2010학년도 대수능 6월 모의평가 과학탐구영역 (생물Ⅱ)
정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 저해제는 효소가 기질과 결합하여 효소-기질 복합체가 되는 것을 방해한다. 효소와 기질의 농도가 일정할 때, 효소가 기질과 결합하는 것을 방해하는 저해제 X의 농도가 증가하게 되면 효소의 반응 속도는 줄어들게 된다.

2. 효소 A~C는 특정 아미노산을 인식하여 기질을 분해하는 기질 특이성을 갖는다.
ㄱ. 효소 A의 작용으로 펩티드는 ◍와 ○●로 분해된다. 효소 B는 ●●를 분해하는 역할을 하므로 ○●는 분해할 수 없다.
ㄴ. A에 의한 생성물은 ◍와 ○●이며, C에 의한 생성물은 ◍●와 ○이므로 생성물의 종류는 서로 다르다.
ㄷ. 효소의 반응속도는 효소-기질 복합체가 단위 시간당 많이 형성될 때 더 높게 나타난다. (나)의 그래프를 통해 35℃에서 반응 속도가 더 높다는 것을 알 수 있다.

3. ㄱ. 총광합성량은 (호흡량 + 순광합성량)이다. 1.5klx에서 양지식물의 총광합성량은 1.0 + 0.5 = 1.5이고, 음지 식물의 총광합성량은 0.5 + 0.5 = 1.0이다. 그러므로 양지 식물이 총광합성량이 많다.
ㄴ. 순광합성량은 총광합성량에서 호흡량을 뺀 값으로 CO_2 흡수량을 말한다. 0.5klx와 1.0klx 사이는 양지 식물의 경우 0~0.5의 CO_2를 방출하고 있으며, 음지 식물의 경우 0 ~ 0.5를 흡수하고 있으므로 순광합성량은 음지 식물에서 더 높다.
ㄷ. (가)의 식물은 빛과 CO_2를 받아 광합성과 호흡을 하고 있다. A와 B의 CO_2 측정값이 같은 때는 CO_2의 흡수와 방출이 같을 때이므로 보상점이다.

4. ① 엽록소 a는 빛을 흡수하는 광합성 색소이다. 이 색소는 엽록체의 그라나를 이루는 틸라코이드막에 있다.
② 광합성을 일으키는 반응 중심 색소는 음지식물과 양지식물 모두 엽록소 a이다.
③ 전개율은 $\frac{\text{원점~색소까지의 거리}}{\text{원점~용매전선까지의 거리}}$이다.
카로틴이 더 멀리 전개(이동)되었으므로 카로틴의 전개율이 크산토필보다 더 크다.
④ (나)의 결과를 통해 양지식물은 음지식물에 비해 카로틴과 크산토필이 많고, 엽록

소 b가 적음을 알 수 있으며, 음지식물에서는 엽록소 b가 더 많은 것을 알 수 있다. 그러므로 엽록소 b의 양이 많은 음지식물이 양지식물에 비해 더 큰 값을 갖는다.
⑤ 많이 흡수하는 파장에서 광합성의 작용이 잘 일어나는 것을 알 수 있다. 파장이 550nm보다 450nm일 경우 작용스펙트럼이 높게 나타나는 것을 통해 광합성의 결과 생성되는 산소가 더 많음을 알 수 있다.

5. 그래프 (다)에서 ATP 농도를 높여도 통과 속도가 같은 것을 통해 A와 B는 에너지를 사용하지 않고 막을 통과한다는 것을 알 수 있다.
ㄱ. A는 농도가 높아짐에 따라 통과 속도가 일정하게 증가하므로 막 단백질이 관여하지 않는 단순 확산임을 알 수 있다.
ㄴ. B는 농도가 높아짐에 따라 초기에 속도가 급격히 증가하므로 막 단백질이 관여하는 촉진확산임을 알 수 있다.
ㄷ. B는 ATP 농도의 변화에 따라 통과 속도가 변하지 않는다는 것을 통해 ATP가 관여하는 능동 수송이 아님을 알 수 있다.

6. A는 핵, B는 엽록체, C는 미토콘드리아, D는 리보솜이다.
ㄱ. 무거운 것은 아래쪽으로, 가벼운 것은 위쪽으로 분리된다. A(핵)은 C(미토콘드리아)보다 무거우므로 저속에서 먼저 침전된다.
ㄴ. B(엽록체)는 빛에너지를 이용하여 포도당을 합성하는 광합성 장소이며, DNA와 리보솜이 있어 스스로 증식할 수 있다. 리보솜이 증식에 필요한 단백질을 합성한다.
ㄷ. D(리보솜)은 막 구조가 아니다.

7. ㄱ. DNA는 인산(H_3PO_4)이 있어 산성을 띠고 있다.
ㄴ,ㄷ. 제시된 DNA 한쪽 가닥의 상보적인 DNA 가닥의 염기 서열은 3' - T A A C G A T G T A G - 5' 이며, 이 상보적인 한 가닥의 염기 서열에서 (A+G)는 (T+C)와 함량비가 서로 다르다.

8. ㄱ. 암반응에 영향을 주는 CO_2의 농도는 0.15%로 일정한 조건인 통제 변인이고, 빛의 세기가 강한 빛에서 약한 빛으로 변화되었을 때 빛에너지에 의해 전자가 발생함으로써 일어나는 광인산화 반응이 원활하게 일어나지 않게 되므로 명반응에서 생성되는 ATP량이 감소한다.
ㄴ. 명반응의 산물이 적으므로 암반응에서 재생되어 만들어지는 RuBP량도 적게 된다.
ㄷ. 약한 빛으로 인해 물의 분해가 적게 되므로 물분해로 생긴 전자의 양이 감소하여 NADP로 전달되는 전자의 양이 줄어들게 된다.

9. 비순환적 광인산화에서는 $NADPH_2$와 ATP, O_2가 생성되며, 순환적 광인산화에서는 ATP만 생성된다.

ㄱ. 순환적 광인산화가 더 증가되면 $NADPH_2$의 생성량에 비해 ATP의 생성량이 증가하므로 $\frac{\text{ATP 생성량}}{\text{NADPH}_2\text{ 생성량}}$값은 증가한다.

ㄴ. 순환적 광인산화가 더 증가되면 O_2의 생성량에 비해 ATP의 생성량이 증가하므로 $\frac{\text{ATP 생성량}}{O_2\text{ 생성량}}$값은 증가한다.

ㄷ. 순환적 광인산화는 광계 I에서 일어나는 반응이다. 그러므로 순환적 광인산화가 증가하면 광계 I에서 흡수하는 빛에너지는 증가한다.

10. ㄱ. A의 질소 성분은 아미노기($-NH_2$)가 이탈되는 탈아미노기를 거쳐 각종 유기산(피루브산, 활성아세트산) 등으로 된 후 각 과정으로 들어간다. 피루브산은 해당과정을 거친 후 생성되는 물질이다.
ㄴ. B인 지방산은 활성아세트산이 되어 TCA회로로 들어가게 되는데 TCA 회로와 전자전달계에는 O_2가 반드시 필요하다.
ㄷ. (가)회로는 TCA회로이다. TCA회로에서는 탈탄산 효소에 의해 CO_2가 이탈되는 탈탄산 반응이 일어난다.

11. ㄱ. A는 리보솜이 붙어 있지 않은 활면 소포체이다. 활면 소포체는 지질과 탄수화물의 합성과 수송에 관여한다.
ㄴ. B는 핵이며, 이중막으로 되어 있다. C는 세포막으로 단일막이다.
ㄷ. D는 리소좀이며, 가수분해 효소가 있어 외부에서 들어온 이물질을 분해하는 세포내 소화를 담당한다.

12. 정상 세포의 미토콘드리아에서 일어나는 과정을 찾는 문제이다.
ㄱ. 세포 호흡에 사용되는 O_2는 외부에서 단순 확산에 의해 기질로 들어온다.
ㄴ. $NADH_2$는 내막에서 NAD로 되면서 전자를 전자전달계에 공급하고, 이 전자가 전달될 때 방출되는 에너지를 이용하여 H^+가 막간공간으로 이동된다.
ㄷ. H^+ 농도가 높은 막간 공간에서 H^+ 농도가 낮은 기질 쪽으로 H^+이 ATP 합성 효소를 통해 확산해 들어오는데(화학 삼투), 이때 ADP를 인산화하여 ATP가 생성된다.

13. 돌연변이 세포의 미토콘드리아에서 일어나는 과정을 찾는 문제이다.
ㄱ. 단서를 통해 ATP 생성 억제제를 공급해도 전자 전달계과정이 정상적으로 진행된다고 했으므로, 전자 전달계과정의 끝에 H_2O가 생성된다.
ㄴ. 돌연변이가 된 경우 O_2를 차단하면 해당과정에서만 2ATP를 생성하는 무기호흡을 하지만 O_2를 공급하면 4ATP를 생성한다. 이것을 통해 돌연변이 세포에서 피루브산이 미토콘드리아로 들어가서 2ATP를 생성함을 알 수 있다.

ㄷ. 전자 전달계과정이 정상적으로 진행된다면 $NADH_2$는 NAD로 산화되는 산화 반응이 일어난다.

14. ㄱ. 알코올 발효는 무산소 상태에서 효모가 포도당을 분해하는 발효이므로 포도당이 분해된 피루브산은 미토콘드리아로 들어가지 못하고 세포질에서 발효 과정을 마친다.
ㄴ. 자료를 통해 (가)에서 생성된 NAD는 해당과정에서 다시 수소를 전달하는 조효소로 재사용됨을 알 수 있다.
ㄷ. 알코올 발효를 정리하면 $C_6H_{12}O_6$(포도당) → $2C_2H_2OH$(에탄올) + $2CO_2$ + 2ATP 이다. 에탄올의 탄소원자에 대한 수소원자의 비는 6/2이고, 포도당의 탄소원자에 대한 수소원자의 비는 12/6이다. 즉 에탄올 : 포도당 = 3:2가 된다. 그러므로 탄소 원자에 대한 수소 원자의 비는 다르다.

15. ㄱ. 간기의 S기에서 DNA량이 복제된 후 분열이 일어나기 전에 첫 번째 맞는 중기이므로 (가)와 (나)의 DNA량과 염색체수는 같다.
ㄴ. (가)는 2가 염색체가 관찰되는 것으로 보아 감수 제1분열 중기이며, (나)는 염색체가 일렬로 적도면에 나열된 것으로 보아 체세포 분열 중기이다.
ㄷ. 교차는 연관된 유전자 사이에서 일어나므로 (나)에서 a와 b사이 또는 A와 B사이에서 교차가 일어난다.

16. 대장균이 1회 분열하는데 걸리는 시간은 20분이며, 60분 동안 배양할 경우 3회 분열을 하게 된다. 처음에는 15N-15N만 존재하다가 14N가 들어 있는 배지에서 1회 분열시키면 15N-14N만 모두 존재하게 된다. 그 후 또 14N 가 들어 있는 배지에서 두 번째 분열시키면 15N-14N, 14N-14N이 1:1의 비율로 존재하게 된다. 그 후 또 14N 가 들어 있는 배지에서 세 번째 분열시키면 15N-14N은 15N-14N과 14N-14N으로, 14N-14N은 14N-14N과 14N-14N으로 되므로 14N-14N이 75%, 15N-14N이 25% 조성비를 갖게 된다.

17. ㄱ. (나)는 P와 q가 연관되어 있고 교차가 없는 완전 연관이나, (가)는 A와 B가 연관되어 있고, 교차율이 20%인 불완전 연관이므로 생식세포의 종류는 (가)가 많다.
ㄴ. (가)에서 자가 교배의 결과 66:9:9:16이 나온 것의 aabb=16를 통해 교배한 암수 모두 ab 유전자가 4임을 유추할 수 있다. 즉, I세대는 4AB : 1Ab : 1aB : 4ab인 양친이 교배하는 것이다. 그러므로 교차율은 20%가 된다.
ㄷ. (나)에서 II세대의 표현형 분리비가 2:1:1이 나온 것은 상반 연관인 P와 q가 연관되어 있을 때이다. 이때의 표현형의 분리비는 표과 같으므로 PQ : Pq : pQ : pq = 2 : 1 : 1 : 0 이다.

	Pq	pQ
Pq	1Pq	1PQ
pQ	1PQ	1pQ

18. ㄱ. a구간은 DNA량이 2에서 4로 복제되는 중간시기로 세포 주기 중 간기의 S기에 해당한다.
ㄴ. b구간은 DNA량이 2에서 4로 복제가 끝난 시기로 세포 주기 중 간기의 G_2기에 해당한다.
ㄷ. 실험Ⅱ의 세포들은 DNA량이 2에서 멈춰 있는 세포로 DNA복제가 되지 않도록 처리한 것이다. 그러므로 G_1기에서 S기로의 전환이 억제된 것이다.

19. ㄱ. A균은 병원성을 가진 S균이다. 이 균을 열처리하여 죽인 후 효소 처리하여 변화시키고, 그 후 B균인 살아있는 비병원성의 R균을 접종하는 실험이다.
ㄴ. 효소 ⓑ를 처리하였을 때 쥐가 사는 것을 통해 효소 ⓑ는 열처리한 A균의 유전물질을 분해시키는 물질임을 알 수 있다.
ㄷ. 폐렴쌍구균 R형을 S로 형질 전환 시키는 물질은 S형균의 DNA이다.

20. ㄱ. I형은 최소배지에서는 흰색이며, 그 다음단계를 진행하지 못하므로 다음단계의 중간 대사 물질의 생성물질인 B생성이 안된다는 것을 알 수 있다.
ㄴ. Ⅲ형은 선구물질, B, A는 있으나 그 다음 중간 대사물질 ɣ가 생성되지 않는 것이므로 유전자 z에 이상이 생겨, 효소 Z를 만들지 못해 중간 대사물질 ɣ를 생성하지 못하는 것이다.
ㄷ. I형은 최소배지에 A,B,C중 한가지만 있어도 검은 색 색소를 형성한다.
Ⅱ형은 최소배지에 A,C중 한가지만 있어도 검은 색 색소를 형성한다.
Ⅲ형은 최소배지에 C만 있어야 검은 색 색소를 형성한다.
이를 통해 중간 대사 물질의 생성 순서는 B→A→C임을 알 수 있다.