

2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가  
과학탐구영역 생명과학Ⅱ 정답 및 해설

01. ⑤ 02. ③ 03. ④ 04. ⑤ 05. ① 06. ③ 07. ⑤ 08. ③ 09. ③ 10. ⑤  
11. ① 12. ④ 13. ② 14. ② 15. ① 16. ① 17. ② 18. ③ 19. ② 20. ④

### 1. 동물 세포의 구조

A는 핵, B는 거친면 소포체, C는 골지체이다.

[정답맞히기] ㄱ. A(핵)에는 히스톤 단백질과 DNA로 구성된 뉴클레오솜이 있으므로 A(핵)는 단백질을 갖는다.

ㄴ. B는 단백질의 가공이 일어나는 거친면 소포체이다.

ㄷ. C(골지체)는 단백질 및 지질의 가공에 관여하고, 인지질 2중층으로 구성된 단일막을 갖는다.

정답⑤

### 2. 생명 과학의 주요 연구 성과

㉠은 플레밍, ㉡은 파스퇴르이다.

[정답맞히기] ㄱ. Ⓐ(페니실린)는 푸른곰팡이에서 분비되는 물질로 세균의 세포벽 합성을 억제하여 세균의 증식을 억제하는 항생제(항생 물질)이다.

ㄴ. 생물 속생설을 입증한 ㉡은 파스퇴르이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 플레밍에 의한 페니실린의 발견인 (가)는 1928년에 이루어진 성과이고, 파스퇴르에 의한 생물 속생설의 입증인 (나)는 1863년에 이루어진 성과이다. (가)는 (나)보다 나중에 이루어진 성과이다.

### 3. 생물의 구성 단계

㉠과 ㉡은 모두 조직에 속하고, ㉢은 조직계에 속한다.

[정답맞히기] ㄴ. Ⓐ(판다발 조직계)에는 물관과 체관이 있어 물질의 이동이 일어난다.

ㄷ. 장미의 잎은 식물의 구성 단계 중 기관에 해당한다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 사람(동물)의 구성 단계는 세포-조직-기관-기관계-개체로 구성된다.

㉠(결합 조직)과 ㉡(근육 조직)은 모두 조직이며, 조직계는 식물의 구성 단계이다.

### 4. 생명체를 구성하는 기본 물질

중성 지방은 지질에 속하므로 ㉠은 지질이고, RNA는 핵산에 속하므로 ㉡은 핵산이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 지질이다.

ㄴ. ㉡(핵산)은 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N), 인(P)으로 구성된다.

ㄷ. 단당류에 속하는 포도당, 이당류에 속하는 젤당, 녹말은 모두 탄수화물에 속한다.

정답⑤

### 5. 세포막을 통한 물질의 이동

팽압은 저장액에서 식물 세포가 물을 흡수하면 세포 부피가 커져 세포질 용액이 세포 벽을 밀어내는 압력이다. 고장액에 있던 식물 세포 X를 저장액에 넣으면 삼투 현상에 의해 X 밖에 있던 물이 X 안으로 유입되므로 세포의 부피와 팽압은 모두 증가하고, 흡수력은 감소한다. 따라서 A는 흡수력, B는 팽압이다.

[정답맞히기] ㄱ. B는 팽압이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 구간 I에서 세포의 A(흡수력)는 감소하고, B(팽압)는 증가하므로 세포막을 통해 세포 밖으로 유출되는 물의 양은 세포 안으로 유입되는 물의 양보다 적다.

ㄷ. 흡수력은 삼투압과 팽압의 차이이므로 삼투압은 A(흡수력)와 B(팽압)의 합과 같다. 따라서 X의 삼투압은  $V_2$ 일 때가  $V_1$ 일 때보다 작다.

### 6. 명반응과 광계

[정답맞히기] ㄱ. Ⓐ에서 물( $H_2O$ )이  $2e^-$ ,  $2H^+$ ,  $\frac{1}{2}O_2$ 로 분해되므로 ㉠은 스트로마, ㉡은 틸라코이드 내부이다.

ㄴ. X는 엽록소 b, Y는 엽록소 a이다. 광계의 반응 중심 색소는 엽록소 a(Y)이다.

정답 ③

[오답피하기] ㄷ. 광계에서 방출된 고에너지 전자가 전자 전달계를 거치면  $H^+$ 이 스트로마(㉠)에서 틸라코이드 내부(㉡)로 능동 수송된다. 엽록소 a(Y)와 엽록소 b(X) 모두 파장이 450 nm인 빛에서가 550 nm인 빛에서보다 빛의 흡수율이 더 높으므로

$\frac{\text{㉠(스트로마)} \text{의 } H^+ \text{ 농도}}{\text{㉡(틸라코이드 내부)} \text{의 } H^+ \text{ 농도}}$ 는 파장이 450 nm인 빛에서가 550 nm인 빛에서보다 작다.

### 7. 효소의 종류와 기능

[정답맞히기] (나)는 기질 내의 원자 배열을 바꾸어 이성질체로 전환시키므로 이성질화 효소이고, (가)는 가수 분해 효소이다.

ㄴ. 리소좀에는 가수 분해 효소(가)가 있다.

ㄷ. 가수 분해 효소는 물 분자를 첨가하여 기질을 분해한다.

정답 ⑤

[오답피하기] ㄱ. X는 물 분자를 첨가하여 기질을 분해하므로 (가)에 해당한다.

## 8. 해당과정과 피루브산 산화

[정답맞히기] 포도당이 과당2인산으로 되는 과정 I에서 ADP가 생성되고, 과당2인산이 피루브산으로 되는 과정 II에서 ATP와 NADH가 모두 생성되며, 피루브산이 아세틸 CoA로 되는 과정 III에서 CO<sub>2</sub>와 NADH가 모두 생성된다. 따라서 ⑦은 ADP, ⑧은 ATP, ⑨은 NADH, ⑩은 CO<sub>2</sub>이다.

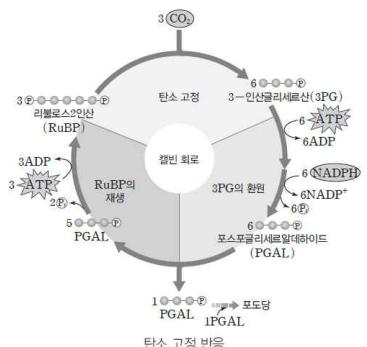
ㄱ. II에서 기질 수준 인산화에 의해 ATP가 생성된다.

ㄴ. ⑩은 CO<sub>2</sub>이다.

[오답피하기] ㄷ. ⑨는 '○'이다.

## 9. 캘빈 회로

[정답맞히기] 광합성의 탄소 고정 반응은 캘빈 회로로 설명할 수 있는데, 캘빈 회로는 그림과 같은 과정으로 진행된다. 따라서 X는 PGAL, Y는 RuBP, Z는 3PG이고, ⑦과 ⑧은 6, ⑨은 3이다.



ㄱ.  $\frac{⑨}{⑧} = \frac{6}{3} = 2$ 이다.

ㄴ. PGAL(X)이 RuBP(Y)로 되는 과정 I 과, 3PG(Z)가 PGAL(X)로 되는 과정 II에서 모두 ATP가 소모된다.

정답 ③

[오답피하기] ㄷ. 1분자당 탄소 수는 PGAL(X)가 3개, RuBP(Y)가 5개이고, 인산기 수는 PGAL(X)가 1개, RuBP(Y)가 2개이다. 따라서 1분자당  $\frac{\text{탄소 수}}{\text{인산기 수}}$ 는 PGAL(X)

(=  $\frac{3}{1}$ )이 RuBP(Y)(=  $\frac{5}{2}$ )보다 크다.

정답 ③

## 10. 세포 호흡과 산화적 인산화

[정답맞히기] ㄱ. 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H<sup>+</sup>을 새어 나가게 하는 물질(X)을 첨가하면 전자 전달계가 촉진되어 단위 시간당 소비되는 O<sub>2</sub>의 양이 증가하고, ATP 합성 효소를 통한 H<sup>+</sup>의 이동을 차단하는 물질(Y)을 첨가하면 전자 전달계가 억제되어 단위 시간당 소비되는 O<sub>2</sub>의 양이 감소한다. 따라서 ④는 Y, ⑥는 X이다.

ㄴ. Y(④)는 전자 전달계를 억제되므로 단위 시간당 미토콘드리아의 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 구간 I에서가 구간 II에서보다 많다.

ㄷ. X는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H<sup>+</sup>을 새어 나가게 하므로 X를 첨가하면 막 사이 공간의 pH는 증가하고, 기질의 pH는 증가한다. 따라서 미토콘드리아의 막 사이 공간의  $\frac{\text{pH}}{\text{기질의 pH}}$ 는 구간 II에서가 구간 III에서보다 작다.

정답 ⑤

## 11. 진핵세포의 유전자 발현 조절

[정답맞히기] ㄱ. 이자 세포와 간세포 모두에는 x와 y가 있다.

정답 ①

[오답피하기] ㄴ. P에 ⑦~⑨ 중 ⑦과 ⑨만 있으면 x가 발현되고, ⑧과 ⑩만 있으면 y가 발현된다. 하지만 P에 ⑩만 있으면 x와 y가 모두 발현되지 않는다.

ㄷ. P에 ⑦~⑨ 중 ⑦과 ⑨만 있으면 y가 발현되며, P는 간세포로 분화된다.

## 12. 원핵세포와 진핵세포

[정답맞히기] ㄴ. 사람의 신경 세포는 진핵세포이며, 미토콘드리아를 갖는다.

정답 ④

[오답피하기] ㄱ. 대장균은 원핵세포이다.

## 13. 번역

[정답맞히기] 신장 중인 폴리펩타이드와 결합되어 있는 tRNA와 아미노산 1개와 결합한 tRNA가 모두 리보솜과 복합체를 이룰 때 신장 중인 폴리펩타이드와 결합되어 있는 tRNA는 P 자리에 아미노산 1개와 결합한 tRNA는 A 자리에 위치한다.

ㄷ. 단백질이 합성될 때 리보솜은 mRNA의 5' → 3'으로 이동하고, 리보솜의 E자는 mRNA의 5' 말단 쪽에, A자는 mRNA의 3' 말단 쪽에 있다. 따라서 ⑨는 mRNA의 3' 말단이다.

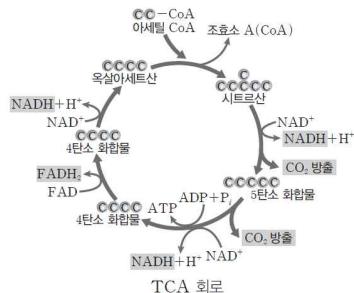
정답 ②

[오답피하기] ㄱ. ⑨은 A 자리에 위치한다.

ㄴ. ⑨는 ⑦의 3' 말단에 결합되어 있다.

#### 14. TCA 회로

[정답맞히기] 미토콘드리아에서 일어나는 TCA 회로는 그림과 같은 과정으로 진행된다. 따라서 (가)는 시트르산, (나)는 5탄소 화합물, (다)는 옥살아세트산이고, ㉠은 NADH, ㉡은  $\text{CO}_2$ , ㉢은 ATP, ㉣은  $\text{FADH}_2$ 이다.



㉡. ㉢은  $\text{FADH}_2$ 이다.

[오답피하기] ㄱ. (가)는 시트르산, (다)는 옥살아세트산이다.

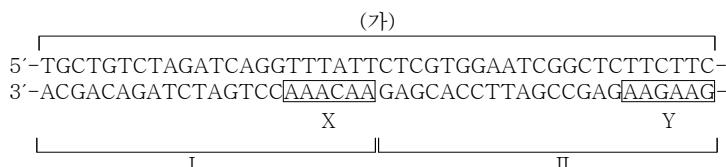
ㄷ. 1분자당 탄소 수는 5탄소 화합물(나)가 5개, 옥살아세트산(다)는 4개이다.

#### 15. DNA 복제

[정답맞히기] (가)와 X 사이의 염기 간 수소 결합의 총 개수는 13개이므로 X를 구성하는 염기의 개수는 5개(G의 개수와 C의 개수의 합이 3개) 또는 6개(G의 개수와 C의 개수의 합이 1개)이다. (가)와 Y 사이의 염기 간 수소 결합의 총 개수는 14개이므로 X를 구성하는 염기의 개수는 5개(G의 개수와 C의 개수의 합이 4개) 또는 6개(G의 개수와 C의 개수의 합이 2개) 또는 7개(G의 개수와 C의 개수의 합이 0개)이다. ㉠과 ㉡의 양쪽 끝에서 연속된 염기의 개수가 5개 또는 6일 때 G의 개수와 C의 개수의 합은 표와 같다.

구분	5개		6개	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽
G의 개수와 C의 개수의 합	㉠	3	2	4
	㉡	3	1	3

따라서 X는 ㉡의 오른쪽 끝에, Y는 ㉠의 오른쪽 끝에 있으며, ㉠은 II, ㉡은 I이다. 복제 중인 DNA인 그림과 같다.



ㄱ. ㉡은 I이다.

정답 ②

[오답피하기] ㄴ. (가)의 5' 말단의 염기는 타이민(T)이고, 3' 말단의 염기는 사이토신(C)이다.

ㄷ. Ⅱ에서 Y를 제외한 나머지 부분의 염기 서열은 다음과 같다.

3'-GAGCACCTTAGCCGAG-5'

따라서 Ⅱ에서 Y를 제외한 나머지 부분에서 퓨린 계열의 염기의 개수는 9개이다.

#### 16. 광인산화

(가)는 순환적 광인산화이고, (나)는 비순환적 광인산화이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)(순환적 광인산화)의 광계 I의 반응 중심 색소인  $\text{P}_{700}$ 에서는 산화-환원이 일어난다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. (나)(비순환적 광인산화)에서 최종 전자 수용체 ㉠은  $\text{NADP}^+$ 이다.

ㄷ. (가)(순환적 광인산화)에서는 ATP가 생성되고, (나)(비순환적 광인산화)에서는  $\text{O}_2$ ,  $\text{NADPH}$ , ATP가 생성된다.

#### 17. 유전자 발현

x의 DNA 이중 가닥 중 주형 가닥으로부터 전사된 x의 mRNA의 염기 서열과 X의 아미노산 서열을 정리하면 표와 같다.

x의 주형 가닥	5'-CG CTACGATTCGC[ (가) ]TACCTGCCAT CGTATGC-3'
x의 mRNA	5'-GCAUACG AUG GCA GGU AI (가)* IGC GAA UCG UAG CG-3'
X의 아미노산 서열	메싸이오닌-알라닌-글리신-□-□-□-글루타민-세린

X는 8개의 아미노산으로 구성되고, 1개의 트레오닌, 3개의 세린이 있으므로 'AI (가)\* IGC'는 1개의 트레오닌과 2개의 세린을 암호화하고 있다. 코돈 AGC는 세린을 지정하므로 (가)의 3' 말단 염기는 A이다. y는 6개의 아미노산으로 구성되고, 2개의 아르지닌을 갖는다. x의 주형 가닥에서 Ⓐ가 1회 결실되고, 다른 위치에 Ⓐ가 1회 삽입되었다. x의 mRNA에서 7번째 코돈이 종결 코돈이 되어야 y의 mRNA가 되므로 x의 mRNA에서 삽입된 염기는 유라실(U)이고, Ⓑ은 아데닌(A)이다. y의 mRNA에는 아르지닌을 암호화하는 코돈이 2개 있고, 아르지닌을 암호화하는 코돈은 CGO이므로 'A[ (가)\* ]GC'이 암호화하는 세린과 트레오닌의 코돈에는 'CG'의 순으로 배열된 코돈이 2개 있음을 알 수 있다. 따라서 'A[ (가)\* ]GC'은 'ACG UCG AGC'이고, (가)\*는 'CG UCG A', (가)는 '5'-T CGA CG-3'이다.

x의 mRNA	U 결실	U 삽입
5'-GCAUACG AUG GCA GGU A[CG UCG A]GC GAA UCG UAG CG-3'	↑	↓
X의 아미노산 서열	메싸이오닌-알라닌-글리신-트레오닌-세린-세린-글루타민-세린	
y의 mRNA	5'-GCAUACG AUG GCA GGA CGU CGA GCG UAA UCG UAG CG-3'	
Y의 아미노산 서열	메싸이오닌-알라닌-글리신-아르지닌-아르지닌-알라닌	

[정답맞히기] ㄴ. (가)\*의 염기 서열은 'CG UCG A'이므로 (가)의 염기 서열은 '5'-T CGA CG-3'이다. (가)에는 타이민(T)이 1개 있다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. X의 6번째 아미노산은 세린이다.

ㄷ. ⑦(2개의 아르지닌)을 암호화하는 각 코돈의 3' 말단의 염기는 각각 유라실(U)과 아데닌(A)이다.

#### 18. 발효

I 은 알코올 발효 과정의 일부이고, II 는 젖산 발효 과정의 일부이다. ④는  $\text{CO}_2$ , ⑤는  $\text{NAD}^+$ , ⑥은 에탄올, ⑦은 젖산이다.

[정답맞히기] ㄱ. ⑦은 에탄올이다.

ㄷ. 사람의 근육 세포에서  $\text{O}_2$ 가 부족할 때 젖산 발효 과정의 일부인 II 가 일어난다.

정답 ③

[오답피하기] ㄴ. 피루브산의 탄소(C) 수는 3개이고, 아세트알데하이드의 탄소(C) 수는 2개이므로 ④는  $\text{CO}_2$ 이다.

#### 19. DNA 복제

⑦은 2개의 고리로 이루어진 퓨린 계열 염기(A 또는 G)이고, ⑧은 1개의 고리로 이루어진 피리미딘 계열 염기(T 또는 C)이다. X에서 A와 T 사이에는 2개의 수소 결합이, G와 C 사이에는 3개의 수소 결합이 형성된다. A-T 염기 쌍의 수를  $x$ , G-C 염기 쌍의 수를  $y$ 라 하면, X에서 염기 간 수소 결합의 총개수는 30개이므로  $2x+3y=30$ 이다. X에서 G-C 염기 쌍의 수는 최소 1개 있으므로  $x$ 와  $y$ 가 가질 수 있는 조합의 경우는 표와 같다.

$x(\text{A-T 염기 쌍의 수})$	3	6	9	12
$y(\text{G-C 염기 쌍의 수})$	8	6	4	2

X<sub>1</sub>에서  $\frac{⑧}{⑦} = \frac{4}{5}$ 이고,  $\frac{T}{C} = \frac{1}{4}$ 이다. ⑦이 T라면 X<sub>1</sub>에서 C는 16개가 되어 표의 조건을 만족하지 않는다. 따라서 ⑦은 C이다. ⑦이 G라면 X<sub>1</sub>에서 G+C의 수가 최소 9개 (=4+5)가 되어 표의 조건을 만족할 수 없다. 따라서 ⑦은 A이다. X<sub>1</sub>에서 ⑦(A)의 수는 5개, ⑧(C)의 수는 4개, T의 수는 1개, G의 수는 2개이다.

[정답맞히기] ㄴ. X<sub>1</sub>에서 염기가 12개이므로 X에서 뉴클레오타이드의 개수는 24(=12+12)개이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. ⑦은 아데닌(A)이다.

ㄷ. X<sub>1</sub>과 X<sub>2</sub>는 서로 상보적이다. X<sub>1</sub>에서 구아닌(G)의 개수는 2개이므로 X<sub>2</sub>에서 사이토신(C)의 개수는 2개이다.

#### 20. 젖당 오페론

⑦은 프로모터를 조절하는 조절 유전자이고, ⑧(조절 유전자)으로부터 ⑨(프로모터)에 결합할 수 있는 억제 단백질이 발현된다. 야생형 대장균은 젖당이 있을 때 젖당 오페론의 구조 유전자로부터 전사된 mRNA의 양이 증가하므로 ⑩은 젖당이 없을 때이고, ⑪은 젖당이 있을 때이다. X는 구조 유전자로부터 전사된 mRNA가 없으므로 ⑫(프로모터)이 결실된 돌연변이이다.

[정답맞히기] ㄴ. ⑩은 젖당이 있을 때이다.

ㄷ. 야생형 대장균은 항상 젖당 오페론을 조절하는 조절 유전자로부터 억제 단백질이 발현된다. 구간 I에서 야생형 대장균은 젖당 오페론을 조절하는 억제 단백질을 생성한다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. X는 ⑨(프로모터)이 결실된 돌연변이이다.