

2009학년도 대수능 6월 모의평가 과학탐구영역 (생물 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 호기성 세균은 산소를 이용하여 에너지를 얻는 세균인데, 호기성 세균이 특정 과장 쪽으로 모이는 것은 그 곳에 산소가 많기 때문이다. 이 때 특정 과장에 산소가 많은 것은 해캄이 그 과장의 빛을 이용하여 광합성을 했기 때문이다. 해캄의 광합성과 호기성 세균의 호흡은 모두 물질 대사에 해당된다.

2. 호르몬 A는 혈중 포도당을 간세포로 흡수하여 글리코젠으로 저장하므로, 혈당량을 낮추는 호르몬이며, 따라서 인슐린임을 알 수 있다. 인슐린은 이자의 랑게르한스섬의 β 세포에 분비되므로 내분비선 X는 이자의 랑게르한스섬의 β 세포임을 알 수 있다.

ㄱ. 식사를 하면 혈당량이 높아지므로, 정상인의 경우 식사 후에는 혈당량을 낮추기 위해 호르몬 A, 즉 인슐린이 분비된다.

ㄴ. 인슐린은 내분비선 X의 β 세포에서 분비된다.

ㄷ. ㉠은 이자관을 나타낸 것으로, 이자액이 분비되는 관이다. 이자는 내분비와 외분비를 모두 행하는 기관인데, 인슐린의 분비는 내분비, 이자액의 분비는 외분비이다.

3. ㄱ, ㄴ. (가)와 (나)는 모두 하나의 수정란이 2세포기 때 분리된 것이므로 모두 일란성 쌍생아이다. 일란성 쌍생아는 유전적으로는 동일한 유전자를 가지므로, 유전자에 의해 발현되는 형질은 동일하다. 만일 (가)의 쌍생아가 성인이 되었을 때 형질 차이가 나타났다면 그것은 유전적인 요인이 아니고 환경적인 요인에 의한 것이다.

ㄷ. 이란성 쌍생아가 생기려면 두개의 서로 다른 난자가 각기 두개의 서로 다른 정자에 의해 수정된 후 각각 발생이 이루어져야 한다.

4. ㄱ. 시점 a에서는 폐포 내압이 대기압보다 낮으므로 흡기가 이루어지는데, 흡기가 이루어지는 동안 늑골은 상승하고 횡격막은 수축한다. 하지만, a 시점을 지나 b 시점 까지도 흉강의 내압은 계속 감소하고 있으므로, 늑골이 최대로 상승하고 횡격막이 최대로 수축하는 시점은 a가 아니고 b이다.

ㄴ. 시점 a에서는 폐포 내압이 대기압보다 낮으므로 흡기가 이루어지며, 시점 c에서는 폐포 내압이 대기압보다 높으므로 호기가 이루어진다. 따라서 시점 b는 흡기에서

호기로 전환되는 시점임을 알 수 있다.

ㄷ. 그림 (나)에서는 (가)의 a, b, c의 각 시기를 나타낸 것이라고 하였으므로, 폐포 내압이 761mmHg인 시기가 시점 c, 폐포 내압이 760mmHg인 시기가 시점 b에 해당하며, ㉠은 시점 a임을 알 수 있다.

5. ㄱ. X는 백혈구, Y는 적혈구를 나타낸 것이며, A는 림프관을 나타낸 것이다. 백혈구 중 림프구는 주로 림프관 내에 존재한다.

ㄴ. 소장에서는 림프관을 통해서는 지용성 영양소가, 혈관계를 통해서는 수용성 영양소가 흡수되고 이동된다. 지방은 지용성 영양소이므로 지방산과 글리세롤로 분해된 상태로 림프관인 암죽관을 통해 흡수되고, 융털의 상피세포를 통과할 때 다시 지방으로 합성되어 림프관을 통해 이동한다.

ㄷ. 림프관에서의 림프의 이동도 혈압의 영향을 거의 받지 않기 때문에 정맥에서처럼 골격근의 수축과 이완의 영향을 받는다. 따라서 판막이 있어야 림프가 역류하지 않고 한 쪽 방향으로만 흐른다.

6. ① 혈구 중에서 수명이 가장 짧은 것은 혈소판이다.

② 감기에 걸렸을 때는 항원인 바이러스가 증가하므로, 항원을 제거하기 위해 백혈구가 증가한다.

③ Y는 적혈구이며, 적혈구는 산소 운반과 이산화탄소 운반에 모두 관여한다.

④ 적혈구는 핵이 없기 때문에 세포 분열을 하지 못한다.

⑤ 출혈이 일어났을 때 파괴되는 것은 혈소판이지만, 모든 혈구들은 정해진 수명이 있기 때문에 수명이 다하면 저절로 파괴 된다. 적혈구도 생성된 지 약 120일 정도가 경과하면 간에서 파괴된다.

7. ㄱ. 최고 혈압과 최저 혈압은 심실의 수축과 이완에 따라 나타난다.

ㄴ. (나)의 a~b 구간에서는 압박대의 압력 때문에 혈관이 완전히 막혀 혈액이 흐르지 않는다.

ㄷ. 압박대의 압력이 80mmHg 미만일 때는 압박대가 혈관을 막지 못하므로 혈관음이 들리지 않는다. 하지만 혈액은 정상적으로 흐르므로 맥박은 느낄 수 있다.

8. ㄱ. A는 이산화탄소를 나타낸 것인데, 혈액 속의 이산화탄소 농도가 높아지면 혈액 내의 pH는 낮아진다.

ㄴ. B는 물을 나타낸 것인데, 물은 물질을 용해시키는 용매로 작용하므로 물질 대사에 다시 이용될 수도 있고 여분의 물은 오줌이나 땀으로 배출되기도 한다.

ㄷ. C는 요소인데, 암모니아로부터 요소가 만들어지는 것은 간에서 이루어지는 오르니틴 회로이다. 쓸개즙이 만들어지는 곳도 간이다.

9. ㄱ. A는 포도당이며, 사구체에서 보면 주머니로 여과되지만 모두 여과되는 것은 아니다. 따라서 X속에는 포도당이 포함되어 있다.

ㄴ. B는 단백질로, 사구체에서 보면 주머니 쪽으로 여과되지 않으며 분비도 이루어지지 않는다.

ㄷ. C는 요소인데, 요소는 실제로 약 50% 정도 재흡수 되지만 오줌에서 오히려 농도가 더 높아진 이유는 물의 상대적인 재흡수량이 더 많기 때문이다.

10. ㄱ. 정관 수술은 수정관을 절단하는 피임법이다. 호르몬의 분비는 혈액을 통해 이루어기 때문에 수정관의 절단과는 관계없이 이루어진다.

ㄴ. 난관 수술은 수란관을 절단하는 피임법이다. 배란은 호르몬에 의해 조절되는 현상이므로 수란관의 절단과는 관계없이 이루어진다.

ㄷ. 감수 제1분열 결과 형성된 제2난모 세포의 상태로 배란이 이루어지므로, 수란관의 절단과 관계없이 난소 내에서는 감수 제1분열까지 정상적으로 이루어진다.

11. 교감 신경은 절전 섬유가 짧고 절후 섬유가 길며, 부교감 신경은 절전 섬유가 길고 절후 섬유가 짧으므로, (가)가 부교감 신경, (나)가 교감 신경임을 알 수 있다.

① 교감 신경의 절전 섬유 말단에서는 아세틸콜린이 분비되고, 절후 섬유 말단에서는 아드레날린이 분비된다.

② 자율 신경은 모두 운동 뉴런으로 이루어져 있다.

③ 자율 신경은 대뇌의 지배를 받지 않는다.

④ 부교감 신경의 말단에서는 아세틸콜린이 분비되며, 아세틸콜린은 소화액의 분비를 촉진한다.

⑤ 혈중 pH가 낮아진다는 것은 운동 등으로 혈중 이산화탄소의 농도가 높아졌음을 의미하는데, 혈중 이산화탄소의 농도가 높아지면 교감 신경이 흥분하므로, 교감 신경 말단에서 아드레날린의 분비가 촉진된다.

12. ① 체온이 높아지면 헤모글로빈의 산소 해리 곡선이 오른쪽으로 이동하므로, 같은 산소 분압에서 해리되는 산소의 양이 증가한다.

② 조직에서는 산소가 모세 혈관에서 조직 세포 쪽으로 이동하므로, 조직 세포의 산소 분압은 정맥의 산소 분압인 40mmHg 보다 낮다는 것을 추론할 수 있다.

③ 운동 시에는 혈 중 이산화탄소 농도가 높아지는데, 이산화탄소의 농도가 높아지면 헤모글로빈의 산소 해리 곡선이 오른쪽으로 이동하므로, 같은 산소분압에서 산소의 포화도가 더 낮아진다.

④ 평상 시에는 운반되어 온 산소의 25%가 해리되어 조직에 공급된다. 운동 시에는 혈중 이산화탄소 농도가 높아져 헤모글로빈의 산소 해리 곡선이 오른쪽으로 이동하므로, 포화도가 더 낮아져서 더 많은 산소가 조직에 공급될 수 있다.

⑤ 산소 분압이 20mmHg 만큼 감소될 때, 구간 I에서는 약 50%가, 구간 II에서는 약

15% 정도가 해리된다.

13. ㄱ. B의 개체 수가 증가할 때 A의 개체 수가 감소하므로, B가 A의 포식자임을 알 수 있다.

ㄴ. y축의 수치를 보면 A의 개체수 눈금이 B의 개체수 눈금 보다 약 10배 정도 더 많음을 확인할 수 있다.

ㄷ. A는 B의 피식자이므로 피식자의 수가 감소하면 먹이 부족으로 인하여 포식자인 B의 개체수가 일시적으로 감소한다.

14. ㄱ. 만일 염색체의 비분리가 (가)단계에서 진행되었다면 A와 B가 모두 22, C와 D가 모두 24가 되든가 아니면 A와 B가 모두 24, C와 D가 모두 22가 되었어야 한다.

ㄴ. C는 Y염색체를 갖는 정자이므로, 이것이 정상적인 난자와 수정되면 남자 아이가 태어난다.

ㄷ. A는 염색체수가 1개 적지만 성염색체는 정상이다. 터너 증후군은 X 염색체가 하나뿐인 돌연 변이이므로, A와 정상적인 난자가 수정되면 터너 증후군이 생기지는 않는다.

15. ㄱ. 카탈라아제에 의한 과산화수소의 분해 반응에서 생성되는 기체는 산소이다.

ㄴ. 시험관 B와 E를 비교하면 생간을 넣었을 때는 기포의 발생이 왕성한데 비해, 알코올에 담가 두었던 간에서는 기포의 발생이 많지 않았으므로, 알코올이 카탈라아제의 작용을 억제한다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. B, C, D 를 비교하면 카탈라아제의 활성이 pH에 따라 달라진다는 것을 확인할 수 있다.

16. A형인 외할머니와 B형인 외할아버지 사이에서 A형인 어머니가 태어났으므로, 어머니의 유전자형은 AO형이라는 것을 알 수 있다. 또, B형인 할머니와 AB형인 할아버지 사이에서 B형인 아버지가 태어났으므로, 아버지의 유전자형은 BB형이나 BO형 모두 가능하다. 아버지가 BB형일 때는 X의 혈액형이 AB형일 가능성은 $\frac{1}{2}$ 인데, 아버지가 BB

형일 확률이 $\frac{1}{2}$ 이므로,

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 이고, 아버지가 BO형일 때는 X의 혈액형이 AB형일 가능성은 $\frac{1}{4}$ 인데,

역시 아버지가 BO형일 확률이 $\frac{1}{2}$ 이므로 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 이다. 따라서 X가 AB형일 확률은

은 $\frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{3}{8}$ 이 된다.

17. ㄱ. A 구간에서는 휴지전위가 나타나는데, 이는 Na^+-K^+ 펌프의 작용으로 Na^+ 는 세포막 밖으로, K^+ 는 세포막 안으로 능동수송 됨으로써 이온의 차등 분포가 이루어지고, 그에 따라 세포막 안 쪽이 바깥쪽에 비해 약 -70mV 정도의 전위차가 나타나는 것이다.

ㄴ. 그림 (나)에서는 Na^+ 이 세포 안으로 다량 확산되는 상황을 나타내고 있으며, 이는 B구간에서 볼 수 있는 현상이다.

ㄷ. 구간 D는 재분극 상태를 나타낸 것이다.

18. 돌연 변이 I에서는 어느 부분의 결실에 의해 a와 b가 발현되었으므로, 이를 통해 유전자 a와 b가 인접되어 있음을 알 수 있다. 그런데 돌연 변이 II에서는 어느 부분의 결실에 의해 a, c, d가 발현되었으므로, 이를 통해 유전자 a, c, d가 인접되어 있음을 알 수 있다. 또 돌연 변이 III에서는 어느 부분의 결실에 의해 a와 c가 발현되었으므로, 이를 통해 유전자 a, c가 인접되어 있음을 알 수 있다. 이를 종합해 보면 유전자의 배열 순서는 b - a - c - d라는 것을 알 수 있다.

19. ㄱ. 적혈구는 핵을 갖고 있지 않으므로, 유전자 H를 얻을 수 없다.

ㄴ. 겸형 적혈구 빈혈증은 유전자 돌연 변이이므로 염색체의 수적 이상과는 직접적인 관련이 없다.

ㄷ. 과정 (다)에서 비정상 유전자 H'를 정상 유전자 H로 치환하는 과정에서 유전자 재조합 기술이 사용된다.

20. ㄱ. (가)의 교배 결과를 보면 검정색 사이에서 흰색 개체가 태어났으므로, 검정색(B)이 흰색(A)에 대해 우성임을 알 수 있으며, (마)의 교배 결과를 보면 회색 사이에서 흰색 개체가 태어났으므로, 회색(G)이 흰색(A)에 대해 우성임을 알 수 있다. 또 (라)의 교배 결과에서 검정색과 회색 사이에서 검정색만 태어났으므로 검정색(B)이 회색(G)에 대해 우성이라는 것을 알 수 있다.

ㄴ. B와 A, G와 A는 서로 대립되어 있으므로, B, G, A는 모두 상동 염색체의 같은 위치에 존재한다.

ㄷ. 실험 (다)에서 검정색을 열성인 흰색 개체와 교배했을 때 검정색과 회색이 1:1의 비율로 태어났으므로, 부모의 검정색은 B와 G 유전자를 모두 갖고 있음을 알 수 있다.