

2019학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 생명 과학 II 정답 및 해설

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

1. 세포의 핵 구조

A는 인이고, B는 핵막이며, C는 핵공이다.

[정답맞히기] ㄱ. A(인)에서 rRNA 합성과 리보솜이 조립이 일어난다.

ㄴ. B(핵막)는 2중막 구조이며, 내막과 외막의 주성분은 모두 인지질과 단백질이다.

ㄷ. C(핵공)를 통해 핵에서 합성된 mRNA가 세포질로 이동한다. **정답⑤**

2. 세포의 크기 측정

㉔는 접안 마이크로미터이다. 접안 마이크로미터의 눈금은 대물렌즈의 배율을 높여도 확대되어 보이지는 않고, 1눈금이 가리키는 길이는 짧아진다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉔는 대물 마이크로미터이므로 현미경의 재물대 위에 놓는다.

ㄴ. (가)에서 대물 마이크로미터 20눈금(200 μ m)과 접안 마이크로미터 50눈금이 일치했으므로, 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는 4 μ m이다. (나)는 (가)보다 대물렌즈의 배율이 4배 높으므로 (나)에서 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는 (가)의 1/4배인 1 μ m이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. (나)에서 A는 1눈금의 길이가 1 μ m인 접안 마이크로미터 30눈금과 겹치므로 A의 길이는 30 μ m이다. (나)의 1/4배인 100배의 현미경 배율에서, 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는 4 μ m이므로, A는 접안 마이크로미터 7.5눈금과 겹친다.

3. 세포 호흡과 광합성

[정답맞히기] ㄴ. (나)는 포도당과 같은 유기물이 산화되는 과정인 세포 호흡이므로, (나)에서 산화 환원 효소가 관여한다.

ㄷ. 해감은 광합성을 통해 유기물을 합성하고, 세포 호흡을 통해 유기물을 분해하여 ATP를 생성하므로, 해감에서 (가)와 (나)가 모두 일어난다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. (가)는 빛에너지를 포도당과 같은 유기물의 화학 에너지로 전환하는 광합성이므로, (가)에서 O₂가 생성된다.

4. 대장균과 시금치의 공변세포의 공통점

[정답맞히기] ㄱ. 대장균은 펩티도글리칸이 주성분인 세포벽을 가지며, 시금치의 공변 세포는 셀룰로스가 주성분인 세포벽을 가진다.

ㄴ. 대장균과 시금치의 공변세포의 세포질에는 모두 리보솜이 있으므로, 두 세포 모두 세포질에서 단백질 합성이 일어난다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 대장균은 원핵세포로서 막으로 둘러싸인 세포 소기관이 없다.

5. 효소 농도와 온도에 따른 반응 속도

[정답맞히기] ㄱ. 그래프에서 t_1 일 때 접선의 기울기는 단위 시간당 생성물의 농도 변화를 나타내므로 반응 속도를 의미한다. 효소 농도가 높고 온도가 최적 온도 조건인 Ⅲ의 결과가 반응 속도가 가장 빠르므로 Ⅲ의 결과는 ㉠이다. Ⅰ의 결과는 ㉢이고, Ⅱ의 결과는 ㉡이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. t_1 일 때 그래프의 접선의 기울기는 Ⅰ(㉢)에서가 Ⅱ(㉡)에서보다 작으므로, 반응 속도는 Ⅰ에서가 Ⅱ에서보다 느리다.

ㄷ. 기질과 결합한 효소의 수가 많을수록 반응 속도가 빠르다. t_2 일 때 Ⅲ에서 반응 속도는 0이고, Ⅱ에서는 반응이 진행되므로 $\frac{A \text{와 결합한 } X \text{의 수}}{A \text{와 결합하지 않은 } X \text{의 수}}$ 는 Ⅲ에서가 Ⅱ에서보다 작다.

6. 광계 II와 물의 광분해

[정답맞히기] ㄱ. 물의 광분해는 틸라코이드 내부 쪽에서 일어나므로 ㉠은 스트로마이고 ㉡은 틸라코이드 내부이다.

ㄴ. 물의 광분해는 광계 II에 의해 일어나므로 이 광계(광계 II)의 반응 중심 색소에서 방출된 전자는 전자 전달계를 거쳐 광계 I의 반응 중심 색소인 P_{700} 으로 전달된다.

ㄷ. 이 광계(광계 II)는 비순환적 광인산화에 관여한다. **정답⑤**

7. 식물 세포의 삼투 현상

[정답맞히기] ㄴ. ‘흡수력 = 삼투압 - 팽압’이므로 (가)에서 V_2 일 때의 흡수력은 V_3 일 때의 흡수력보다 크다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. A는 삼투압이고, B는 팽압이다.

ㄷ. (나)는 원형질 분리 상태이므로, (나)는 세포의 부피가 한계 원형질 분리 상태일 때 부피인 1.0보다 작은 V_1 일 때의 상태이다.

8. 효소 반응과 보조 인자

[정답맞히기] ㄱ. A는 반응 결과 분해되므로 기질이고, B는 주효소의 활성 부위에 결합하여 효소 반응을 도와주므로 보조 인자이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 이성질화 반응에서는 기질이 분해되지 않고 분자 구조만 변화된다. 따라서 이 효소는 이성질화 효소가 아니다.

ㄷ. 보조 인자가 있을 때가 없을 때보다 반응이 빠르므로, 활성화 에너지는 보조 인자가 있을 때가 없을 때보다 작다.

9. 세포 호흡의 과정과 호흡 기질

[정답맞히기] ㄴ. ㉢은 아미노산이며, 아미노산은 아미노기가 제거된 후 여러 가지 유



기산으로 전환되어 세포 호흡에 사용된다.

ㄷ. 피루브산이 아세틸 CoA로 전환되는 과정은 미토콘드리아 기질에서 일어난다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 지방의 분해 산물 중 글리세롤(㉠)은 글리세르알데하이드 3-인산(G3P, PGAL)으로 전환된 다음 해당 과정을 거쳐 산화되고, 지방산(㉡)은 아세틸 CoA로 전환된 다음 TCA 회로를 거쳐 산화된다.

10. 단순 확산과 능동 수송

[정답맞히기] ㄱ. I은 단순 확산이고, II는 능동 수송이다. 단순 확산(I)에 의해 물질이 고농도에서 저농도로 이동한다.

ㄴ. $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프를 통한 Na^+ 의 이동 방식은 ATP가 사용되는 능동 수송이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환의 이동 방식은 막 단백질이 이용되지 않는 단순 확산이다.

11. 광합성의 명반응과 광합성 색소의 흡수 스펙트럼

[정답맞히기] ㄱ. 광계 I, II의 반응 중심 색소는 모두 엽록소 a이며, (나)에서 엽록소 a는 430nm와 670nm 근처의 파장에서 높은 흡수율을 보이는 ㉠이다.

ㄷ. 스트로마의 pH는 광합성이 빠르게 일어나는 파장 450nm인 빛에서가 광합성이 느리게 일어나는 파장 500nm인 빛에서보다 높다. 따라서 $\frac{\text{스트로마의 pH}}{\text{틸라코이드 내부의 pH}}$ 는 파장 450nm인 빛에서가 광합성이 느리게 일어나는 파장 500nm인 빛에서보다 크다.

정답④

[오답피하기] ㄴ. (가)에서 물이 1분자가 분해되면 2개의 전자가 방출되고, 2개의 전자가 최종 전자 수용체(NADP^+)에 전달될 때 1분자의 NADPH가 생성된다.

12. 허시와 체이스의 실험

[정답맞히기] ㄴ. (가)와 (나) 모두에서 대장균이 감염될 때 파지의 유전 물질인 DNA가 대장균으로 들어가고 파지의 단백질 껍질은 대장균 밖에 남는다.

ㄷ. 침전물 ㉠에 파지의 ^{32}P 로 표지된 DNA를 가진 대장균이 있다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 원심 분리는 무거운 대장균을 침전시켜 가벼운 파지의 단백질 껍질과 분리하기 위한 과정이다.

13. TCA 회로

(가)에서 탈탄산 반응과 탈수소 반응이, (나)에서 탈수소 반응이, (다)에서 탈탄산 반응과 탈수소 반응, 기질 수준 인산화 반응이 모두 일어난다. 따라서 I은 (가)이고 II는



(다)이며 Ⅲ은 (나)이다. ㉠은 기질 수준 인산화 반응이고 ㉡은 탈수소 반응이며 ㉢은 탈탄산 반응이다.

[정답맞히기] 나. Ⅱ는 (다)이고, (다)에서 탈수소 반응(㉡)이 일어나므로 ㉢은 '○'이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. (나)에서는 NADH가 생성된다.

ㄴ. 해당 과정에서는 CO₂가 생성되지 않으므로 탈탄산 반응(㉢)이 일어나지 않는다.

14. DNA의 반 보존적 복제와 염기 조성

I에서 $\frac{A+T}{G+C} < \frac{1}{2}$ 인 경우는 다음 표의 (가)~(마)의 경우가 있고, 프라이머 X의 염기 서열이 CCCC이면 이 부분의 수소 결합의 총 개수가 12가 되어 조건을 만족할 수 없으므로 ㉠에서 A + T = 3이고, G + C = 13이며, X의 염기 서열은 UUUU이다.

구분	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)
A+T	5	4	3	2	1
G+C	11	12	13	14	15
I의 수소 결합의 총 개수	43	44	45	46	47

Ⅱ는 8개, Ⅲ은 12개의 염기로 구성되어 있으므로 Ⅱ에서 A + T = 6이고, G + C = 2이며, Ⅲ에서 A + T = 9이고, G + C = 3이다. 이를 바탕으로 ㉠과 ㉡로 이루어진 DNA의 염기 조성을 추정하면 그림과 같다.

염기 수	4	3	13	6	2	4	9	3	4
㉠ -	AAAA	A+T	G+C	A+T	G+C		A+T	G+C	
㉡ -	TTTT	A+T	G+C	A+T	G+C		A+T	G+C	
	I			II			III		

㉠에서의 염기 조성 조건을 만족하는 경우를 다음 표와 같이 정리하면, ㉡에서 A는 16개, G는 12개, T와 C는 각각 10개임을 파악할 수 있다.

구분	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤	㉥	㉦	㉧
A	4	8	12	16	20	24	28	
G	3	6	9	12	15	18	21	
T	×	17	×	10	×	3	×	
C	×	17	×	10	×	3	×	

㉠에서 그림의 음영이 있는 부분을 제외하면 A+T는 4 + 3 + 6 + 9 = 22이고, G+C는 13 + 2 + 3 = 18이다. ㉡에서 T와 C가 각각 10개씩이므로 음영이 있는 부분에 G가 4개 있어야 ㉡에서 G가 12개가 된다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠과 ㉡은 지연 가닥이다. 지연 가닥은 복제 원점에 가까운 것이 먼저 합성된 것이고, 복제 분기점에 가까운 것이 나중에 합성된 것이다. 새로 합성되는 지연 가닥에는 복제 분기점 쪽에 프라이머가 있으므로 ㉡이 ㉠보다 먼저 합성되었다.

ㄴ. ㉠에서 아데닌(A) 개수 + 티민(T) 개수 = 3이다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. Y는 구아닌(G)으로 구성된다. Y가 아데닌(A)으로 구성되면 Z가 유라실(U) 또는 아데닌(A)으로 구성되므로 그림의 음영이 있는 부분에 구아닌(G)이 있어야

하는 분석 결과를 만족하지 않기 때문이다.

15. 엽록체의 화학 삼투에 의한 인산화

[정답맞히기] ㄱ. 틸라코이드 내부와 스트로마 사이의 pH 차이가 클수록 화학 삼투에 의한 인산화를 통한 ATP 합성량은 많아진다. 따라서 ㉠의 pH는 4.8이고, ㉡의 pH는 3.8이다.

ㄴ. (다)의 ㉢에서 틸라코이드 내부와 스트로마 사이의 pH 차이에 따라 ATP가 합성되는 화학 삼투에 의한 인산화가 일어났다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. X는 명반응에서 빛에너지를 원동력으로 하는 H^+ 의 능동 수송을 차단한다. X는 빛이 있는 조건에서 틸라코이드 내부와 스트로마 사이의 pH 차이를 형성시키므로, 암실 조건에서는 ㉠처럼 ㉡에서도 이미 존재하는 pH 차이에 따라 ATP가 합성되었다.

16. 전사 인자와 전사 조절

x 의 전사가 촉진되지 않아도 y 의 전사가 촉진되므로 X는 y 의 전사 인자가 아니다. 그러므로 Y가 x 의 전사 인자이다. (다)에서 E가 제거되었고, (라)에서 F가 제거되었어도 y 의 전사가 촉진되므로 E와 F는 전사 인자 결합 부위가 아니다. (라)에서 A가 제거되어도 x 의 전사가 촉진되지만, (다)에서 A와 B가 제거됨에 따라 x 의 전사가 촉진되지 않으므로 Y의 결합 부위는 B와 C이다.

[정답맞히기] ㄴ. (다)에서 y 의 전사가 촉진되므로 (다)에는 x 의 전사를 촉진하는 전사 인자 Y가 존재한다.

ㄷ. E와 F는 y 의 전사를 촉진하는 전사 인자가 결합하는 부위가 아니므로 E와 F가 제거된 (마)에서는 y 의 전사가 촉진된다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. B가 제거되면 Y가 결합하지 못해 x 의 전사가 촉진되지 않으므로 ㉠은 B와 C이다.

17. 해당 과정

포도당이 과당 2인산으로 전환될 때 ATP가 사용된다. 포도당이 있어도 ATP가 없으면 해당 과정은 진행되지 않고, 과당 2인산이 있으면 ATP가 없어도 해당 과정은 진행된다. 따라서 ㉠은 포도당이고, ㉡은 ATP이며, ㉢은 과당 2인산이다. V의 결과에서 ㉠이 호흡 기질인 포도당임을 파악할 수 있다.

[정답맞히기] ㄴ. V에서는 해당 과정이 일어났으며, 해당 과정의 ATP 합성은 기질 수준 인산화에 의해 일어난다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. ㉠과 ㉡ 과정은 모두 해당 과정의 일부이므로 O_2 가 소모되지 않는다.

ㄷ. 2분자의 피루브산이 생성될 때, III에서 사용된 ATP 분자수는 0이고 합성된 ATP 분자수는 4이며, IV에서 사용된 ATP 분자수는 2이고 합성된 ATP 분자수는 4이다.



18. 인공 mRNA의 유전 암호와 폴리펩타이드

X는 5개의 아미노산이 1종류이므로 이를 암호화하는 mRNA의 5개의 코돈은 모두 1 종류의 아미노산을 지정해야 한다. ① → ② 방향으로 5개의 코돈은 첫 번째 염기가 ㉠, ㉡, ㉢인 경우가 있는데, 이들이 모두 1종류의 아미노산을 지정하는 경우는 없다. ② → ① 방향으로 5개의 코돈은 첫 번째 염기가 ㉣이고 두 번째 염기가 ㉠인 경우와 첫 번째 염기가 ㉠이고 두 번째 염기가

㉡인 경우가 있다. 이를 만족하는 아미노산은 $y: 5' - \overset{\text{㉠}}{\text{GCU}}/\overset{\text{㉡}}{\text{GGA}}/\overset{\text{㉢}}{\text{CGA}}/\overset{\text{㉣}}{\text{ACU}}/\overset{\text{㉤}}{\text{AGA}} - 3'$ 세린 뿐이다. 그러므로 제시된 mRNA의 염기 서열은 그림과 같다.

[정답맞히기] ㄴ. x의 염기 서열 중 퓨린 계열 염기는 아데닌(A)이 2개이고 구아닌(G)이 3개이므로 총 5개이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. ①은 5' 말단이다.

ㄷ. Y의 아미노산 서열은 '알라닌-글라이신-아르지닌-트레오닌-아르지닌'이므로 4종류의 아미노산으로 구성된다.

19. 광합성의 암반응 과정

㉣~㉦ 중 ^{14}C 가 가장 먼저 검출된 ㉣은 3PG(PGA)이고, ^{14}C 가 두 번째로 검출된 ㉤은 RuBP이며, 1 분자당 탄소 수가 가장 큰 ㉥은 포도당이다.

[정답맞히기] ㄱ. 1 분자당 $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}}$ 는 $\frac{2}{5}$ 인 ㉤(RuBP)이 $\frac{1}{3}$ 인 ㉣(3PG)보다 크다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 2초일 때 ㉣은 ^{14}C 가 없는 RuBP와 $^{14}\text{CO}_2$ 가 결합하여 만들어진 것이므로 구성하는 탄소의 일부만 ^{14}C 이다.

ㄷ. ㉤(RuBP)이 ㉣(3PG)로 전환되는 단계에서는 ATP와 NADPH가 소비되지 않는다.

20. 젓당 오페론

[정답맞히기] ㄴ, ㄷ. ㉠은 억제 단백질과 작동 부위의 결합이고 ㉡는 억제 단백질과 젓당의 결합이며, ㉢는 젓당 분해 효소의 생성이다. ㉣은 'O'이다.

구분	포도당과 젓당이 없는 배지			포도당은 없고 젓당이 있는 배지		
	억제 단백질과 젓당 결합 (㉠)	억제 단백질과 작동 부위 결합 (㉡)	젓당 분해 효소 생성 (㉢)	억제 단백질과 젓당 결합 (㉣)	억제 단백질과 작동 부위 결합 (㉤)	젓당 분해 효소 생성 (㉥)
야생형	×	○	×	○	×	○
프로모터 결실	×	○	×	○	×	×
조절 유전자 결실	×	×	○	×	×	○

(○ : 결합함 또는 생성됨, × : 결합 못함 또는 생성 안 됨)

정답⑤

[오답피하기] ㄱ. I은 젓당 오페론의 프로모터가 결실된 돌연변이이고, II는 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자가 결실된 돌연변이이다.