

2009학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역 (생물 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 단풍나무 종자가 바람에 의해 멀리까지 날아갈 수 있도록 날개와 같은 구조가 발달한 점이나 참나무의 잎의 크기와 형태가 높이에 따라 다른 것은 적응과 진화의 예로 볼 수 있다. 개구리의 혀가 곤충을 잡아먹기에 알맞도록 길게 발달한 것도 적응과 진화의 예로 볼 수 있다. 효모가 발효를 통해 에탄올을 만드는 것과 대장균이 포도당을 이용하여 ATP를 만드는 것은 물질 대사에 해당하며, 식물 종자가 발아하여 뿌리, 줄기, 잎으로 분화되는 것은 발생과 생장에 해당한다. 운동할 때 증가한 심장 박동수가 휴식을 취하면 정상으로 되돌아온 것은 자극에 대한 반응과 항상성에 해당한다.

2. ㄱ. 난자를 채취하기 위해 여포 자극 호르몬을 투여하여 과배란을 유도하며, 배란을 촉진하기 위해 황체 형성호르몬을 투여한다.

ㄴ. (마)에서 투여하는 호르몬은 프로게스테론인데, 프로게스테론은 자궁벽을 두텁게 유지하고 배란을 억제한다.

ㄷ. 착상 이후에는 프로게스테론의 분비량이 계속 증가한다.

3. ㄴ. 연수에서 위에 연결된 자율 신경은 절전 섬유가 길고 절후 섬유가 짧은 것으로 보아 부교감 신경임을 알 수 있다. 부교감 신경 말단에서 분비되는 아세틸콜린은 소화 작용을 촉진하므로, A의 분비량이 증가하면 위액의 분비가 촉진된다. 위액 중에는 HCl이 포함되며, HCl은 위 속의 pH를 낮춘다.

ㄷ. 이자에서 분비되며 혈당량을 증가시키는 호르몬 B는 글루카곤이며, 글루카곤의 표적 기관은 간이다. 운동을 할 때는 혈당량이 증가하므로 글루카곤의 분비량이 증가한다.

4. ㄱ. A와 B는 모두 정맥을 나타낸 것으로, 정맥에서는 맥박이 느껴지지 않는다.

ㄴ. 판막은 혈액이 역류하는 것을 방지하기 위해 발달된 구조이므로, (A)와 (B) 모두에서 혈액의 흐름은 아래에서 위쪽으로 이루어진다.

ㄷ. A의 경우는 판막이 제 기능을 수행하지만 B의 경우는 판막에 이상이 생겨 혈액이 역류하게 되므로 혈류 속도는 B보다 A가 더 빠르다.

5. A 시점에서는 좌심실 내압이 증가하는데 좌심방 내압은 오히려 감소하므로 좌심방과 좌심실 사이의 판막(ㄱ)이 닫혀있음을 알 수 있으며, 좌심실압과 대동맥압의 변화가 일치하는 것으로 보아 좌심실과 대동맥 사이의 판막(ㄴ)이 열려있음을 알 수 있다.

B 시점에서는 좌심실 내압과 좌심방 내압의 변화가 일치하지 않으므로 좌심방과 좌심실 사이의 판막(ㄱ)이 닫혀있음을 알 수 있으며, 좌심실압과 대동맥압의 변화가 일치하지 않는 것으로 보아 좌심실과 대동맥 사이의 판막(ㄴ)도 닫혀있음을 알 수 있다.

C 시점에서는 좌심실 내압과 좌심방 내압의 변화가 서로 일치하므로 좌심방과 좌심실 사이의 판막(ㄱ)이 열려있음을 알 수 있으며, 좌심실압과 대동맥압이 크게 차이나는 것으로 보아 좌심실과 대동맥 사이의 판막(ㄴ)이 닫혀있음을 알 수 있다.

6. 생쥐 B는 기억 세포를 주사하기 전에는 항원 X에 노출된 적이 없으므로 기억 세포를 주사하더라도 항체의 농도는 변하지 않다가 항원 X를 주사하면 그 때부터 항체의 농도가 증가한다.

7. ㄱ. 뉴런 내에서는 실무늬가 적용되므로 A에 더 강한 자극을 주더라도 활동 전위의 크기가 증가하지 않는다.

ㄴ. (나)의 경우 C를 얼음으로 냉각한 후 D에서 활동 전위가 발생하지 않았으므로, 축색 돌기 말단에서 신경 전달 물질이 분비되지 않는다.

ㄷ. B에서 활동 전위가 발생한 시간보다 D에서 활동 전위가 발생한 시간이 더 늦었으므로, 흥분 전도는 B에서 D쪽으로 진행됨을 알 수 있다.

8. ㄱ. 폐활량은 최대 흡기 시의 부피와 최대 호기 시의 부피 사이의 차이에 해당하므로 4500mL이다.

ㄴ. 흡기 시에는 횡격막이 수축하는데, (가)의 경우 폐의 부피가 최대이므로 횡격막이 최대로 수축된 상태이다.

ㄷ. 흉강압은 항상 대기압보다 낮은 상태를 유지한다.

9. (마) 단계에서는 형질 전환된 고구마 세포를 배양하는 단계이므로 조직 배양법이 이용된다.

10. 형질전환고구마가 만든 항원단백질 A를 돼지에게 먹여 항원단백질 A에 대한 항체를 만들도록 하였으므로, 형질전환고구마가 만든 항원단백질 A는 돼지의 설사병을 막는 데 사용될 수 있다는 결론을 내릴 수 있다.

11. ㄱ. 호르몬 B는 ADH인데, 땀을 많이 흘리면 땀을 통해 빠져나간 물을 보충하기 위해 ADH의 분비가 증가하여 물의 재흡수가 촉진된다.

ㄴ. 호르몬 A는 무기질 코르티코이드인데, 무기질 코르티코이드는 세뇨관에서 Na^+ 의 재흡수를 촉진한다.

ㄷ. 지점 a와 b를 지나는 혈액량의 차이는 여과량이며, 여과된 물질이 모두 오줌으로 배설되는 것은 아니고, 재흡수나 분비를 거쳐야 오줌이 된다.

12. ㄱ. 성 호르몬 분비 세포(A)는 체세포이며, B도 아직 감수 분열이 진행되기 전이므로 A와 B의 염색체 수는 같다.

ㄴ. A와 B의 핵상은 $2n$ 이므로 X와 Y 염색체가 모두 들어있다.

ㄷ. A는 생식 세포 형성에는 참여하지 않는다.

13. ㄱ, ㄷ. 유전병을 가진 부모 사이에서 정상인 아들이 태어났으므로 유전병 유전자가 우성이고 정상이 열성이다. 따라서 정상으로 표현된 A와 B는 유전병 유전자를 가지고 있지 않다.

ㄴ. 유전병 유전자가 Y염색체에 있다면 남자는 모두 동일한 형질을 나타냈어야 하는데 그렇지 않았으며, X염색체에 있다면 유전병 유전자가 우성이므로, A는 유전병을 나타냈어야 하는데 그렇지 않았다.

14. ㄱ. 정소가 제거된 거세 수탉은 정상 수탉과 반대의 성적 형질을 나타내며, 거세 수탉에 정소를 다시 이식하면 수탉의 성적 형질을 회복하는 것으로 보아, 정소에서 수탉의 2차 성징을 나타내는 호르몬을 생성함을 알 수 있다.

ㄴ. 호르몬은 내분비 물질이므로 혈액을 통해 표적 기관으로 운반된다.

ㄷ. 에스트로겐은 여성 호르몬이므로, 거세 수탉에 에스트로겐을 주사하면 오히려 더 암탉에 가까운 성적 형질을 나타낼 것이다.

15. ㄱ. 우심실 내부 혈액의 O_2 분압은 정맥과 일치한다.

ㄴ. 같은 산소 분압에서 CO_2 분압이 높아질수록 포화도가 낮아지므로 더 많은 산소가 해리된다.

ㄷ. 조직의 CO_2 분압이 60mmHg이고, O_2 분압이 40mmHg일 때 Hb의 산소 포화도는 60%이므로 운반되어온 산소의 약 40%가 해리된다.

16. 청소년기에 많이 필요하고 항체의 주성분인 A는 단백질이며, 단백질이 세포 호흡에 이용되면 질소성 노폐물이 생성된다. 다량 섭취하면 비만이 유발되고 체온 유지에 중요한 역할을 하는 B는 지방이며, 지방의 분해 효소인 리파아제는 이자에서 분비된다. 적은 양으로 생리 작용을 조절하며 체내 합성이 안되는 C는 비타민이며, 비타민은 별도의 소화 과정 없이 흡수된다. 경기를 앞둔 마라톤선수들이 많이 섭취하며 3대 영양소 중 섭취량에 비해 저장량이 가장 적은 D는 탄수화물인데, 탄수화물의 화학적 소화는 입과 소장에서 진행되고, 과다 섭취되면 지방으로 전환되어 저장된다.

17. ㄱ. 버킷림프종이 부모로부터 유전된 것이라면 모든 세포에서 동일한 돌연 변이가 포함되어 있어야하는데, 환자의 난원 세포와 상피 세포는 정상인데 버킷림프종 세포에서만 돌연 변이가 나타난 것으로 보아 버킷림프종은 후천적으로 나타난 것임을 알 수 있다.

ㄴ. 버킷림프종 세포는 체세포에서 나타난 돌연 변이이므로 감수 분열 과정에서 형성된 것이 아니다.

ㄷ. 버킷림프종 세포의 염색체 모양을 나타낸 그림을 통해 버킷림프종 세포에서는 8번 염색체와 14번 염색체 사이에서 전좌가 일어났음을 확인할 수 있다.

18. ㄱ. 주어진 자료에서 성별에 따라 발현이 달라지는 것으로 보아 성염색체 상에 위치함을 알 수 있으며, 남자가 모두 유전병을 갖는다는 표현이 없으므로 X염색체 상에 있다고 생각할 수 있다. 그런데 유전병 유전자가 열성이라면 유전병인 남자와 정상인 여자 사이에서 태어난 여자는 $X'X$ 나 $X'X'$ 인데, 이들이 모두 유전병을 나타내려면 유전병 유전자가 우성이어야 한다.

ㄴ. 유전병 유전자가 우성이므로 정상인 부모는 XY 와 XX 이므로, 이들 사이에서는 정상인 아이만 태어난다.

ㄷ. 이 유전병을 가진 여자는 $X'X$ 이거나 $X'X'$ 이고, 정상인 남자는 XY 이므로, 먼저 $X'X$ 와 XY 사이에서 태어난 남자가 유전병일 확률은 50%이고, $X'X'$ 과 XY 사이에서 태어난 남자가 유전병일 확률은 100%이다. 따라서 유전병을 가진 여자와 정상인 남자 사이에서 태어난 남자가 유전병을 가질 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times 1 = \frac{3}{4}$ 즉 75%이다.

19. ㄱ. B의 핵상이 $n+1$ 이므로 A의 핵상은 $n-1$ 이 되는데, $n=4$ 이므로 A의 염색체 수는 3개이며, 따라서 염색 분체 수는 6개이다.

ㄴ. B의 염색 분체 수는 10개이고, C의 염색 분체 수는 6개이므로, B의 DNA량은 C의 5/3배이다.

ㄷ. D의 핵상은 $n-1$ 이므로, D가 정상인 정자와 수정을 하면 수정란의 핵상은 $2n-1$ 이다.

20. ㄱ. 퇴적된 유기물량이 (가)보다 (나)가 더 많으므로 BOD도 (가)보다 (나)가 더 클 것이다.

ㄴ. (나)의 하층에서 수심이 얕아질수록 DO가 증가하는 것은 식물성 플랑크톤의 광합성 때문인 것으로 생각할 수 있는데, 그와 같은 경향성이 (가)보다 (나)에서 훨씬 뚜렷하므로, (가)보다 (나)에서 녹조 현상이 발생할 가능성이 높을 것이다.

ㄷ. 녹조 현상이 일어나려면 녹조류가 번창해야 하는데 (나)의 하층보다 상층의 수온이 더 높으므로 식물성 플랑크톤의 밀도는 하층보다 상층이 더 높을 것이다.

ㄹ. (나)의 경우 바닥의 DO는 거의 0에 가까우므로 바닥에 쌓인 유기물은 호기성 세균보다 혐기성 세균이 분해할 것이라는 추론이 가능하다.