환 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 살아 있는 ㉠을 열처리하여 세포 추출물을 얻는다.

(나) (가)에서 얻은 세포 추출물을 시험관 I~III에 나누어 담은 후, I에는 ㉡을, II에는 ㉢을, III에는 ㉣을 첨가한다. 효소 ㉠~㉣은 DNA 분해 효소, RNA 분해 효소, 단백질 분해 효소를 순서 없이 나타낸 것이다.

(다) (나)의 I~III에 살아 있는 ㉤를 첨가하여 배양한 후 페렴 쌍구균의 종류를 조사한 결과는 다음과 같다. ㉠, ㉢는 S형균과 R형균을 순서 없이 나타낸 것이다.

시험관	I	II	III
첨가 효소	㉠	㉡	㉢
첨가 세균	㉠	㉡	㉢
페렴 쌍구균 종류	㉠, ㉢	㉡	㉠, ㉢

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

_____ < 보 기 > _____
 가. ㉠은 R형균이다.
 나. ㉡은 DNA 분해 효소이다.
 다. III의 ㉠은 ㉢가 형질 전환된 것이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

10. 능동수송, 단순확산, 촉진확산에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

_____ < 보 기 > _____
 가. 세포막을 통한 O₂의 이동방식은 단순확산이다.
 나. ATP합성효소 통한 이동방식은 능동수송이다.
 다. 막단백질을 이용하는 것은 2가지이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

11. 표는 어떤 효소가 관여하는 반응에서 시점 t₁~t₄일 때의 반응액 내에서 물질 A~C의 농도를 나타낸 것이다. A~C는 효소, 기질, 효소-기질 복합체를 순서없이 나타낸 것이다. 효소 반응은 t₁ 직후 시작되었다.

시점		t ₁	t ₂	t ₃	t ₄
물질의 농도 (상대값)	A	30	10	15	20
	B	100	70	40	㉠
	C	0	20	?	10

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

_____ < 보 기 > _____
 가. ㉠은 40보다 크다.
 나. C는 효소-기질 복합체이다.
 다. A의 양+C의 양은 일정하다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

과학탐구 영역

(생명과학 II)

3

12. 다음은 DNA 복제에 대한 실험이다.

- ㉠과 ㉡은 ^{14}N 가 들어 있는 배양액과 ^{15}N 이 들어 있는 배양액을 순서 없이 나타낸 것이다.
[실험 과정 및 결과]
- (가) DNA 염기 서열이 동일한 대장균 A(G_0)와 대장균 B(G_0)를 준비한다. A(G_0)와 B(G_0) 중 하나는 모든 DNA가 ^{14}N 로 표지되었고, 나머지 하나는 모든 DNA가 ^{15}N 으로 표지되었다.
- (나) A(G_0)와 B(G_0)을 각각 ㉠이 들어 있는 배양액에서 배양하여 1세대 대장균(G_1)과 2세대 대장균(G_2)을 얻는다.
- (다) A와 B를 이용하여 얻은 G_2 를 ㉡으로 옮겨 배양하여 3세대 대장균(G_3)과 4세대 대장균(G_4)을 얻는다.
- (라) A를 이용하여 얻은 G_4 와 B를 이용하여 얻은 G_3 를 모두 섞은 후 DNA를 추출하고 원심 분리한 결과 ㉠:㉡=7:5이다. ㉠, ㉡, ㉢은 상층($^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$), 중층($^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$), 하층($^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$)중 하나이다.

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

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠은 ^{14}N 이다.
ㄴ. ㉠과 ㉡에는 ^{15}N 으로 표지된 DNA가 존재한다.
ㄷ. A를 이용하여 얻은 G_4 를 ㉠으로 옮겨 배양한 후 얻은 5세대 대장균(G_5)의 DNA를 추출하여 원심 분리하였을 때, ㉠에 존재하는 DNA의 양은 ㉡의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음 중 광합성에 대한 설명으로 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 광계 II의 반응 중심 색소는 엽록소 b이다.
ㄴ. 광합성이 일어나고 있을 때 $\frac{\text{스트로마 } PH}{\text{틸라코이드 내부 } PH}$ 는 1보다 크다.
ㄷ. 명반응이 일어날 때, H_2O 는 스트로마에서 광분해된다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

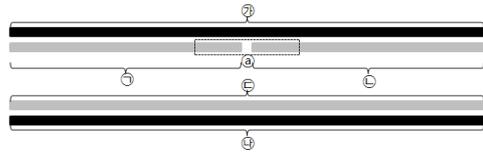
14. 다음 중 줄기세포에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 성체 줄기세포는 생식세포를 사용한다.
ㄴ. 역분화 줄기세포는 다양한 기관으로 분화가 가능하다.
ㄷ. 배아 줄기세포는 윤리적인 문제가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 이중가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

- ㉠과 ㉡은 복제 주형 가닥이고, 서로 상보적이며, ㉠, ㉡, ㉢은 새로 합성된 가닥이다. ㉡이 ㉠보다 먼저 합성되었다.
- ㉠, ㉡, ㉢은 각각 24개의 염기로 구성되고, ㉠, ㉡은 각각 12개의 염기로 구성된다.
- ㉠은 8개의 염기로 구성되고 ㉠과 ㉡의 염기 4개씩 포함하고 있다.
- 프라이머 X는 ㉠~㉢중 어느 하나에, 프라이머 Y는 나머지 두 가닥 중 하나에, 프라이머 Z는 그 나머지 하나에 존재한다.
- X~Z는 각각 2종류의 4개의 염기로 구성되고, X와 Y에서 각각 $\frac{\text{퓨린계열염기의 개수}}{\text{피리미딘계열염기의 개수}} = 3$ 이다. X와 Z는 서로 상보적이며, X와 Y의 구성 염기의 종류는 서로 다르다.
- ㉢에서 $\frac{C+G}{A+T} = 1$ 이고, $\frac{G}{A} = \frac{4}{3}$ 이다.
- ㉠과 ㉡ 사이의 염기 간 수소 결합의 총 개수는 ㉡와 ㉢ 사이의 염기 간 수소 결합의 총 개수보다 2개 많다.
- ㉢에서 $\frac{T}{A} = \frac{1}{2}$, $\frac{G}{C} = \frac{1}{4}$ 이고, ㉠에는 2종류의 피리미딘 계열 염기가 5개 포함되어 있다.

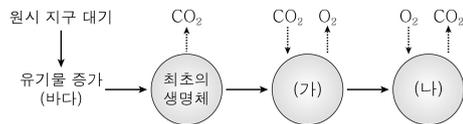


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
[3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 프라이머 X는 ㉢에 있다.
ㄴ. ㉠과 ㉡ 사이의 염기 간 수소 결합의 총 개수는 31개이다.
ㄷ. ㉠에서 $\frac{G+C}{A+T} = \frac{7}{5}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 원시 지구에서 생명체가 출현하여 진화되는 과정을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 산소 호흡 세균과 광합성 세균 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 원시 지구 대기에는 환원성 기체가 존재했다.
ㄴ. (가)는 산소 호흡 세균이다.
ㄷ. (나) 출현 이후 무산소 호흡 생명체가 멸종했다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

과학탐구 영역

(생명과학 II)

4

17. 다음은 야생형과 돌연변이 대장균 I 과 II에 대한 자료이다.

- I 과 II는 야생형 대장균에서 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자, 젓당 오페론의 프로모터, 젓당 오페론의 작동 부위 중 한 가지가 결실된 돌연변이 대장균이다. 각각 결실된 부분은 다르다.
- 표는 야생형 대장균과 돌연변이 대장균 I, II를 배지 (가)와 (나)에 배양할 때의 자료이다. (가)와 (나)는 포도당과 젓당이 없는 배지와, 포도당을 없고 젓당이 있는 배지 중 하나이고, ㉠과 ㉡은 프로모터와 RNA 중합효소의 결합과 억제 단백질과 ㉢의 결합을 순서없이 나타낸 것이다. ㉣는 젓당 유도체와 젓당 오페론의 작동 부위 중 하나이다.

구분	(가)		(나)	
	㉠	㉡	㉠	㉡
야생형	o	x	x	o
I	㉣	o	?	o
II	?	x	x	㉣

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

< 보기 >

- ㄱ. (가)는 포도당과 젓당이 없는 배지이다.
- ㄴ. ㉣와 ㉣는 모두 'x'이다.
- ㄷ. I은 (나)에서 젓당유도체와 결합한 억제 단백질을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 유전자 x, y, z에 대한 자료이다.

- x, y, z로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성되고, 합성은 모두 개시코돈(AUG)에서 시작하여 종결코돈에서 끝난다. x의 이중 가닥 중 한 가닥의 서열은 다음과 같다.
5'-TTCAGGTTATGCCATGTCCTTATACCTCGGCTCATCG-3'
- y는 x의 전사 주형가닥에서 ㉠ 연속된 2개의 동일한 염기가 결실된 돌연변이 유전자이다. Y는 7종류의 아미노산으로 구성되어있고, 글리신의 개수는 2가 아니다.
- z는 y의 전사 주형가닥에서 ㉡ 연속된 2개의 동일한 피리미딘 계열 염기가 결실되고 1개의 퓨린 계열 염기가 삽입된 돌연변이 유전자이다. Z는 10개의 서로 다른 아미노산으로 구성되어 있으며, 류신이 있다.
- 표는 유전 부호를 나타낸 것이다.

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

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

< 보기 >

- ㄱ. ㉠와 ㉡는 같은 염기이다.
- ㄴ. Y에는 글리신이 1개가 있다.
- ㄷ. X와 Z가 합성될 때 사용된 종결 코돈은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 어떤 동물로 구성된 집단 I 과 II에 대한 자료이다.

- I, II 중 한 집단만 하디-바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- 이 동물의 몸 색은 상염색체에 있는 검은색 몸 대립 유전자 A와 회색 몸 대립 유전자 A*에 의해 결정되며, A와 A*사이의 우열관계는 분명하다.
- I에서 A의 빈도 > A*의 빈도이고, I의 개체 수는 < 2800이다.
- $\frac{\text{II의 회색 개체 수}}{\text{I의 검은색 개체 수}} = 2$, $\frac{\text{I에서 유전자형이 AA*인 개체 수}}{\text{II에서 유전자형이 AA*인 개체 수}} = 3$ 이다.
- II에서 유전자형이 AA인 개체를 AA*인 개체들과 합쳐 A*의 빈도를 구하면 $\frac{1}{7}$ 이다.
- II의 검은색 몸 개체 수에서 I의 검은색 몸 개체 수를 빼면 100이다.

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

< 보기 >

- ㄱ. A는 A*에 대해 우성이다.
- ㄴ. I 과 II의 개체 수 차이는 300이다.
- ㄷ. I, II 중 하디-바인베르크 평형이 유지되는 집단에서, 임의의 회색 몸 암컷이 임의의 검은색 몸 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁이 검은색 몸일 확률은 $\frac{1}{2}$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 TCA 회로에서 두 과정을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 시트르산, 5탄소 화합물, 4탄소 화합물, 옥살아세트산을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉣는 NADH, CO₂, FADH₂ 중 하나이다.

	과정	㉠의 수	㉡의 수	㉢의 수
I	(가) → (나)	2	?	?
II	(다) → (라)	2	1	2

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. (다)는 5탄소 화합물이다.
- ㄴ. I 과 II에서 모두 CO₂가 생성된다.
- ㄷ. $\frac{\text{수소수}}{\text{탄소수}}$ 는 (나)가 (라)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

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

2021학년도 TC 생2 모의고사 저작권 관련
안내

이 문제지에 대한 저작권은 TC에게 있습니다.
다운로드 하신 문제지는 직접 풀어보는 용도
이외의 모든 활용(변형, 무단 배포, 상업적 이
용 등)을 금지합니다.

- ① 영리적 목적의 이용 금지
- ② 문제지의 무단 배포/ 복제 금지
- ③ 문항 변형 등 2차 저작물로의 활용 금지
- ④ 기타 저작권자의 동의 없는 활용 금지