2014학년도 대학수학능력시험 예비평가 (생명과학Ⅰ)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. <정답 맞추기> ㄱ. (가)는 포도당을 CO_2와 H_2O로 완전히 분해하여 ATP를 생성하는 세포 호흡 과정이다.
ㄷ. 포도당이 세포 호흡에 의해 분해될 때 방출되는 에너지의 일부는 ATP로 저장되고, 일부는 열에너지로 방출된다.
<오답 피하기> ㄴ. (나)는 단당류인 포도당이 다당류인 녹말로 합성될 때 ATP가 이용되는 과정이다. 저분자 물질을 고분자 물질로 합성하며 에너지를 흡수하는 과정은 동화 작용이다.

2. <정답 맞추기> ㄱ. A는 염색분체 2개로 구성된 염색체이다. 염색체는 DNA와 히스톤 단백질로 이루어져 있는 염색사가 세포 분열 전기에 꼬이고 응축되어 굵은 막대 모양의 염색체로 된 것이다.
ㄴ. B는 DNA가 8개의 히스톤 단백질을 2.5회 감고 있는 작은 덩어리인 뉴클레오솜이다.
ㄷ. C는 DNA이며, 염기, 당, 인산이 1:1:1로 결합되어 있는 뉴클레오타이드라고 하는 단위체로 구성되어 있다.

3. <정답 맞추기> ② (나)는 신경 세포인 뉴런으로 이루어져 있는 신경 조직이며, 자극을 수용하고 전달하는 역할을 한다. 몸을 구조적으로 지지해 주는 역할을 하는 것은 결합 조직이다.
<오답 피하기> ① (가)는 수축성이 크고 긴 근육 세포로 되어 있으며, 몸의 근육이나 내장을 구성하는 근육 조직이다.
③ (다)는 신체나 각 기관의 표면을 덮고 있는 상피 조직이며, 물질의 흡수와 분비 기능 및 몸의 보호 기능을 담당한다.
④ (라)는 혈액이며, 연골과 뼈, 지방 조직 등과 함께 결합 조직에 속한다.
⑤ 조직은 형태와 기능이 비슷한 세포들이 모인 것이다.

4. <정답 맞추기> ㄱ. 단백질의 주요 구성 원소는 C, H, O, N이므로 섭취한 단백질이 분해되면 질소 노폐물인 암모니아(NH_3)가 생성된다.
ㄷ. 지방은 이자에서 분비되는 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분해된다.

<오답 피하기> ㄴ. 과정 (가)는 질소 노폐물 X인 독성이 강한 암모니아를 독성이 거의 없는 요소로 전환하기 위한 과정이며, 간에서 일어난다. 콩팥에서는 간에서 전환된 요소가 오줌을 통해 배설된다.

5. **<정답 맞추기>** ③ 그림은 골격근을 구성하는 근육 원섬유를 나타낸 것이며, 마디 b는 굵은 마이오신이 있어 어둡게 보이는 암대(A대)이며, 마디 c는 액틴 필라멘트만 있어 밝게 보이는 명대(I대)이다. 근육의 수축이 일어나면 마이오신과 액틴 필라멘트의 길이는 변하지 않고 액틴 필라멘트가 마이오신 사이로 미끄러져 들어가 겹치는 부분이 증가하므로 마디 b의 길이는 변화가 없고, 마디 a와 마디 c의 길이는 감소한다.

6. **<정답 맞추기>** ② (가)의 세포 주기는 정자나 난자와 같은 생식 세포를 만들기 위한 것이다. 이와 같이 간기의 S기에 한번의 DNA복제 후 2번 연속으로 분열기(M_1기, M_2기)를 거치면 염색체 수와 DNA양이 반으로 줄어들게 되어 생식 세포가 만들어 진다. (나)는 체세포 분열 주기를 갖고 있으며, 암세포와 달리 배양할 때 세포의 모습에서 세포가 접촉할 때 분열이 멈추고 한 층을 이룰 때 까지만 분열하므로 체세포이다. (다)는 암세포이며, 암세포는 세포 주기가 정상적으로 조절되지 않고 분열을 계속하여 종양을 일으키는 특성을 갖고 있는데, 그림의 배양할 때 세포의 모습에서와 같이 한 층을 이룬 후에도 계속 분열하는 것을 통해 암세포임을 알 수 있다.

7. **<정답 맞추기>** ㄴ. 이마선 유전자중 우성을 M, 열성을 m이라고 할 때, B의 유전자형은 이형 접합이므로 Mm이다. M자형 이마선인 B가 우성을 가지고 있으므로 일자형 이마선이 표현된 A는 열성 순종인 mm 유전자형을 가진다. C의 경우 자녀 중 일자형 이마선(mm)을 가진 자녀가 있으므로 C는 이형 접합인 Mm 유전자형을 가지며, D의 경우 아버지가 일자형 이마선(mm)이므로 D는 Mm 유전자형을 가진다.
ㄷ. A는 mm 유전자형을, B는 Mm 유전자형을 가지고 있으므로 자녀 중 우성인 M자형 이마선을 가질 확률은 50%이고, 이중 여자일 확률이 50%이므로 이 두 가지 경우를 모두 만족할 확률은 25%이다.
<오답 피하기> ㄱ. 이마선 유전자가 X 염색체 상에 있다면 부모 세대의 열성인 어머니(X'X'에게서 자손 1대에 M형인 우성 아들(XY)이 태어날 수 없으므로 이마선 유전자는 상염색체 유전이다.

8. **<정답 맞추기>** ⑤ 자율 신경은 대뇌의 직접적인 지배를 받지 않고 간뇌, 중간뇌, 연수의 조절을 받아 내장 기관 등의 기능을 자율적으로 조절하는 신경이며, 교감 신경과 부교감 신경이 길항적으로 작용하고 있다. (가)에서 홍채의 경우 중간뇌의 조절을 받아 교감 신경에 의해 동공이 확대되고, 부교감 신경에 의해 동공이 축소된다. (나)에서 심장근은 연수의 조절을 받아 교감 신경에 의해 심장 박동이 촉진되고, 부교감 신경에 의해 심장 박동이 억제된다. (다)에서 횡격막은 연수의 조절을 받아 교감 신경에 의해 수축과 이완이 촉진되어 호흡 속도가 빨

라지고, 부교감 신경에 의해 호흡 속도가 느려진다. 이와 같이 (가) ~ (다)는 모두 자율신경의 조절을 받는 근육들이다.

9. **<정답 맞추기>** ㄱ. 음식물 속의 고분자 물질인 물질 A를 체내에 받아들여 (가)인 소화계에서 저분자 물질의 영양소로 분해하여 소장을 통해 흡수하여 순환계로 보내고, 이때 흡수되지 않는 물질인 물질 B는 몸 밖으로 배출된다. 이와 같이 제시된 자료의 (가)는 소화계이므로 (가)에서 소화 과정이 일어난다.
ㄴ. 순환계에서 O_2를 공급 받아 조직 세포에서 세포 호흡을 한 결과 CO_2가 발생한 것을 통해 (나)는 호흡계임을 알 수 있다. O_2의 이동은 분압 차이에 의한다.
<오답 피하기> ㄷ. (다)는 세포 호흡 결과 생성된 노폐물(물질 C)을 몸 밖으로 내보내는 배설계이다. 대장은 소장에 연결된 기관으로 소화계에 해당하므로 (가)에 속하는 기관이다.

10. **<정답 맞추기>** ㄱ. 개체군의 밀도란 일정 공간에 서식하는 개체의 수를 말하는데 밀도가 높으면 서식지 내에서 종내 경쟁이 심해진다. 1989년보다 1987년에 밀도가 높으므로 1987년에 종내 경쟁이 심하다.
ㄷ. 생체량은 단위 면적당 존재하는 생물체의 질량을 나타낸 것이다. ▲지역에서 1987년의 갈색 송어 개체군의 생체량은 밀도(0.8개/m^2) x 평균 질량(4g) = 0.32g/m^2이며, 1989년 갈색 송어 개체군의 생체량은 밀도(0.4개/m^2) x 평균 질량(8g) = 0.32g/m^2이므로 서로 같다.
<오답 피하기> ㄴ. 1987년에 비해 1989년에 밀도가 감소하고 있으며, 이때 개체들의 평균 질량은 모든 지역에서 증가하고 있다.

11. **<정답 맞추기>** ㄱ. 간기의 S기에 DNA가 복제되는데, 구간 Ⅰ은 핵 DNA양이 2배로 증가하는 시기이므로 간기의 S기에 해당한다. 핵막이 사라지는 시기는 세포 분열기의 전기이므로 그 전에 해당하는 간기의 S기에는 핵막이 관찰된다.
ㄴ. 구간 Ⅱ는 간기의 G_2기와 세포 분열기의 일부에 해당한다. 중심체는 2개의 중심립이 서로 직각으로 배치된 것으로, 간기에 복제된 후 세포 분열기 전기에 양 극으로 이동한 후 방추사를 뻗어 염색체의 동원체에 부착되어 염색체의 이동에 관여하므로 구간 Ⅱ에서 2개의 중심체가 관찰된다.
ㄷ. 구간 Ⅲ의 끝부분에 세포질량이 반으로 감소하는 것을 통해 이 시기가 핵분열이 끝난 후 세포질 분열이 일어나는 시기임을 알 수 있다.

12. **<정답 맞추기>** 이 식물의 키 유전자를 L, 꽃 색 유전자를 R이라고 하고, L은 l에, R은 r에 대해 우성이라고 할 때, (가)와 (나)의 유전자형을 알아보면, 먼저 (가)의 경우 4가지 생식 세포가 나오므로 유전자형이 LlRr임을 알 수 있다. 이로 인해 생성되는 생식 세포는 LR, Lr, rR, rr이다. (나)는 2가지 생식 세포가 나오며 열성인 흰 색 꽃과 작은 키도 나오므로 llRr이다. 이로 인해 생성되는 생식 세포는 lR, lr이다. 이것을 자료에 나온 그림에 배치해 보면 생식 세포 a는 LR, b는 lR, c는 Lr, d는 lr이고, e는 lR, f는 lr이다. (다)와 (라)의 유

전자형을 알아보면, 둘 다 2가지 생식 세포가 생성되며, 우성인 붉은 색 꽃만 나오고 꽃의 길이는 3:1의 비율이 나오므로 (다)와 (라)의 유전자형은 LlRR임을 알 수 있고, 이로 인해 생성된 생식 세포의 유전자형은 LR, lR이 된다. 이것을 자료에 나온 그림에 배치해 보면 생식 세포 g와 i는 LR, h와 j는 lR이 된다.

ㄴ. (다)와 (라)의 유전자형은 서로 같으며 LlRR임을 알 수 있다. 이를 통해 만들어지는 꽃색 유전자형도 RR로 동일하다.

ㄷ. 생식 세포 b는 lR, f는 lr, h는 lR, j는 lR이므로 키에 대한 유전자는 모두 열성인 l로 동일하다.

<오답 피하기> ㄱ. (가)와 (나)의 교배에서 붉은 꽃끼리의 교배 결과 붉은 꽃 : 흰 꽃이 3:1의 비율로 나왔으므로 붉은 꽃이 우성임을 알 수 있다. 또한, (다)와 (라)의 교배에서 큰 키끼리의 교배 결과 큰 키 : 작은 키가 3:1의 비율로 나왔으므로 큰 키가 우성임을 알 수 있다. 3:1로 분리되어 나타난 것은 대립 유전자가 생식 세포 형성 시 독립적으로 작용하여 각각 생식 세포로 하나씩 분배되기 때문이므로 큰 키 유전자와 붉은 꽃 색 유전자는 연관되어 있지 않다. 연관은 한 염색체에 존재하는 유전자들이 감수 분열 과정에서 서로 분리되지 않고 함께 이동하는 것이므로 붉은 꽃과 큰 키가 나온 경우 붉은 꽃과 작은 키는 나올 수 없다.

13. **<정답 맞추기>** ㄴ. 망치의 자극을 수용하는 뉴런 A는 감각 뉴런이며, 흥분은 뉴런 A를 거쳐 뉴런 B를 통해 반응기로 전달된다.

<오답 피하기> ㄱ. A는 신경 세포체가 축삭 돌기에 붙어 있으므로 감각 뉴런이며, 뉴런의 축삭 돌기가 말이집으로 둘러싸인 말이집 신경이다.

ㄷ. 무릎 반사에서 다리가 올라가는 것은 뉴런 B에 의해 뼈대 위쪽에 있는 근육이 수축하여 일어난다.

14. **<정답 맞추기>** ③ (가). 운동을 하여 근육 세포에서 포도당 흡수를 촉진하면 혈액 속으로 이동하는 포도당의 양이 감소하므로 혈당량이 감소한다. (나). 간세포에서 글리코젠이 글루카곤이나 에피네프린에 의해 포도당으로 분해되어 혈액으로 이동하면 혈당량이 증가한다. (다). 간세포에서 단당류인 포도당이 인슐린에 의해 다당류인 글리코젠으로 합성되면 혈액 속의 포도당량이 감소하므로 혈당량이 감소한다.

15. **<정답 맞추기>** ㄱ. 1차 방어 작용이란 병원체가 이전에 감염되었는지의 여부에 관계없이 일어나는 선천적인 방어 작용이다. 구간 Ⅰ에서는 바이러스 X의 농도가 항체의 생성 전에 면역 단백질 Y의 증가로 인해 감소하였으므로 1차 방어 작용에 해당한다.

<오답 피하기> ㄴ. 구간 Ⅱ에서 바이러스 X에 대한 항 바이러스 X 항체가 만들어지고 있는데, 항체는 형질 세포에서 생성되므로 구간 Ⅱ에서 X에 대한 형질 세포는 존재한다.

ㄷ. Y는 면역 단백질이며, 바이러스 X에 감염된 직후 증가한 물질이므로 비특이적으로 작용하여 1차 방어 작용을 일으키는 물질이다.

16. **<정답 맞추기>** ㄱ. (나)는 염색분체 ㉠과 ㉡이 함께 존재하는 것으로 보아 분열 중인 체세포의 전기 상태이며, 염색분체 ㉠과 ㉡은 중기에 적도면에 배열된 후 분리되어 이동하므로 각각 딸세포로 나뉘어 들어가게 된다.
<오답 피하기> ㄴ. (나)의 두 염색체는 상동 염색체이며, 왼쪽의 염색체를 통해 ㉢의 a는 A의 대립 유전자임을 알 수 있다. ㉢은 정상 염색분체이며, ㉢에 붙어 있는 염색분체는 유전자 a가 중복된 것이다.
ㄷ. (다)는 생식 세포이나 (가)인 체세포와 같은 염색체를 갖고 있으므로 염색체 비분리가 일어났음을 알 수 있다. 감수 1분열시 상동 염색체의 분리가 일어나는데 (다)는 감수 1분열시 상동 염색체의 분리가 일어나지 않고 감수 2분열시 염색분체의 분리가 일어난 것이므로 (다)는 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어난 것이다.

17. **<정답 맞추기>** ㄱ. 항체 (나)는 병원체 (가)에 의해 생성된 것이라고 했으므로, 병원체 (가)의 표면에 있는 물질이 각각 항원으로 작용하여 (나)와 같은 항체를 생성한 것이다.
ㄴ. 항체는 결합 부위에 맞는 특정 항원하고만 결합한다. 항체 Ⅰ과 항체 Ⅲ의 항원 결합 부위는 병원체 X_2의 표면 물질과 결합할 수 있는 모양을 갖추고 있다.
<오답 피하기> ㄷ. X_1을 이용하여 만든 백신은 병원체 X_1에만 결합하여야 하므로 항원 결합 부위가 다른 항체 Ⅱ를 생산하는 기억 세포의 형성을 유도할 수 없다.

18. **<정답 맞추기>** ① 생물 군집 내의 개체군 A, B, C는 생산자, 소비자, 분해자 중 한 가지이며, 한 지역에 살고 있는 동일한 종의 생물 집단을 개체군이라고 하므로 각각의 개체군은 한 종의 개체로 구성된다.
<오답 피하기> ② 생물 군집의 구성 요소는 빛에너지를 이용하여 무기물로부터 유기물을 합성하는 생산자, 생산자나 다른 먹이를 섭취하는 소비자, 생물의 사체나 배설물에 포함된 유기물을 분해하는 분해자로 구성된다.
③ 상호 작용은 생물 군집 내의 생물들이 서로 영향을 주고받는 것이다. 외래 어종과 토종 어종 간의 경쟁은 생물 상호 간의 영향을 주고받는 상호 작용에 해당한다.
④ (가)는 비생물적 환경 요인이 생물 군집에 영향을 주는 것이므로 작용이다. 강수량이 옥수수 생장에 영향을 주었으므로 작용인 (가)에 해당한다.
⑤ (나)는 생물 군집이 비생물적 환경 요인에 영향을 주는 것이므로 반작용이다. 생물인 지의류가 비생물 환경에 영향을 주는 것이므로 (나)에 해당한다.

19. **<정답 맞추기>** ㄱ. 과정 (가)는 질산 이온(NO_3^-)이 질소로 환원되는 과정인 탈질소 작용이며, 탈질소 세균에 의해 일어난다.
ㄴ. (나)는 질소 고정 과정이며, 대기 중의 질소(N_2)가 질소 고정 세균인 뿌리혹박테리아나 아조토박터 등에 의해 식물이 흡수할 수 있는 암모늄 이온으로 고정된다.
ㄷ. 과정 (다)는 암모늄 이온(NH_4^+)을 질산 이온(NO_3^-)으로 전환 시키는 과정인 질화 작용이며, 질화 세균인 아질산균이나 질산균에 의해 일어난다.

20. **<정답 맞추기>** ㄱ. 유전적 다양성이 높은 종은 환경 변화에 멸종되지 않고 생존률이 높다. 유전적 다양성을 보존하기 위한 개체군의 최소 크기는 가장 큰 유전자 변이를 나타내기 시작하는 개체군 크기인 10^4이다.

ㄴ. 개체군 크기가 10^3일 때보다 10^4일 때 유전자 변이의 수가 더 크므로 환경 변화에 대한 생존률이 높아 적응력이 높다.

<오답 피하기> ㄷ. 같은 종이라도 서로 다른 유전자를 가지고 다양한 형질을 나타내는 것은 생물 다양성 중 생태계 다양성이 아니라 유전적 다양성에 해당한다.