2008 학년도 대수능 9 월 모의평가 (과학탐구-생물 I)
정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 수생 식물의 잎이 물 위에 뜨는 것과 염생 식물이 염분이 풍부한 땅에서 살 수 있는 것은 각각 통기 조직과 염류를 분비하는 샘을 가지고 있기 때문이다. 이것은 각 식물이 서식하는 환경에 적응해 온 결과이다.

2. A 는 입, B 는 위, C 는 소장이다. 입에서는 분절 운동 및 혼합 운동, 위와 소장에서는 혼합 운동과 연동 운동 등의 기계적 소화가 일어나며, 입과 위, 소장에서 모두 소화 효소에 의한 화학적 소화가 일어난다. 특히 이자액에는 염기성 물질인 $NaHCO_3$ 가 들어 있어 위에서 내려온 산성 음식물을 중화시키며, 소장의 상피 세포로 흡수된 지방산과 글리세롤은 다시 지방으로 합성되어 암죽관으로 흡수된다.
위에서는 혼합 운동과 연동 운동 같은 기계적 소화와 펩신에 의한 단백질을 분해하는 화학적 소화가 모두 일어난다.

3. 항원 X 가 1 차 침입했을 때 항체가 잠복기를 거쳐 서서히 생성되었으며, 항원 X 와 Y 를 함께 투여했을 때 X 에 대한 기억 세포가 존재하기 때문에 항체의 생성량이 크게 증가하였다. 그러나 항원 Y 는 1 차 침입에 해당되므로 잠복기를 거쳐 항체가 서서히 생성되었다.
① (가)에서 항체는 B 림프구로부터 전환된 형질 세포에서 생성된다.
② (가)에서는 잠복기를 거쳐 항체가 생성되지만, (나)에서는 이미 항원 X 에 대한 기억 세포가 존재하기 때문에 잠복기를 거치지 않고 곧바로 형질 세포가 증식하여 항체가 생성된다.
③ (나)에서 항체 생성은 항원 X 에 대한 2 차 면역 반응에 의해 이루어진다.
⑤ 항원 Y 가 투여될 때는 이에 대한 기억 세포가 존재하지 않으므로 항체가 생성되기 위해서는 B 림프구가 기억 세포 및 형질 세포로 전환되어야 한다.

4. ㄱ. A 는 제 1 난모 세포, B 는 배란되고 있는 제 2 난모 세포, C 는 황체이다. 따라서 감수 제 1 분열 결과 제 1 난모 세포가 제 2 난모 세포로 되므로 제 1 난모 세포가 갖는 염색체 수와 DNA 량은 제 2 난모 세포의 2 배이다.
ㄴ. 제 2 난모 세포의 배출은 뇌하수체 전엽에서 분비되는 황체 형성 호르몬(LH)에 의해

일어난다.
ㄷ. 프로게스테론은 수정 후 9 주까지는 황체에서 분비되지만, 그 이후부터 분만 직전까지는 태반에서 일어난다.

5. A 는 사구체와 보먼 주머니로 구성된 말피기소체로서 사구체의 높은 혈압에 의해 사구체 내의 혈장 성분이 여과된다. 따라서 여과 과정에서는 ATP 가 소모되지 않는다.
표에서 (가)는 원뇨보다 오줌에서 큰 비율로 농축되었으므로 요소이고, (나)는 혈장에는 존재하고 원뇨에는 존재하지 않으므로 여과되지 않는 물질, 즉 단백질과 같은 고분자 물질이다.
(다)는 세뇨관에서 모세 혈관으로 100% 재흡수되는 포도당이다. 어떤 물질이 여과만 일어나고 재흡수가 되지 않으면 물이 대부분 재흡수되기 때문에 매우 높은 비율로 농축되는데, (라)는 비율이 일정하므로 여과된 후 재흡수가 일어났음을 알 수 있다.

6. 난소에서 분비되는 에스트로겐은 자궁 내 옥시토신 수용체의 형성을 유도한다.
뇌하수체 후엽에서 분비되는 옥시토신은 자궁 수축을 유도하는데, 자궁 수축이 일어나면 양성 피드백에 의해 옥시토신의 분비가 더욱 촉진되어 자궁 수축을 더욱 활발해져 분만이 일어난다. 따라서 뇌하수체 후엽에서 분비되는 호르몬인 옥시토신은 출산 유도에 관여하며, 에스트로겐의 분비 증가는 자궁 수축과 관련이 있다.

7. A 는 신장, B 는 땀샘이다. 신장은 배설되는 오줌의 양을 조절하여 삼투압 조절에 관여하는데, 여과된 원뇨가 세뇨관을 지나는 동안 유용한 물질의 재흡수가 일어난다.
땀샘 주위를 많은 모세 혈관이 둘러싸고 있어서 혈액 속의 노폐물이 땀샘으로 여과되는데, 땀은 99%가 물이고, 염분, 요소 등이 포함되어 있다.
신장에서는 여과와 재흡수가 일어나지만, 땀샘에서는 여과만 일어나며 재흡수 기능이 없다.

8. 빨강 눈 수컷 초파리와 주황 눈 암컷 초파리를 교배하였을 때, F1 에서 수컷과 암컷의 눈 색깔이 다르므로 눈 색깔 유전은 X 염색체에 존재하는 반성 유전이다. F1 에서 주황 눈 수컷과 빨강 눈 암컷을 교배할 경우, F2 에서는 수컷과 암컷은 각각 빨강 눈이 , 주황 눈이 씩 나온다. 따라서 F2 에서 빨강 눈과 주황 눈의 비율은 같다.
F2 의 암컷은 모두 F1 의 주황 눈 수컷으로부터 주황 눈 유전자를 물려받는다. 따라서 F2 에서 빨강 눈 암컷의 유전자형은 모두 이형접합자(헤테로)이다.

9. (가)는 폐포에서 일어나는 산소와 Hb 의 결합, (나)는 조직 세포에서 일어나는 해리 과정으로 효소의 작용과는 관련이 없다. 특히 조직 세포의 pH 가 낮아지면 조직 세포에 더 많은 산소를 공급해주어야 하므로 해리가 촉진된다. (다)는 조직 세포 근처의 모세 혈관, (라)는 폐포 근처의 모세 혈관에서 일어난다.
(다)와 (라) 모두 적혈구에서 일어나며, 탄산무수화 효소의 작용에 의해 일어난다. 또한 격렬한 운동 시 더 많은 양의 산소를 공급하고, 세포 호흡의 결과 생성된 이산화탄소를 배출해야 하므로 폐포 근처의 모세 혈관에서는 (가)와 (라) 반응이 촉진된다.
탄산무수화 효소에 의해 촉진되는 반응은 (다)와 (라)이다.

10. ㄱ. (가)는 신경 세포체가 비교적 커다란 운동 뉴런, (다)는 신경 세포체가 신경 돌기의 옆에 붙어있는 감각 뉴런, (나)는 감각 뉴런과 운동 뉴런을 연결하는 연합 뉴런이다. 이 중에서 감각 뉴런과 운동 뉴런은 말초신경이고, 연합 뉴런은 중추 신경이다.
ㄴ. 흥분은 감각 뉴런 → 연합 뉴런 → 운동 뉴런으로 전달되므로 (다) → (나) → (가)의 순서이다.
ㄷ. A 에 역치 이상의 자극을 주면 그 흥분은 (가) 전체로 전도되지만, (나)로는 전달되지 않는데, 흥분의 전달은 축색 돌기 말단에서 수상 돌기 쪽으로 이루어지기 때문이다.
따라서 (나)에서 활동 전위가 발생하지 않는다.

11. ㄱ. 호수 생태계의 단면을 보면 (가)에서는 수생식물이 서식하고, (나)에서는 식물성 플랑크톤이 서식한다. 따라서 (가)와 (나)의 생산자 종류는 다르다.
ㄴ. 생산자인 식물성 플랑크톤의 밀도는 (다)보다 (나)에서 높으므로 유기물 생산 또한 (다)보다 (나)에서 더 많다.
ㄷ. 호기성 세균에 의해 유기물의 분해가 일어나기 위해서는 산소가 필요하다. 따라서 분해 활동은 용존산소량이 낮은 (다)보다 높은 (나)에서 더 많이 일어난다.

12. (가)는 적혈구, (나)는 백혈구, (다)는 혈소판이다. 백혈구는 모세 혈관에서 조직 세포 사이로 빠져나올 수 있기 때문에 조직액이나 림프에서 발견된다.
A 는 간으로 혈액의 응고를 촉진하는 프로트롬빈을 생성하고, 또한 응고를 방지하는 헤파린을 생성한다.
적혈구, 백혈구, 혈소판은 모두 골수에서 생성된다.

13. B 는 A 보다 더 많은 종류의 호르몬을 분비하므로 A 는 뇌하수체 후엽이고, B 는 뇌하수체 전엽이다. 뇌하수체 후엽에서는 옥시토신, 바소프레신 등의 호르몬이 분비되고, 뇌하수체 전엽에서는 성장 호르몬, 갑상선 자극 호르몬, 여포 자극 호르몬, 황체 형성 호르몬, 부신피질 자극 호르몬, 젖 분비 자극 호르몬 등이 분비된다. 뇌하수체 전엽을 제거하면 갑상선 자극 호르몬이 분비되지 않아 갑상선에서 티록신의 분비가 감소하고 이로 인해 세포 호흡이 억제된다. 또한 부신 피질 자극 호르몬이 분비되지 않아

부신 피질에서 무기질 코르티코이드의 분비가 감소된다.

14. 감수 제 1 분열 과정에서 상동 염색체가 비분리 되었고, 감수 제 2 분열은 정상적으로 일어났다. 따라서 생성된 난자의 염색체 구성은 n-1 이나 n+1 이 될 수 있다. 이 난자들이 각각 정상적인 정자와 수정되었을 때 자녀가 갖는 염색체 구성은 2n-1, 2n+1 이 가능하다. 따라서 다운 증후군(2n-1)이나 클라인펠터 증후군(2n+1)이 가능하다.
ㄱ. 난자의 핵상은 n-1 또는 n+1 이 가능하다.
ㄴ. 핵상이 n-1 인 난자는 22 개의 염색체를 갖고, 정상 난자(n)는 23 개의 염색체를 갖고 있으므로 단지 염색체가 1 개 적다. 따라서 염색체 1 개 분량의 DNA 량이 부족할 뿐이다.

15. 동맥에서의 포화도는 약 100%에 가깝고, 정맥에서의 포화도는 약 75%이다. 따라서 동맥혈이 운반해 온 산소의 약 25%가 조직 세포로 해리되었다. 이를 위해서는 조직 세포의 산소 분압이 40mmHg 이하가 되어야 한다. 또한 운동 시 더 많은 산소를 조직 세포에 건네줘야 하기 때문에 정맥에서의 산소 포화도는 75%보다 낮아질 것이다. 또한 그래프에서 산소 분압 변화에 따른 포화도의 변화가 A 에서는 급격하지만, B 에서는 완만하다. 따라서 산소 분압이 20mmHg 만큼 감소할 경우 해리되는 산소량은 A 가 B 보다 훨씬 더 많다.

16. 형질 (가)는 한 쌍의 대립 유전자에 의해 표현되고, 대립 유전자가 A, B, C 의 3 가지이므로 나올 수 있는 유전자형은 AA, AB, AC, BB, BC, CC 의 6 가지이다. 그런데 우열 관계는 A>B>C 이고, BB 의 표현형은 나머지 유전자형의 표현형과 다르므로 표현형은 (AA, AB, AC), (BB), (BC), (CC)의 4 가지이다.

17. A 는 모세 혈관으로 혈압이 정맥보다 높으며, 모세 혈관에 들어있는 혈장이 조직 세포와의 물질 교환을 위해 모세 혈관 밖으로 빠져나와 조직액이 된다. 조직액의 일부는 림프관인 B 로 들어오며, 가슴관을 지난 좌쇄골하 정맥에서 혈액과 합쳐진다.
림프관에는 백혈구의 일종인 림프구가 들어 있어 식균 작용을 하거나 항체를 생산한다.

18. 두 눈과 물체의 한 점이 이루는 각을 광각이라 한다. 광각에 의해 물체와의 거리를 판단하는 원근 감각이 이루어지는데, 원근 감각이 없으면 입체적인 시각이 이루어지지 않는다. 따라서 입체적인 시각이 이루어지기 위해서는 두 눈이 모두 필요하다. 시신경이 지나는 곳으로 시세포가 없어 상이 맺혀도 감지하는 부위를 맹점이라 하는데, × 가 보이지 않는 것은 초점이 시세포가 없는 맹점에서 맺혔기 때문이다. 맹점은 망막의 황반을 기준으로 코 쪽에 위치한다.
ㄷ. 동공의 크기 조절은 중뇌에 의해 이루어지므로 본인의 의지와는 관계없이 이루어진다.

19. 폐포 내압이 대기압보다 작을 경우 흡기가 일어나며, 폐포 내압이 대기압보다 클 경우 호기가 일어난다. A 시점에서는 흡기가 일어나며, B 시점은 흡기에서 호기로 전환되는 시점이므로 A 에서 B 로 되는 과정은 (나)에서 폐포 내압이 대기압보다 낮다가 같아지는 과정이므로 (나)에서 c 에 해당된다. 그리고 B 는 폐의 부피가 최대가 되는 시점이므로 늑골은 최대로 상승하고, 횡격막은 최대로 수축한다.
폐포의 부피가 최대가 되는 시점은 B 이다.

20. 삽입하고자 하는 혈액 응고 단백질 유전자와 이를 운반하는 플라스미드는 동일한 제한 효소로 잘라야지만 연결이 가능하다. 또한 재조합 DNA 를 삽입하는 숙주 세포는 한 세대가 짧아야 증식 속도가 빨라 더 많은 유용한 단백질을 얻을 수 있다.
재조합 DNA 를 가진 숙주를 선별하기 위해서는 항생제 내성 유전자 A 는 운반체인 플라스미드에 들어있어야 하며, 그 결과 항생제가 포함된 배지에서 재조합 DNA 를 가진 세균을 선별할 수 있다.