

2006학년도 대학수학능력시험(과학탐구-생물 I)

정답 및 해설

<정답>

- 1.④ 2.③ 3.③ 4.③ 5.⑤ 6.① 7.① 8.① 9.④ 10.④
11.① 12.② 13.⑤ 14.④ 15.⑤ 16.② 17.② 18.③ 19.② 20.②

<해설>

1. 히말라야 토끼의 털색이 원래는 흰색이었으나, 털을 깎고 얼음주머니를 달아 온도를 낮추었을 때는 검은 털이 자란 것은 환경에 따라 형질이 달라지는 적응 현상을 보여주고 있다. 연어가 민물에 살 때는 뭍은 오줌을 배설하고, 바다에 살 때는 진한 오줌을 배설하는 것도 환경에 따른 적응 현상으로 볼 수 있다. 식물이 빛 에너지를 흡수하여 양분을 합성하는 것은 물질 대사에 해당하며, 수정란이 다양한 기능을 가진 세포들로 분화되는 것은 생장과 발생에 해당한다. 한 부모로부터 태어난 고양이들의 털 색깔이 서로 다른 것이나, 기존의 백신으로 예방할 수 없는 독감 바이러스의 돌연 변이종이 나타나는 것은 유전과 변이에 해당하는 예를 나타낸 것이다.

2. 어느 경우든 작은 조각이 큰 조각 보다 소화율이 높았음을 확인할 수 있으며, 날고기든 익힌 고기든 pH 2에서 소화율이 가장 높다는 것도 확인할 수 있다. 그리고 같은 pH에서 비교하면 날고기 보다 익힌 고기가 소화율이 높게 나타나는 것을 알 수 있다.

3. (나)의 부피량 변화 그래프에서 1회 호흡 시 흡기의 양은 500 mL임을 알 수 있다. 0~2초 사이에 폐포의 압력이 대기압 보다 낮으므로, 이 때 흡기가 이루어지며, 2초가 되었을 때 흉강 내압이 최저가 되므로, 이 때 횡격막이 최대로 내려감을 알 수 있다. 폐포 압력이 최저가 되는 시기는 1초 때이며, 폐로 들어온 공기의 양이 최대로 되는 것은 2초 때이다.

4. (가)를 보면 위에 냉수를 주입하여 위를 냉각시켰을 때 뇌의 온도가 낮아지며, 이 때 티록신의 분비량이 증가하는 것을 확인할 수 있다. (나)에서 시상하부를 직접 냉각하였을 때도 티록신의 분비량이 증가하였다. 따라서 저온 자극을 느꼈을 때 티

록신의 분비가 촉진된다는 것을 알 수 있으므로, 티록신이 세포 호흡을 촉진한다는 것을 알 수 있다. 티록신은 갑상선에서 분비되는 호르몬이므로, 시상하부는 갑상선의 기능에 영향을 미친다고 말할 수 있다.

5. (가)의 쥐는 병원균 A를 주사했을 때 죽었으므로 면역성이 없음을 알 수 있다. (나)의 쥐는 살아있는 병원균 A를 주사했을 때 죽지 않았으므로 면역성이 생겼음을 알 수 있다. 따라서 (나)의 생존한 쥐로부터 병원균 A에 대한 면역 혈청을 얻을 수 있다.

(나)의 쥐가 면역성을 갖게 된 것은 죽은 병원균 A를 주사함으로써 생긴 결과이므로, 죽은 병원균 A가 백신으로 이용될 수 있음을 알 수 있다.

6. 구간 B에는 시냅스가 있는데, 시냅스에서는 아세틸콜린에 의해 흥분이 전달되므로, 축색 돌기에서 흥분이 전도되는 속도보다 느리다. (나)의 t 시기에 막전위가 변하는 것은 Na^+ 의 유입에 따른 것이며, 만일 A 구간에서의 Na^+ 통로를 차단하면 Na^+ 이 유입되지 않으므로 탈분극이 진행되지 않는다. 따라서 C에서도 활동전위가 발생하지 않는다.

7. 멘델이 유전 법칙을 발견한 이후 서턴이 염색체설을 발표하였고, 그 이후에 모건이 유전자설을 발표하였으며, 그 후에 왓슨과 크릭에 의해 DNA의 이중 나선 구조가 알려졌다. 최초의 면역 백신이 개발된 것은 DNA의 이중 나선 구조가 알려진 것과 비슷한 시기이다. 그 후 니런버그에 의해 유전 암호가 해독되었고 유전자 발현의 원리가 밝혀지게 되었다. 그 후에 제한 효소가 발견되어 유전자 조작이 가능하게 되었으며, 급기야 오늘날에는 유전공학을 이용하여 유용한 물질 생산하는 단계에 가지 이르게 되었다.

8. 체액의 삼투압 조절은 세뇨관에서의 물과 무기 염류의 재흡수량 조절을 통해 이루어진다. 투석을 하면 혈액 속의 요소 농도는 감소하며, 신동맥에는 혈구나 단백질 혹은 요소와 같은 노폐물 등이 포함되어 있으나 신선한 투석액에는 혈구나 단백질, 요소 등은 포함되어있지 않다. 신선한 투석액에는 혈액과 동일한 농도의 아미노산이나 무기 염류를 포함시킨다. 투석의 원리는 반투막을 통한 확산이며, 세뇨관에서의 재흡수는 능동 수송에 의한 것이다.

9. 색맹인 어머니는 $X'X'$ 의 유전자 구성을 갖고 있는데 아들이 정상이므로 정상인

X 유전자를 아버지로부터 받아야 한다. 따라서 어머니로부터는 X' 하나만을 받는다. 그러려면 아버지로부터 XY를 받아야 하는데, 정자 속에 XY가 모두 들어있으려면 제1분열시 비분리가 일어나야 한다.

10. 흡연을 하면 혈액의 이산화탄소 농도가 높아지므로 산소의 포화도가 낮아진다. 조직 세포 주변에는 이산화탄소의 분압이 높고, 온도가 높으므로 산소헤모글로빈의 해리가 촉진된다. 암모니아가 요소로 전환되는 과정은 간에서 진행되는 오르니틴 회로이다.

11. 백혈구는 아메바 운동을 하므로 혈관벽을 통과할 수 있다. C는 모세 림프관으로, 모세 혈관으로 회수되지 못한 조직액은 모세 림프관을 통해 회수된다. pH가 낮아지면 헤모글로빈의 산소 포화도가 낮아지므로 헤모글로빈으로부터 산소가 유리되어 조직으로 공급된다.

12. 분열기의 중기에는 염색체들이 적도면에 배열하여 모든 염색체들을 동시에 관찰할 수 있으므로 핵형 분석에 가장 적당하다. 혈액형은 유전자에 의해 결정되므로, 염색체 관찰을 통해서만 알 수 없으며, 겸형 적혈구 빈혈증도 유전자 돌연 변이이므로 핵형 분석을 통해서만 확인할 수 없다.

13. 어머니가 rr이므로 첫째 아이는 외형상 우성이지만 Rr의 유전자형을 갖는다. 둘째 아이가 적아 세포증을 보였으므로 둘째 아이도 Rr이다. 셋째 아이는 적아 세포증을 보이지 않았으므로 rr이다. 적아 세포증은 태아의 Rh 항원에 대해 모체에게서 생긴 항체가 태아의 체내로 들어가서 태아의 적혈구를 파괴하기 때문에 생긴다. 자녀 중 rr인 아기가 태어나려면 양친이 모두 r 유전자를 갖고 있어야 하므로 아버지는 Rr이다.

14. 효소 A와 효소 B는 모두 물질을 분해시켰으므로 이화 작용에 관여했음을 알 수 있다. 효소 B는 지방의 분해 효소이므로 리파아제이다. 리파아제는 이자액에 포함되어있으며 췌개즙에 의해 활성화되는데, 췌개즙은 알칼리성이다.

15. 어두운 곳에서 밝은 곳으로 이동할 때는 동공이 축소되므로 A가 작아지며, 먼 곳을 볼 때는 초점 거리가 길어지므로 수정체가 얇아져 B가 작아진다. C가 정상보다 짧으면 원시가 된다. (가)는 맹점으로, (가)에 상이 맺히면 인식할 수 없다. (나)

는 황반이며, 황반에는 원추 세포가 밀집되어있다.

16. A는 정소로 정소 내의 세정관에서는 감수 분열을 통해 정자가 만들어지며, 남성 호르몬인 테스토스테론도 정소에서 만들어진다. 정세포가 정자로 완성되는 것은 정소 내에서 이루어지며, 부정소인 B에서는 정자가 운동성을 갖추게 된다. D는 정낭으로 정액 성분의 일부인 영양 물질이 만들어진다.

17. A 이전에는 좌심실의 압력과 좌심방의 압력이 비슷하게 변하므로, 좌심방과 좌심실 사이의 이첨판이 열린 상태이며, 좌심방의 압력이 좌심실보다 약간 높으므로, 좌심방에서 좌심실 쪽으로 혈액이 이동함을 알 수 있다. A구간의 시작점에서 좌심실의 압력이 증가하기 시작하므로 좌심실이 수축하기 시작한다는 것을 알 수 있다. 좌심실이 수축하는 구간은 A와 B구간이며, 최고 혈압의 대동맥의 압력이 최대인 지점에서 나타나므로 B구간 내에서 최고 혈압이 나타난다. 이첨판은 좌심방과 좌심실 사이에 있는 판막으로, 좌심실의 압력이 좌심방보다 낮을 때 열리며, 좌심방의 혈액이 좌심실로 이동하므로 좌심실과 좌심방의 혈압이 비슷해진다.

18. 녹조 현상이 발생한 D 시기에는 인산염과 질산염이 모두 공급되었을 때이며, 질산염만 공급되고 인산염은 공급되지 않는 C 시기에는 녹조 현상이 발생되지 않았으므로, 8월에 수조 C에서 녹조 현상이 발생하지 않은 이유는 인산염이 부족하기 때문임을 알 수 있다. 그러나 질산염과 인산염이 모두 공급된 D의 경우도 6월과 7월에는 녹조 현상이 발생되지 않았으므로, 질산염과 인산염이 모두 공급되면 시기와 관계없이 녹조 현상이 발생한다는 설명은 옳지 않다. 한편, 조류의 증가로 인해 수조 속 인산염의 농도가 증가한 것이 아니고, 반대로 인산염과 질산염의 증가가 조류 증가의 원인으로 작용한다.

19. 에스트로젠은 FSH의 분비를 억제하고, LH의 분비를 촉진하며, 프로게스테론은 FSH와 LH의 분비를 억제하므로, 에스트로젠과 프로게스테론은 모두 FSH의 분비를 억제하는 공통점이 있다. 따라서 월경 직후에 에스트로젠과 프로게스테론을 주성분으로 하는 피임약을 복용하면 FSH의 분비가 억제되어 여포가 성숙되지 않는다. 한편, 에스트로젠과 프로게스테론은 모두 자궁벽의 발달을 촉진하는 기능이 있으므로 피임약 복용 후 3주 쯤에는 자궁벽이 최대로 발달된 상태를 유지하게 된다.

20. (가)는 세포 호흡 과정을 나타낸 것이다. 세포 호흡 과정에서 방출된 에너지 중

일부는 ATP에 저장되지만 나머지 일부는 열로 방출되므로, (가)에서 생성된 모든 에너지가 ATP로 저장되는 것은 아니다. 한편 (나)를 보면 이산화탄소의 운반 형태 중 약 70%가 HCO_3^- 의 형태로 운반되므로, (가)에서 생성된 이산화탄소는 혈관 속에서 주로 이온 상태로 운반된다는 설명은 옳은 것이다. 세포에서 생성된 이산화탄소가 모세 혈관으로 이동할 때 (가)에서 생성된 에너지가 이용되는 과정은 분압차에 의한 확산 현상에 의해 이루어지므로 에너지가 사용되지 않는다.