

2007 학년도 9 월 모의평가 (과학탐구-생물 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 생명 현상의 특성과 식물, 동물의 예시 중 옳은 것을 고르는 문제이다. 물질 대사는 생물체 내에서 이루어지는 물질의 분해와 합성을 말한다. 항상성은 자극에 대한 반응으로 체내의 상태를 일정한 수준으로 유지하는 특성이다. 유전은 부모의 형질이 자손에게 전달되는 것이며, 진화는 생물이 오랜 세월에 걸쳐 환경에 적응한 결과를 말한다.

ㄱ의 예시는 자극과 반응에 대한 것이다. ㄴ에서 식물의 예시는 타당하나 동물의 예시는 유전과 진화라기보다는 운동을 통해 근육이 발달된 것으로 후천적이며, 당대에 그치는 것이다.

2. ㄱ, ㄴ. A는 물질이 분해되는 이화 작용을, B는 ATP를 사용하여 저분자 화합물을 고분자 화합물로 전환시키는 과정을 나타낸 것이다. 과정 A는 고분자 화합물을 저분자 화합물로 분해하는 소화와 영양소를 분해하는 에너지를 얻는 호흡 과정이 대표적인 예라 볼 수 있다. 과정 B는 에너지가 필요한 과정으로 과정 A에서 생성된 ATP를 이용한다.

ㄷ. mCO_2 는 호흡 과정에서 주로 발생한다.

ㄹ. 물질 대사는 생명 현상의 주요한 특징으로 동물, 식물에서 모두 이루어진다.

3. ㄱ. 기관지의 상피 조직은 섬모 상피로 되어있다. 이 섬모의 기능은 체내에 유입되는 먼지나 세균을 구강 쪽으로 밀어내는 것이다.

ㄴ. 니코틴은 중독성이 있는 물질로 흡연자들이 담배를 끊기 어려운 것이 바로 니코틴의 중독성 때문이다.

ㄷ. 흡연자들은 담배 연기에 의해 1차로 섬모가 마비되고 소실된다. 그 다음으로 기침으로 인해 섬모 손상이 많이 된다.

ㄹ. 담배 연기 속의 일산화탄소는 산소보다 헤모글로빈과 결합력이 강하다. 따라서 담배를 피우면 산소 포화도가 감소한다.

4. A는 신동맥, B는 다리의 모세 혈관, C는 정맥, D는 간문맥, E는 간정맥이다.

혈압은 보통 동맥 > 모세 혈관 > 정맥 순으로 높다. C는 다리의 모세 혈관을 거친 정맥으로 산소 교환을 한 상태이므로 산소 분압이 신동맥보다 낮다. 혈류 속도는 동맥 > 정맥 > 모세 혈관

순으로 빠르다. 요소는 간에서 합성되므로 요소 농도는 D 보다 E 가 높다.

D 는 소장에서 간으로 연결된 혈관으로 소화된 양분이 이동하는 통로이다. 그런데 아침 식사 전에는 혈당량이 높지 않다. 혈당량이 가장 높은 때는 식사 후 소화된 양분이 이동할 때이다.

5. ㄱ. A 는 간에서 만들어져 쓸개에 저장했다가 분비되는 쓸개즙이다. 쓸개즙은 지방을 유화시켜 리파아제의 기능을 돕는다. 그러나 쓸개즙에는 소화 효소가 없다. 활성화 에너지를 낮추면 반응을 보다 빨리 진행시킬 수 있는데 이것은 효소의 기능이다.

ㄴ, ㄷ. 위에서 작용하는 효소는 펩신으로 분비될 때는 펩시노겐의 형태이다. 펩시노겐은 염산에 의해 활성화된다. 위에서 소화된 음식물은 유문을 통해 십이지장으로 내려간다. 이 때 위산의 성분도 내려가게 되는데, 이것을 중화시키는 물질은 이자에서 분비되는 $mNaHCO_3$ 이다.

6. 호흡 운동은 동맥혈의 이산화탄소 농도에 따라 연수에서 조절한다. A 의 경우 이산화탄소의 농도가 높으므로 호흡 속도가 빨라지게 조절될 것이다. B 의 경우 호흡량이 분당 4L 로 동맥혈의 이산화탄소 농도가 40mmHg 이다. 이것은 정상적인 호흡 상태일 때의 이산화탄소의 분압과 같으므로 이 때의 산소 분압을 100mmHg 로 추정할 수 있다. 혈액 속의 이산화탄소가 물과 반응하면 탄산으로 되므로 pH 를 낮출 수 있다.

호흡량이 증가하면 기체 교환이 활발해지므로 혈액 속의 이산화탄소의 양이 줄어들게 된다.

7. ㄱ. 오줌의 형성 과정은 여과, 재흡수, 분비 과정으로 나눌 수 있다. A 는 여과 과정으로 에너지의 소모없이 주로 혈압차에 의해 이루어지고, 재흡수는 삼투와 능동 수송, 분비는 능동 수송에 의해 이루어진다.

ㄴ. 신동맥의 혈류량이 1250mL/분이고 여과량이 125mL/분이므로 10%가 여과된다고 볼 수 있다.

ㄷ. 오줌의 양은 여과량 - 재흡수량 + 분비량이라 할 수 있다.

ㄹ. 무기질 코르티코이드는 신장에서 mNa^{+} 의 재흡수를 촉진한다.

8. 항이뇨 호르몬은 수분의 재흡수를 촉진하므로 상대적으로 이눌린의 양이 증가하게 되므로 오줌의 이눌린 농도는 증가한다. 물질 X 가 원뇨에서는 이눌린과 양이 같았는데, 오줌 속에서는 적다면 재흡수가 되었기 때문이다. 그리고 이눌린이 재흡수와 분비가 되지 않고, 물질 X 도 그렇다면 오줌 속에 있는 두 물질의 양은 같다.

9. 땅다람쥐는 체온이 38°C로 유지되는 항온 동물이다. 체온은 크게 에너지 생산량과 발산량으로 조절된다. 땅다람쥐의 체온을 36°C로 낮추면 체온을 상승시키려는 작용이 일어난다. 에너지 생산량을 증가시키는 것은 물질 대사를 촉진하는 것이다. 그러면 영양소 소비량과 산소 소모량이 증가한다. 또한 입모근을 수축시키거나, 모세 혈관을 수축시키 열이 밖으로 빠져나가는 것을 줄인다.

갑상선에서 분비되는 티록신은 물질 대사를 촉진하므로 체온을 높이는 작용을 한다.

10. A는 휴지 전위 상태에서 역치 이상의 자극을 주었을 때 탈분극이 되어 형성되는 전위차를 말한다. A는 자극의 세기가 더 강해지더라도 일정하다. 더 강한 자극을 줄 경우 A의 발생 빈도가 많아지게 되지만 이 자료에서는 나타나 있지 않다. 역치 미만의 자극을 주어도 약간의 전위 차이가 생기지만 역치 이상의 자극을 주어야 탈분극이 형성된다.

11. ㄱ. 글루카곤과 아드레날린은 혈당량을 증가시키는 호르몬이고, 인슐린은 포도당을 글리코겐으로 전환시키거나 산화시켜 혈당량을 감소시키는 호르몬이다. 따라서 인슐린을 투여하면 혈당량이 줄어들게 되므로 어느 정도 시간이 경과하면 혈당량을 증가시키는 호르몬의 분비량이 증가하게 된다.

ㄴ. 교감 신경은 주로 우리 몸이 활발하게 움직일 때 작용한다. 따라서 저혈당이 되면 혈당량을 증가시키는 작용이 이루어져야 하는데 이때 교감 신경도 작용하게 된다.

ㄷ. 길항 작용이란 글루카곤과 인슐린처럼 서로 상반되는 작용을 하는 것을 말한다. 글루카곤과 아드레날린은 모두 혈당량을 증가시키는 작용을 한다.

12. 좌심실은 심장 박동에 의해 혈액을 온몸으로 순환시키는 출발점이다. 좌심실의 압력이 높아지면 이첨판이 닫히고, 반월판이 열리면서 혈액이 방출되는 것이다.

시점 A는 압력이 높은 것으로 보아 반월판이 열려있는 상태다. 시점 B는 좌심실이 이완하고 있는 것으로 우심실도 마찬가지이다. 심실 내 압력이 감소하는 시점부터 심실 내 혈액량이 증가하는 것이 아니다. 좌심방의 압력이 좌심실보다 높아야 이첨판이 열리면서 혈액이 유입되는데 자료에서는 혈액량이 높아지게 되는 시점부터라고 보아야 한다.

13. 임신 3개월째에 폐렴균과 풍진 바이러스에 감염되었다고 했다. 그리고 자료의 설명으로 볼 때 폐렴균은 태반을 통과하지 못했으나, 풍진 바이러스는 통과했다는 것을 알 수 있다. 산모는 풍진 바이러스에 감염된 다음 치유가 된 상태이므로 산모의 몸에는 풍진 바이러스에 대한 기억 세포가 존재한다. 그러나 신생아에게는 폐렴균이 전달되지 않았기 때문에 신생아가 폐렴균에 감염된다 하더라도 처음이기 때문에 2차 면역 반응이 나타날 수 없다.

14. 정자 형성 과정과 수정란이 발생하는 과정에서 DNA량과 세포질량의 변화를 나타낸 것이다. A~B는 DNA 복제가 이루어지는 시기로 DNA 상대량은 2배가 되나 염색체 수가 늘어나는 것이 아니다.

B~C에서는 감수 제 1분열이 일어난 시기로 상동염색체의 분리가 일어난다.

C~D는 감수 제 2분열이 일어나는 시기로 핵상의 변화는 없이 DNA 상대량과 세포질만 줄어들게 된다.

E~G는 수정이 이루어진 다음 수란관에서 일어나는 변화이다. 정자가 세포질의 양이 많은 난자와 결합됨으로써 세포질의 양이 급증한 것이며, 이후 난할 과정은 체세포 분열 과정과 같이 핵상의 변화가 없다. 그러나 분열 후 성장기가 없으므로 세포질의 크기는 점점 줄어들게 된다.

15. 형질 A는 그 특성으로 보아 유전자가 X 염색체에 있으며, 열성이라는 것을 알 수 있다. 형질 A가 있는 경우를 X'라고 한다면 c의 경우 X'Y와 XX' 사이에서는 XX', X'X', X'Y, XY인 자식이 태어날 수 있다. XX'는 보인자, X'X'와 X'Y는 형질 A가 나타나고, XY는 정상이다. 따라서 형질 A가 나타나는 자식이 태어날 확률은 50%이다.

16. 백혈병이 있는 사람의 정원 세포와 백혈구를 비교한 결과 백혈구의 경우 9번과 22번의 전좌가 있었다. 이것은 염색체 돌연 변이 중 구조의 이상으로 발생한 것으로 염색체 수에는 이상이 없다. 이것이 백혈병의 원인인지에 대한 자료는 구체적으로 없지만, 정원 세포에는 이상이 없으므로 유전된다고 볼 수 없다.

17. 어머니는 응집원은 없고, 응집소 α 와 β 가 모두 있으므로 O형이다. 철수는 응집소 α 를 갖고, 응집원은 B를 갖고 있다. 따라서 철수는 B형이므로 항-B 항체와 응집 반응을 한다. 항-B 항체, 즉 응집원 β 는 A형 표준 혈청 속에 들어 있다. 철수네 가족은 모두 ABO식 혈액형이 다르다고 했으므로 아버지는 AB형이고, 영희는 A형이다. 영희의 ABO식 혈액형의 유전자형은 AO으로 혈액형을 결정하는 대립 유전자는 서로 다르다. 영희의 혈장 속에는 응집소 β 가 들어 있다. 이것은 응집소 α 와 응집 반응을 일으키는 것이 아니고 응집원 B와 반응을 하는 것이다.

18. 21번 염색체가 3개인 경우를 다운 증후군이라고 한다. 다운 증후군과 같이 염색체 수가 다른 것을 염색체 돌연 변이 중 이수성 돌연 변이라고 한다. 이수성 돌연 변이는 정자나 난자와 같은 생식 세포 형성 과정에서 비분리가 이루어졌기 때문이다. 그런데 자료에서 21번 염색체 3개 중 한 쌍은 어머니의 염색체와 일치한다고 하였으므로 난자 형성 과정에서 비분리가 일어난 것으로 볼 수 있다.

임신 중 어머니의 상염색체 이상은 태아의 염색체 수에 영향을 미치지 않는다.

19. 낚은 체내에 유입된 후 배설되지 않아 상위 영양 단계로 갈수록 농도가 급증하는 생물농축을 일으키는 중금속이다.

ㄱ. 초식동물 A는 뿌리 10kg을 섭취하였으므로 30mg이 체중 5kg에 포함되어 있다. 같은 방법으로 B는 잎 9kg을 섭취하였으므로 9mg이 체중 2kg 속에, C는 열매 100kg을 섭취하였으므로 10mg이 체중 10kg 속에 포함되어 있다.

ㄴ. 낚이 열매보다 뿌리에 많은 것은 흡수된 다음 이동 경로의 차이가 있는 것이지 분해되는 것은 아니다.

ㄷ. 잡식 동물이 열매 10kg을 섭취하는 경우 낚 1mg이 체내에 축적되고, 동물 C를 10kg을 섭취했을 때는 낚 10mg이 축적된다.

20. 사람은 동물성 플랑크톤을 1차 소비자로 볼 때 영양 단계를 3~4 단계를 거치므로 3차 또는

4 차 소비자이다. 자료에서의 생산자는 식물성 플랑크톤뿐이며, 무척추 동물과 사람은 최종 소비자로 되어있다. 먹이 연쇄에서 상위 단계로 갈수록 이동되는 에너지의 양은 감소하나, 에너지 효율은 증가한다.

생태계에서 생물 요소는 생산자, 소비자, 분해자로 나눌 수 있다. 동물성 플랑크톤과 사람은 모두 소비자에 해당된다.