

2014학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 (생명과학Ⅱ)

정답 및 해설

〈정답〉

1. ⑤ 2. ① 3. ① 4. ⑤ 5. ② 6. ② 7. ① 8. ⑤ 9. ③ 10. ④
11. ④ 12. ⑤ 13. ① 14. ③ 15. ④ 16. ② 17. ③ 18. ⑤ 19. ④ 20. ②

〈해설〉

1. <정답 맞추기> ㄱ. (가)는 식물세포이기 때문에 액포가 있다.

ㄴ. (나)는 핵이 없고 세포벽을 갖는 세균이다.

ㄷ. 진핵세포인 식물세포(가)와 원핵세포인 세균(나)에는 모두 리보솜이 있다.

2. <정답 맞추기> ① A는 소포체 표면에 부착되어 있거나 세포질에 존재하는 리보솜이다.

<오답 피하기> ② B는 리보솜이 부착되어 있지 않은 매끈면 소포체로서, DNA가 복제되는 곳이 아니다. 동물세포에서 DNA 복제는 핵이나 미토콘드리아에서 일어난다.

③ 리보솜 RNA(rRNA)는 핵의 인에서 합성되고, 매끈면 소포체(B)에서는 일부의 지질과 탄수화물의 합성 및 독성 물질 제거와 Ca^{2+} 을 저장하는 기능을 담당한다.

④ C는 리보솜이 부착되어 있는 거친면 소포체이다.

⑤ 매끈면 소포체(C)에서는 리보솜에서 합성된 단백질의 수송이 일어난다.

3. <정답 맞추기> ㄱ. (가)는 광합성으로 빛에너지를 화학 에너지로 전환하여 유기물인 포도당에 저장한다.

<오답 피하기> ㄴ. (나)는 세포 호흡으로 CO_2 가 발생한다. O_2 는 광합성(가)에서 발생한다.

ㄷ. 광합성(가)은 엽록체에서 일어나고, 세포 호흡(나)은 해당 과정의 경우 세포질에서 일어나고, TCA 회로와 산화적 인산화는 미토콘드리아에서 일어난다.

4. <정답 맞추기> ㄱ. (가)는 세포 밖의 고형 물질을 세포막으로 감싸서 세포 내로 끌어들이는 식세포 작용으로, 백혈구가 세균을 잡아먹는 식균 작용은 (가) 방식으로 일어난다.

ㄴ. (나)는 세포 밖에 녹아 있는 분자를 세포막으로 감싸 세포 내로 끌어들이는 음세포 작용이다.

ㄷ. (다)는 세포 내에서 합성된 물질이 분비 소낭에 싸여 세포막과 융합되어 세포 외로 배출되는 방식으로, 세포 내에서 합성된 인슐린과 같은 호르몬은 이와 같은 방식으로 분비된다.

5. <정답 맞추기> ㄷ. Ⅲ의 0.9% NaCl 용액에서 감자 조각의 무게 변화가 없는 것으로 보아 0.9% NaCl 용액은 감자 세포의 내액과 등장액임을 알 수 있다.

<오답 피하기> ㄱ. IV의 3% NaCl 용액에서 감자 조각의 무게가 감소한 것으로 보아 3% NaCl 용

액은 감자 세포의 내액보다 농도가 높은 고장액이고, I의 증류수에서 감자 조각의 무게가 증가한 것으로 보아 I의 증류수는 감자 세포 내액보다 농도가 낮은 저장액을 알 수 있다. 감자 세포는 고장액에서 원형질 분리가 일어나기 때문에 팽압이 존재하지 않고, 저장액에서는 세포 내로 물이 들어오면서 팽압이 형성된다. 따라서 감자 세포의 팽압은 IV보다 I에서 더 크다.

ㄴ. II의 0.1% NaCl 용액에서 감자 조각의 무게가 증가한 것으로 보아 0.1% NaCl 용액은 감자 세포의 내액보다 농도가 낮은 저장액을 알 수 있다. 감자 세포를 저장액에 넣어두면 세포 내로 물이 들어와 삼투압이 감소하고 팽압이 증가하기 때문에 수분 흡수력은 감소하며, 저장액에서 감자 세포의 수분 흡수력은 삼투압과 팽압의 차이에 해당하기 때문에 수분 흡수력은 삼투압보다 클 수가 없다.

6. <정답 맞추기> A는 주효소, B는 기질, C는 보조 인자이다.

ㄴ. 반응이 진행되면 기질(B)이 생성물로 전환되기 때문에 반응 후의 기질(B) 농도는 반응 전보다 낮다.

<오답 피하기> ㄱ. 효소(A)는 활성화 에너지를 낮춰 반응 속도를 빠르게 해주기 때문에 활성화 에너지는 효소(A)가 없을 때가 있을 때보다 크다.

ㄷ. 주효소(A)에 보조 인자(C)가 먼저 결합한 후 기질(B)이 활성 부위에 결합함에 따라 효소-기질 복합체가 형성한다.

7. <정답 맞추기> ㉠은 잔토피이고, ㉡은 엽록소 a이다.

ㄱ. 전개울은 $\frac{\text{원점에서 색소까지의 거리}}{\text{원점에서 용매 전선까지의 거리}}$ 이다. 카로틴은 잔토피보다 색소 원점에서 더 멀리 전개되었기 때문에 카로틴은 잔토피보다 전개율이 더 크다.

<오답 피하기> ㄴ. 광계 I과 광계 II의 반응 중심 색소는 모두 엽록소 a(㉡)이다.

ㄷ. 엽록소 a는 녹색 파장의 빛은 잘 흡수하지 못하고, 적색과 청색 파장의 빛을 잘 흡수한다.

8. <정답 맞추기> ㄱ. 아세틸 CoA가 산화되는 반응인 TCA 회로는 미토콘드리아 바탕질에서 일어난다.

ㄴ. (가) 과정에서는 기질 수준의 인산화를 통해 ATP가 생성된다.

ㄷ. (나) 과정 중 석신산이 푸마르산으로 전환되는 과정에서 탈수소 효소의 작용으로 FAD는 FADH_2 로 환원된다.

9. <정답 맞추기> ㄱ. 세포가 관찰되는 (나)의 상에서 보이는 마이크로미터 A는 접안 마이크로미터이다.

ㄴ. (가)에서 눈금이 일치된 두 지점 사이에 접안 마이크로미터 50눈금과 대물 마이크로미터 20눈금이 존재하기 때문에 접안 마이크로미터 한 눈금의 길이 = $\frac{\text{일치된 두 지점 사이의 대물 마이크로미터 눈금수}}{\text{일치된 두 지점 사이의 접안 마이크로미터 눈금수}} \times 10 \mu\text{m} = \frac{20}{50} \times 10 \mu\text{m} = 4 \mu\text{m}$ 이다.

<오답 피하기> ㄷ. 원래의 대물렌즈 배율보다 배율을 2배 높여 세포를 관찰하면 접안 마이크로미터 한 눈금의 길이는 $\frac{1}{2}$ 로 감소하기 때문에 대물렌즈 배율만 2배로 높여 세포를 관찰한 (나)에서 접안 마이크로미터 한 눈금의 길이는 $2\mu\text{m}$ 이다. 따라서 접안 마이크로미터 10눈금에 해당하는 세포의 길이(l) = $2\mu\text{m} \times 20 = 40\mu\text{m}$ 이다.

10. <정답 맞추기> ㄴ. 실험 II에서 저해제를 첨가했을 때 기질 농도가 일정 어느 정도 높아지면 저해제로 인한 효소 반응의 저해 효과가 없어진다. 저해제를 첨가하지 않은 I 과 저해제를 첨가한 II의 반응 속도 차이가 없는 것으로 보아 첨가한 저해제는 경쟁적 저해제임을 알 수 있다.

ㄷ. 효소·기질 복합체의 농도가 높을수록 반응 속도가 빨라진다. 따라서 기질 농도가 S_1 일 때 III에서의 반응 속도가 II에서보다 빠르기 때문에 III에서의 효소·기질 복합체의 농도가 II에서보다 높다.

<오답 피하기> ㄱ. 기질과 결합하지 않은 효소 X의 농도가 높을수록 반응 속도가 느리기 때문에 I에서 S_1 일 때가 S_2 일 때보다 반응 속도가 느리므로 기질과 결합하지 않은 효소 X의 농도는 S_1 일 때가 S_2 일 때보다 높다.

11. <정답 맞추기> ㄱ. (가)에서 CO_2 는 RuBP와 결합하여 3PG를 형성하는 CO_2 고정이 일어난다. ㄴ. (나)에서 3PG는 NADPH가 NAD^+ 로 되면서 떨어져 나온 수소 이온(H^+)과 전자(e^-)에 의해 G3P로 환원된다.

<오답 피하기> ㄷ. 6분자의 G3P 중 1분자는 또 다른 1분자의 G3P와 함께 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 합성에 이용되고, 나머지 5분자의 G3P는 3분자의 RuBP 재생에 이용된다. 따라서 ㉠은 1이고, ㉡은 5이다.

12. <정답 맞추기> ㄱ. 광합성 색소를 가지고 있어서 빛에너지를 흡수하고, 반응 중심 색소로부터 방출된 고에너지 전자(e^-)를 수용하는 1차 전자 수용체가 존재하는 광계는 틸라코이드 막에 존재한다.

ㄴ. 광계에서 흡수된 빛에너지가 반응 중심 색소(엽록소 a)에 도달하면 고에너지 전자(e^-)가 방출되고, 이 고에너지 전자(e^-)는 1차 전자 수용체에 수용된다.

ㄷ. 순환적 광인산화에는 광계 I (P_{700})이 관여하고, 비순환적 광인산화에는 광계 I (P_{700})과 광계 II(P_{680})가 관여한다.

13. <정답 맞추기> (가)는 해당 과정, (나)는 피루브산이 젖산으로 환원되는 과정, (다)는 피루브산이 에탄올로 환원되는 과정이다.

ㄱ. 해당 과정(가)에서 탈수소 효소의 작용으로 NADH가 생성되고, 이때 생성된 NADH가 (나)와 (다)에 이용되면서 피루브산을 젖산이나 에탄올로 환원시킨다. 따라서 NADH가 생성되는 (가)와 NADH가 이용되는 (나)와 (다)에는 모두 산화 환원 효소인 탈수소 효소가 관여한다.

<오답 피하기> ㄴ. 포도당(C_6)이 2분자의 피루브산(C_3)으로 분해되는 과정 (가)와 피루브산

(C₃)이 젖산(C₃)으로 전환되는 과정 (나)에서는 탄소(C) 수의 변화가 없기 때문에 CO₂가 생성되지 않고, 피루브산(C₃)이 에탄올(C₂)로 전환되는 과정 (다)에서는 탄소(C) 수가 감소하기 때문에 CO₂가 생성된다.

ㄷ. 해당 과정(가)에서는 기질 수준의 인산화로 ATP가 생성되지만, (나)와 (다)에서는 ATP가 생성되지 않는다.

14. <정답 맞추기> ㄷ. (나)는 미토콘드리아 바탕질로서, 해당 과정으로 생성된 피루브산은 O₂가 있을 때 세포질에서 미토콘드리아 바탕질로 들어가 CO₂와 NADH가 생성되면서 아세틸 CoA로 산화된다.

<오답 피하기> ㄱ. 전자 전달계에서 전자 전달 운반체 단백질에 의해 H⁺은 미토콘드리아 바탕질에서 막 사이 공간으로 능동 수송되는데, H⁺이 (나)에서 (가)로 능동 수송되므로 (가)는 막 사이 공간이다.

ㄴ. 물질 X를 처리하면 H⁺이 ATP 합성 효소에 의해 막 사이 공간(가)에서 바탕질(나)로 확산되지 못하지만 전자 전달은 계속 일어나기 때문에 막 사이 공간(가)의 H⁺ 농도는 감소하지 않는다. 따라서 막 사이 공간(가)의 pH는 물질 X를 처리하기 전보다 높아지지 않는다.

15. <정답 맞추기> ㄴ. 열처리를 하여 죽은 S형균의 세포 추출물을 DNA 분해 효소를 처리한 후 살아 있는 R형균과 혼합하여 배양했더니 살아 있는 S형균이 관찰되지 않았는데, 이는 형질 전환을 일으키는 물질인 DNA가 DNA 분해 효소에 의해 분해되어 살아 있는 R형균이 살아 있는 S형균으로 형질 전환되지 않았기 때문이다.

ㄷ. 열처리를 하여 죽은 S형균의 세포 추출물을 DNA 분해 효소가 아닌 다른 분해 효소를 처리한 후 살아 있는 R형균과 혼합하여 배양했을 때 살아 있는 S형균이 관찰되는 것으로 보아 열처리를 하여 죽은 S형균의 세포 추출물에는 형질을 전환시키는 물질인 DNA가 존재함을 알 수 있다.

<오답 피하기> ㄱ. (가)에서 열처리를 하여 죽은 S형균의 세포 추출물을 DNA 분해 효소를 처리한 후 살아 있는 R형균과 혼합하여 배양했더니 살아 있는 R형균이 관찰된 것을 보아 살아 있는 R형균이 살아 있는 S형균으로 형질 전환되지 않았음을 알 수 있고, S형균은 R형균으로 형질이 전환되지 않는다.

16. <정답 맞추기> ㄴ. 클로렐라에 빛을 비추었을 때 발생하는 O₂는 H₂O이 분해되어 발생하므로, (가)에서 H₂¹⁸O가 광분해되어 ¹⁸O₂가 발생한다.

<오답 피하기> ㄱ. ①은 산소로서 광계II에서 빛에너지를 이용하여 H₂O이 분해되어 발생한 것이므로, O₂는 명반응의 비순환적 광인산화 산물이다.

ㄷ. (나)에서 발생한 O₂는 방사능을 띠지 않는데, 이는 방사능을 띠는 C¹⁸O₂가 분해되어 발생한 것이 아니라 방사능을 띠지 않는 H₂O가 분해되어 발생하였기 때문이다.

17. <정답 맞추기> ㄱ. ①은 이중 가닥의 DNA가 풀리면서 주형 가닥의 3 '말단으로부터 5' 말

단 방향으로 연속적으로 합성되는 새로운 DNA 가닥이므로 선도 가닥이다.

ㄴ. ㉔은 DNA 주형 가닥의 3 '말단 쪽에 결합하여 DNA 중합 효소의 작용으로 새로운 뉴클레오타이드의 5' 말단이 결합할 수 있는 3 '말단을 제공해주는 역할을 하는 프라이머이다.

<오답 피하기> ㄷ. ㉔은 오키아지 절편으로서 ㉔이 합성될 때 새로운 뉴클레오타이드의 5 '말단이 ㉔의 3 '말단에 결합되면서 신장된다.

18. <정답 맞추기> ㄱ. 전사 인자에 의한 유전자 발현 조절은 전사 과정인 (가)에서 일어난다.

ㄴ. 처음 만들어진 RNA의 인트론(㉑)이 제거되고 엑손만 남아 연결되어 성숙한 RNA가 형성되는 RNA 가공은 (나)에서 일어난다.

ㄷ. ㉑은 아미노산을 지정하는 유전 정보를 가지고 있지 않은 인트론이므로, (다)에서 폴리펩타이드 Y로 번역되지 않는다.

19. <정답 맞추기> ㄱ. DNA에서 염기 비율은 $\frac{A+T}{G+C}=\frac{2}{3}$ 이므로, DNA 가닥 I 과 II 각각에서

$\frac{A+T}{G+C}=\frac{2}{3}$ 이다. DNA 가닥 I 에서 $\frac{A+17}{G+27}=\frac{40}{60}$ 이므로 A = 23개이고, G = 33개이다. DNA 가닥 II

에서 $\frac{17+T}{27+C}=\frac{40}{60}$ 이므로 T = 23개이고, C = 33개이다. 또한 전사된 mRNA의 염기 중 U이 17개이므로, 이 U과 상보적으로 대응하는 DNA 가닥의 A이 17개인 DNA 가닥 II가 주형 가닥이다. 따라서 mRNA의 G는 DNA 가닥 II의 C과 상보적으로 대응하므로, DNA 가닥 II의 C이 33개이면 염기 G인 ㉑도 33개이다.

ㄷ. DNA 가닥 I 에서 퓨린 계열의 염기는 A과 G이므로, A + G = 23 + 33 = 56이다.

<오답 피하기> ㄴ. 전사된 mRNA의 염기 중 U이 17개인 것으로 보아 이 U과 상보적으로 대응하는 A이 17개인 DNA 가닥이 주형 가닥이 된다. 따라서 A의 염기가 17개인 DNA 가닥 II가 주형으로 사용된 가닥이다.

20. <정답 맞추기> 유전 암호 표에서 알라닌을 지정하는 코돈은 모두 첫 번째 염기가 G이고, 두 번째 염기가 C이므로, 주형 DNA 가닥의 트리플렛코드는 3'-OGC-5'이다. 따라서 트리플렛코드 3'-OGC-5'는 DNA 가닥 II에 존재하므로, DNA 가닥 II가 mRNA를 전사하는 주형 가닥이다.

ㄴ. 프롤린의 코돈은 첫 번째 염기와 두 번째 염기가 모두 C이고, 주형인 DNA 가닥 II의 트리플렛코드가 5'-G㉔㉔-3'이므로, 프롤린의 코돈은 5'-CCC-3'이고, 염기 ㉔과 ㉔은 모두 G이다. 염기 ㉔과 ㉔과 상보적으로 결합하는 염기 ㉑과 ㉑은 모두 C이다.

<오답 피하기> ㄱ. mRNA는 DNA 가닥 II에서 전사되었으므로, 가닥 II가 주형으로 사용되었다.

ㄷ. 아미노산 (가)를 지정하는 DNA 주형 가닥 II의 트리플렛코드가 3'-CCG-5'이므로, mRNA의 코돈은 5'-GGC-3'이고, 글라이신을 지정한다. 글라이신을 운반하는 tRNA의 안티코돈은 5'-GCC-3'이다.