

2009학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역 (생물Ⅱ)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. ㄱ. A에는 핵액과 염색사가 있으며, 세포 분열 간기의 S기에 DNA의 복제가 일어날 때 DNA 중합 효소, 전사가 일어날 때 RNA 중합 효소가 관여한다.
ㄴ. B는 인으로, 단백질과 RNA로 구성되어 있으며 막 구조가 아니다.
ㄷ. C는 핵공으로, 핵공을 통해서 핵과 세포질 사이의 물질 출입이 이루어진다.

2. ㄱ. 그래프를 통해 농도가 높은 초기에는 포도당 이동 속도가 빠르다가 점차 농도가 일정해지는 것을 볼 수 있는데 이것을 통해 ATP를 이용하지 않는 확산에 의한 이동 방식임을 알 수 있다.
ㄴ. 확산은 고농도에서 저농도로 용질이 이동하는 것이다.
ㄷ. $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 펌프는 에너지를 이용한 능동 수송이지만, 막을 통한 포도당의 이동은 에너지를 이용하지 않는 확산에 의한 것이다.

3. ㄱ. 60℃에서 50의 활성화도, 90℃에서 100의 활성화도를 보이므로 효소 X의 활성화는 90℃에서 더 크다.
ㄴ. 구간 A인 90℃에서 효소 X는 100의 활성화도를 보이고 있으므로 열에 의해 기능이 상실되었다고 볼 수 없다.
ㄷ. 효소의 활성화도가 B에는 0이며, C에는 50이므로 효소 반응 생성물도 C에서 더 많이 만들어진다.

4. 가설 1은 새로 개발된 물질 X가 효소 A의 활성화에 영향을 주는지 알아보는 것이므로 시험관에는 효소 A는 있고 물질 X의 유무를 비교해야 한다. 그러므로 ㉠, ㉡이 필요하다.
가설 2는 새로 개발된 물질 X에 의해 독소 α가 효소 A에 미치는 영향의 억제 여부를 보는 것이므로 독소 α와 효소 A는 있어야 하며, 물질 X의 유무를 비교해야 한다.
㉢과 ㉣을 통해서만 독소 α의 효소에 대한 작용을 알 수 있다.

5. (가)는 광계 I 과 광계Ⅱ가 모두 관여하므로 비순환적 광인산화 과정을 나타낸 것이며, (나)는 광계 I 만 관여하므로 순환적 광인산화 과정을 나타낸 것이다.

ㄱ. (가)에서는 광계Ⅱ의 반응 중심인 P_{680} 에서 방출된 고에너지 전자가 전자 전달계를 거치면서 ATP를 생성한다.

ㄴ. (가)에서 광계Ⅰ과 광계Ⅱ의 반응 중심 색소는 모두 엽록소 a이다.

ㄷ. $NADPH_2$ 는 (가)인 비순환적 광인산화 과정에서 생성된다.

6. A는 엽록체의 기질, B는 틸라코이드막, C는 엽록체 외막을 나타낸 것이며, D는 미토콘드리아 기질, E는 미토콘드리아 내막, F는 미토콘드리아 외막을 나타낸 것이다.

ㄱ. A는 광합성의 암반응이 진행되는 곳이며, 명반응의 산물인 ATP가 있어서 포도당을 합성하는 곳이다. D는 TCA 회로가 진행되는 곳이며 ATP가 생산된다.

ㄴ. 엽록체와 미토콘드리아는 자체 DNA를 가지고 있다.

ㄷ. 생체막의 주성분은 단백질과 인지질이다.

ㄹ. 전자 전달 효소는 엽록체와 미토콘드리아의 내막에 존재한다.

7. ㄱ. TCA 회로에서 생성된 $NADH_2$ 는 전자전달계에서 산화되어 NAD로 된다.

ㄴ. 포도당의 산화 과정 중 CO_2 는 TCA 회로에서 생성된다.

ㄷ. 단백질을 먼저 소화 과정을 거쳐 아미노산이나 유기산으로 분해된 후 약간의 변형 과정을 거쳐 해당 과정이나 TCA 회로로 들어간다.

8. ㄱ. 암반응은 명반응에서 생성된 ATP와 $NADPH_2$ 를 이용하여 CO_2 가 포도당으로 고정되는 과정이다. 이 실험은 광합성을 하는 녹조류인 해캄이 어떤 빛의 파장을 광합성에 잘 이용하는가를 알아보는 실험이다.

ㄴ. 해캄의 광합성 결과 생성된 O_2 에 호기성 세균이 모여든 것을 통해 해캄은 청자색광과 적색광을 광합성에 잘 이용한다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 호기성 세균이 산소가 있는 곳에 모여드는 특성을 이용하여 광합성에 잘 이용되는 파장을 알아보는 실험이다.

9. 이 실험은 전기영동에 의해 유전자 지문을 만든 것이다. 대립유전자 A를 제한효소로 처리하면 중간 크기의 절편이 두 개 만들어지고, 대립유전자 a를 제한효소로 처리하면 큰 절편과 작은 절편이 만들어진다. (나)에서 부모에 의해 태어난 자식의 DNA 절편을 보면 큰딸(1)과 막내아들(4)은 대립유전자 a에 의해 만들어진 절편과 같으므로 aa이고, 큰아들(2)과 둘째딸(3)은 대립유전자 A와 a의 절편이 모두 보이므로 Aa이다. 따라서 이들의 부모의 유전자형으로 가능한 것은 Aa, aa이거나 Aa, Aa이므로 ③, ④, ⑤가 가능하지만, 유전자형과 DNA 절편의 크기가 일치하는 것은 ⑤ 뿐이다.

10. 한 생물의 특정 DNA를 제한효소로 처리하여 자른 후 다른 생물의 DNA에 삽입하여 재조합 DNA를 만들어 원하는 유용한 물질을 합성하게 하는 기술을 유전자 재조합이라고 한다. 이 생명 공학 기술의 대표적인 예로 사람의 인슐린 대량 생산을 들 수 있다.

무추를 만드는 기술은 세포 융합 기술이며, 복제양 돌리를 만드는 기술은 핵치환 기술이다. 단일 클론 항체를 생산하는 것은 림프구의 항체를 생성할 수 있는 장점과 암 세포의 수명이 반영구적인 장점을 이용한 세포 융합 기술 중 하나이며, 당근의 형성층 세포를 이용하여 완전한 개체를 만드는 기술은 조직 배양 기술이다.

11. ㄱ. B를 제거하면 A는 현재보다 더 아래쪽에 서식한다는 연구 결과를 통해, A와 B가 있을 때 A는 B에게 경쟁에 져서 서식하지 못하는 것이므로 경쟁 배타의 결과라고 볼 수 있다.

ㄴ. A를 제거해도 B는 현재보다 더 위쪽에 서식하지 않는다는 연구 결과를 통해, B는 A에게는 경쟁에서 이기지만 더 위쪽에 서식하지 못하는 것은 건조에 약하기 때문이라고 볼 수 있다.

ㄷ. B의 포식자를 제거하더라도 A와 B가 함께 있을 경우 A는 B에게 경쟁에서 밀리므로 함께 서식하지 못한다.

12. 균계의 계통수를 나타낸 것이다. (가)는 격벽이 없는 접합균류가 되며, (나)는 담자포자를 가진 담자균류가 되며, (다)는 자낭포자를 가진 자낭균류가 된다.

ㄱ. (가)인 접합균류에 해당하는 것은 빵곰팡이이며, (다)인 자낭균류에 해당하는 것은 푸른곰팡이이다.

ㄴ. (나)와 (다)는 키틴질로 된 세포벽을 가진다. 셀룰로오스로 된 세포벽은 식물계가 갖고 있다.

ㄷ. 특징 a는 담자균류이므로 담자포자이며, 특징 b는 접합균류이므로 접합포자가 된다.

13. ㄱ. 파리목에 속하는 것의 설명 자료이다. 이중 알에서 유충, 번데기, 성충으로 가는 단계에서 유충이 번데기로 가는 과정을 탈피라고 한다.

ㄴ. 분류단계로 파리목을 보면 동물계 - 절지동물문 - 곤충강 - 파리목의 순서대로 하위 단계로 가게 된다. 그러므로 파리목은 곤충강의 하위 단계에 해당한다.

ㄷ. 자료의 집파리(*Musca domestica*)와 사슴파리(*Chrysops vittatus*)의 명명은 2명법을 나타낸 것이며, 앞쪽에 쓴 것이 속명이며, 뒤쪽이 종명이다. 집파리 속명은 *Musca*이며, 사슴파리의 속명은 *Chrysops*로 서로 다르다.

14. ㄱ. A는 히스톤이라는 단백질을 DNA가 감고 있는 구조인 뉴클레오솜을 나타낸 것이다.

ㄴ. B는 염색체이며, B의 ㉠과 ㉡은 간기를 지난 후 복제된 염색 분체를 나타낸 것이다. 하나의 염색체가 복제되어 만들어진 것이므로 염기서열이 같다.

ㄷ. M기는 분열기이며, B의 양이 두 배로 증가되는 시기는 간기에 해당한다.

15. 혐기성 편모충류는 원생생물이며, 이들은 진핵세포로 되어 있으므로 막으로 되어 있는 세포 소기관이 있을 것이다. 그러나 람블편모충은 미토콘드리아가 없는 특징을 가진다. 제시된 자료에 보면 핵 DNA에서 미토콘드리아 DNA에만 존재하는 유전자의 일부분이 발견되었다는 것을 통해 그전에 존재하고 있던 미토콘드리아가 핵 속의 DNA에 끼어 들어간 것이라고 유추해 볼 수 있다.

16. 진체강은 중배엽성 조직으로 사이에 공간이 있는 것을 말한다.

(가)의 ㉠은 무체강인 편형동물이며, ㉡과 같은 진체강을 갖는 동물은 연체동물부터 척추동물까지이다.

① B는 진체강이 아닌 원체강을 가진다. 원체강은 중배엽성 조직으로 완전히 싸이지 않고 난할강이 그대로 남아 체강이 되는 것으로 윤형동물과 선형동물에서 볼 수 있는 것이다.

② 편형동물은 무체강으로 체강이 없다.

③ A, B, C는 내배엽, 중배엽, 외배엽을 가지는 3배엽성 동물이다.

④ E인 해면동물은 포배단계에서 발생이 끝난 무배엽성 동물이다.

⑤ 극피동물은 후구동물에 해당한다. 후구동물은 원구가 항문이 되고 나중에 입이 만들어지는 동물로, 내배엽의 원장벽으로부터 중배엽이 형성되는 원장 체강계 동물이다.

17. 그림 (가)는 DNA의 복제 가설 3가지를 나타낸 것이다. 가설1은 반보존적 복제이고, 가설 2는 보존적 복제, 가설 3은 분산적 복제이다.

그림 (나)의 경우 대장균을 ^{15}N 배지에서 배양했으므로 부모 세대 $^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$ DNA만 있다. 그 후 대장균을 ^{14}N 배지로 옮겨 배양하면 B에는 $^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$ DNA만 있다. 2세대인 C는 B가 반보존적 복제되었으므로 $^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$ DNA와 $^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$ DNA가 1:1로 나타난다. 3세대인 D는 $^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$ DNA와 $^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$ DNA가 1:3으로 나타난다.

ㄱ. A와 B의 결과 $^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$ DNA이 존재한다는 것을 알 수 있다. 만약 가설 2가 맞는다면 $^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$ DNA, $^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$ DNA가 나와야 한다.

ㄴ. A, B, C의 결과 원래의 DNA 두 가닥의 사슬 중 한 쪽 사슬은 보존되어 새로운 DNA에 그대로 남아 있고, 나머지 한 가닥의 사슬만 새로 합성되는 방식인 반보존적 복제를 채택할 수 있다.

ㄷ. C와 D에서 새로 생기는 DNA 사슬은 ^{14}N 을 재료로 하므로 $^{14}\text{N}-^{14}\text{N}$ DNA의 양은 D가 더 많지만 $^{14}\text{N}-^{15}\text{N}$ DNA의 양은 같다.

18. ㄱ. A는 구조 유전자를 나타낸 것이다. 이 부분은 젓당 분해 효소를 암호화하는 단백질 유전 정보를 가지고 있는 DNA이며, mRNA로 전사될 수 있는 유전자이다.

ㄴ. (나)에서 B인 억제 물질에 젓당이 결합하면 억제 물질의 입체 구조가 변형되어 억제 물질이 작동 유전자에 결합하지 못한다.

ㄷ. (나)에서 젓당이 고갈되면 B인 억제 물질을 변형시키지 못하므로 억제 물질이 작동 부위에 결합하여 RNA 중합 효소의 작용을 못하게 한다. 그러나 조절 유전자의 발현은 젓당의 유무에 상관없이 항상 발현된다.

19. ㄱ. 나비의 날개 색깔에 따라 개체의 번식 성공률이 달라진다면 표현형이 세대를 거듭할 때 똑같이 나타나지 않는다.

ㄴ. 전체 1000마리 중 aa는 90마리이므로 aa가 나타날 확률은 0.09이다. A의 빈도를 p , a의 빈도는 q 라고 할 때 $q^2=0.09$ 이므로 a의 빈도는 0.3이 된다. 유전자 빈도 $p+q=1$ 이므로 A의 빈도는 0.7이 된다.

ㄷ. 멘델 집단은 세대를 거듭해도 유전자 빈도와 유전자 풀의 변화가 없으므로 집단의 개체수가 변하지 않는 집단이다. 유전적 부동은 멘델 집단을 깨뜨리는 원인이 되는 것으로 집단의 크기가 작고 고립된 지역에서 돌연 변이나 자연 선택 없이 홍수, 대화재 등의 우연한 원인에 의해 유전자 빈도가 변하는 현상을 말한다.

20. ㄱ. 단백질 X의 유전자에서 ㉔의 위치에 T를 삽입하면, 주형 가닥은 TTA GCT TAA AAC TTA TTT ATT의 순서로 바뀐다. 그러나 29번째까지의 아미노산 서열은 같다. 그것은 ㉔에 T가 들어가도 29번째의 염기 배열은 GCT로 변함이 없기 때문이다.

ㄴ. 종결 코돈은 표에 나온 것과 같은 3가지 염기 서열이 있다. 단백질 X는 코돈번호 30번 다음의 주형가닥이 ACT가 되므로 mRNA가 UGA인 종결 코돈이 되어 30개의 아미노산을 갖는데, 단백질 Y는 X와 달리 30번에서 주형가닥이 TAA AAC TTA TTT ATT의 순서이다. 이때 ATT의 mRNA코돈이 UAA이므로 X와 Y의 종결코돈 염기서열은 서로 다르다.

ㄷ. 단백질 Y의 아미노산수는 종결코돈 전까지의 아미노산 수를 세면되므로 총 33개이며, 단백질 X는 총 30개이므로 3개 차이가 난다.