

●[생명 과학 I]

1. 생명체를 구성하는 기본 물질 [2점] [정답] ④  
A는 단백질, B는 인지질, C는 DNA이다.  
ㄱ. 단백질의 구성 원소에는 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등이 있다.  
ㄴ. 효소와 항체의 주성분은 단백질이다.  
ㄷ. DNA의 단위체인 뉴클레오타이드를 구성하는 당은 단당류인 디옥시리보스이다.

2. 세포 호흡과 에너지 이용 [2점] [정답] ⑤  
ㄱ. ㉠은 세포 호흡(가) 결과 방출된 열에너지이며, 열에너지의 일부는 체온 유지에 사용된다.  
ㄴ. 세포 호흡(가)은 단계적으로 진행되는 효소 반응이므로 에너지가 단계적으로 방출된다.  
ㄷ. 세포 호흡(가)의 최종 분해 산물인 물(X)은 인체의 구성 물질 중 가장 많은 비율을 차지한다.

3. 생명 현상의 특성 [2점] [정답] ②  
ㄱ. 대장균과 메뚜기는 세포로 구성되어 있지만, 담배 모자이크 바이러스는 비세포 구조이다.  
ㄴ. 대장균, 메뚜기, 담배 모자이크 바이러스는 모두 핵산의 일종인 RNA를 갖고 있다.  
ㄷ. 담배 모자이크 바이러스는 자신의 효소를 가지고 있지 않아 스스로 물질대사를 하지 못한다.

4. 생명 과학의 탐구 과정 [2점] [정답] ③  
ㄱ. 대조군 A에서 첨가 물질의 총 부피는 6mL이므로 B에 증류수 3mL를 첨가하여 시험관 용액의 총 부피를 일정하게 맞춰 주어야 한다.  
ㄴ. 소화액 ㉠이 지방을 분해시킬 수 있는지 알아보기 위해서는 A~D를 비교해야 한다.  
ㄷ. B와 달리 C에서는 지방산이 생성되었으므로 소화액 ㉠에 지방 분해 효소가 들어 있으며, D와 달리 E에서는 지방산이 생성되지 않았으므로 E에 끓인 소화액 ㉠을 첨가하였음을 알 수 있다.

5. 자율 신경을 통한 동공의 크기 조절 [3점] [정답] ③  
A는 부교감 신경, B는 교감 신경이다.  
ㄱ. 교감 신경이 흥분하면 홍채의 면적이 감소하며 동공이 커진다.  
ㄴ. 자율 신경을 통해 동공 반사를 조절하는 중추는 중뇌이다.  
ㄷ. 교감 신경과 부교감 신경은 같은 기관에 작용하여 서로의 효과를 줄여주는 길항 작용을 통해 동공의 크기를 자율적으로 조절한다.

6. 세포 주기 [3점] [정답] ①  
ㄱ. S기에 DNA 복제가 일어나므로 ㉠에 들어 있는 대립 유전자 a의 수는 2개이다.  
ㄴ. (가)는 세포가 분열할 때 염색사가 응축되어 나타나는 염색체이며, M기에 관찰할 수 있다. ㉡에서 가는 실 모양의 염색사가 핵 속에 존재한다.  
ㄷ. ㉠과 ㉡의 핵상은 2n으로 같다.

7. 염증 반응 [2점] [정답] ⑤  
ㄱ, ㄴ. 비특이적 방어 작용인 염증 반응 시 손상된 조직 세포에서 분비된 히스타민이 모세 혈관을 확장시켜 혈관 벽의 투과성이 증가되면 백혈구가 손상된 조직으로 유입되어 세균이 제거된다.  
ㄷ. 세균(가)과 백혈구(㉢)는 모두 자신의 효소를 가지고 있어 스스로 물질대사를 한다.

8. 성염색체에 의한 유전 [3점] [정답] ②  
ㄱ. 붉은 눈(A)이 흰 눈(A\*)에 대해 우성, 회색 몸(B)이 노란색 몸(B\*)에 대해 우성 형질이며, 이 두 형질은 반성 유전된다. ㉠의 유전자형이 X<sup>A</sup>\*B<sup>Y</sup>인데 암컷 자손인 ㉡과 ㉢에게 각각 X<sup>A</sup>\*B를 물려주게 되므로 ㉢의 유전자형은 X<sup>AB</sup>X<sup>A</sup>\*B, ㉢은 X<sup>A</sup>\*BX<sup>A</sup>\*B\*, ㉠은 X<sup>AB</sup>X<sup>A</sup>\*B\*이다. ㉠에서 A와

- B(A\*와 B\*)가 연관되어 있으므로 ㉠에서 형성된 난자의 유전자형은 X<sup>AB</sup> 또는 X<sup>A</sup>\*B\*이다.  
ㄴ.  $\frac{B^* \text{의 수}}{B \text{의 수}}$ 는 ㉠에서 0, ㉡에서 1이므로 ㉠ < ㉡이다.  
ㄷ. ㉠(X<sup>A</sup>\*B<sup>Y</sup>)과 ㉢(X<sup>AB</sup>X<sup>A</sup>\*B)을 교배하여 얻은 자손(F<sub>1</sub>)의 유전자형은 X<sup>A</sup>\*BX<sup>AB</sup>, X<sup>A</sup>\*BX<sup>A</sup>\*B, X<sup>AB</sup>Y, X<sup>A</sup>\*B<sup>Y</sup>이다. 따라서 이 자손이 흰 눈, 회색 몸(X<sup>A</sup>\*BX<sup>A</sup>\*B, X<sup>A</sup>\*B<sup>Y</sup>)일 확률은  $\frac{1}{2}$ 이다.

9. 체온 조절 [3점] [정답] ①  
ㄱ. I은 정상적으로 체온이 조절되는 구간으로 간뇌에서 체온 변화 감지와 조절 작용이 일어난다.  
ㄴ. II는 체온이 상승하는 구간으로 피부 근처의 모세 혈관을 수축시켜 열 발산량을 감소시키는 조절 작용이 일어난다.  
ㄷ. 물질 ㉠에 의해 시상 하부의 체온 조절 설정 기준이 상승하므로, ㉠은 열의 방출을 억제하여 체온을 상승시키는 물질에 해당한다.

10. 핵형 분석 [2점] [정답] ④  
ㄱ. (가)는 A의 생식 세포이며, 체세포에는 모든 상동 염색체가 쌍으로 존재한다. 따라서 ㉠과 ㉡은 모두 A의 체세포에 들어 있다.  
ㄴ. (나)는 B의 체세포이다. 생식 세포에 들어 있는 염색체 수는 A(n=3)와 B(n=3)에서 같다.  
ㄷ. ㉢은 X 염색체이므로 모계로부터 물려받은 것이다.

11. 근육의 수축 [2점] [정답] ②  
ㄱ. 하나의 근육 섬유는 여러 개의 핵이 있는 다핵성 세포이다.  
ㄴ. 팔을 구부릴 때 ㉠은 수축한다. 근수축 시 액틴 필라멘트가 마이오신 필라멘트 사이로 미끄러져 들어가 H대의 길이는 짧아진다.  
ㄷ. 근수축과 이완 시 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트의 길이는 변하지 않는다.

12. 흥분의 전도 [3점] [정답] ④  
ㄱ. 구간 I에서는 에너지(ATP)를 이용하여 Na<sup>+</sup> - K<sup>+</sup> 펌프(㉠)를 통해 Na<sup>+</sup>은 세포 밖으로 유출되고, K<sup>+</sup>은 세포 안으로 유입된다.  
ㄴ. 구간 II에서는 Na<sup>+</sup> 통로가 열려 Na<sup>+</sup>이 세포 안으로 확산된다. 따라서 II에서 통로를 통한 이온의 이동에는 ATP가 소비되지 않는다.  
ㄷ. 구간 III에서는 K<sup>+</sup> 통로(㉡)를 통해 K<sup>+</sup>이 세포 밖으로 유출된다.

13. 독립 유전과 연관 유전 [3점] [정답] ②  
ㄱ. F<sub>1</sub>에서 A\_B\_ : A\_bb : aaB\_ : aabb = 9 : 3 : 3 : 1, A\_D\_ : A\_dd : aaD\_ : aadd = 2 : 1 : 1 : 0이므로 A와 B는 서로 다른 염색체에 있고, A와 d(a와 D)는 연관되어 있음을 알 수 있다. 따라서 P에서 B와 d는 서로 다른 염색체에 있다.  
ㄴ. P에서 형성된 꽃가루의 유전자형은 ABd, Abd, aBD, abD이므로, abD의 유전자형을 가지는 꽃가루의 비율은  $\frac{1}{4}$ 이다.  
ㄷ. F<sub>1</sub>에서 AaDd : AAdd : aaDD = 2 : 1 : 1, BB : Bb : bb = 1 : 2 : 1이므로 F<sub>1</sub>에서 AaBBDd : AABbdd = 1 : 1이다.

신유형

14. 1차 면역 반응과 2차 면역 반응 [3점] [정답] ③  
ㄱ. 항원 X에 대한 항체가 처음 생성되는 과정에서 보조 T 림프구가 관여한다.  
ㄴ. t<sub>2</sub>일 때 생성된 항원 X에 대한 항체는 X와만 결합하고, 항원 Y에 대한 항체는 Y와만 결합한다.  
ㄷ. t<sub>1</sub>일 때는 항원 X에 대한 형질 세포가 소량 존재하며, t<sub>2</sub>일 때는 다량의 항원 X에 대한 형질 세포와 소량의 항원 Y에 대한 형질 세포가 존재한다.

15. 생물과 환경의 상호 관계 [2점] [정답] ③  
ㄱ, ㄴ. 수분 증발량이 낮에는 낮고 밤에는 높게 나타나는 것을 통해 이 식물의 기공은 주로 밤에 열려 밤에 증산 작용이 활발하게 일어난다는 것을 알 수 있다. 이는 수분의 손실을 최대한 줄이면서 CO<sub>2</sub>를 흡수하기 위해서이다.  
ㄷ. 기후 조건에 따라 수분 증발량을 조절하는 것은 환경이 생물에 영향을 주는 작용에 해당한다.

16. 감수 분열 시 DNA 양의 변화 [3점] [정답] ⑤  
ㄱ. A가 B로 분열할 때 감수 1분열이, B가 C로 분열할 때 감수 2분열이 일어난다. 따라서 ㉠은 A, ㉡은 C, ㉢은 B이며, ㉣은 1이다.  
ㄴ. ㉠(A)은 DNA가 복제된 상태이므로 유전자 H와 h를 각각 2개씩 갖고, 감수 1분열을 끝낸 세포인 B(㉢)는 H만 2개 갖거나, h만 2개 갖는다. 따라서 세포 1개당 H와 h의 수를 합한 값은 ㉠(A)은 4개, B(㉢)는 2개이다.  
ㄷ. 감수 분열 결과 생성된 세포 ㉠(C)으로부터 정자 D가 형성되므로, ㉠과 D는 H의 DNA 상대량과 염색체 수가 모두 같다.

17. 개체군 내의 상호 작용 [2점] [정답] ①  
ㄱ. (가)는 텃새(세력권), (나)는 순위제이다.  
ㄴ. 텃새(세력권)는 개체들을 분산시켜 개체군의 밀도를 알맞게 조절해주는 기능을 하며 이를 통해 개체 사이의 불필요한 경쟁을 피할 수 있다.  
ㄷ. 개미와 진딧물 사이의 관계는 군집 내 개체군 간의 상호 작용 중 상리 공생에 해당한다.

18. 생물 다양성 [2점] [정답] ①  
ㄱ. 종 다양성(A)은 종의 다양한 정도를 말하며 종의 수가 많을수록, 분포 비율이 고를수록 높다.  
ㄴ. 같은 종이라도 모양과 크기, 색이 개체마다 다르게 나타나는 것은 유전적 다양성에 해당한다.  
ㄷ. 생태계 다양성은 생태계에 속하는 모든 생물과 무생물 사이의 관계에 관한 다양성을 포함한다.

19. 가계도 분석 [3점] [정답] ③  
ㄱ. 정상인 부모 사이에서 ㉠인 자녀(4)가 태어났으므로 정상 유전자는 T, ㉠ 유전자는 t이다. 유전병 ㉠(tt)인 자녀의 부모는 모두 유전자 t를 가지고 있으므로 이 가계도의 구성원은 모두 t를 가진다.  
ㄴ. 1의 둘째 딸(B형)의 유전자형은 ttBO(t-B, t-O)이므로 1은 TtBB(T-B, t-B), 2는 ttAO(t-A, t-O)이며, 3의 자녀인 4가 B형이므로 3은 TtBO(T-B, t-O)이다. 따라서 3의 ABO식 혈액형은 B형(BO)이다.  
ㄷ. 4(B형)의 혈청(응집소 α)과 5의 적혈구를 섞으면 응집되지만, 2의 혈청(응집소 β)과 섞으면 응집되지 않으므로 5의 ABO식 혈액형은 A형(A, β)이며, 유전자형은 ttAO(t-A, t-O)이다. 또한 6은 B형이 아니며 ABO식 혈액형이 동형 접합이므로 TtOO(T-O, t-O)이다. 따라서 6의 어머니와 아버지의 유전자형은 각각 ttBO(t-B, t-O), TtAO(T-O, t-A)이므로 6의 동생이 가질 수 있는 유전자형은 TtBO(t-B, T-O), ttAB(t-A, t-B), TtOO(T-O, t-O), ttAO(t-A, t-O)이다. O형이면 반드시 정상이므로 6의 동생이 유전병 ㉠이며 O형인 딸일 확률은 0이다.

20. 질소 순환 과정 [3점] [정답] ①  
ㄱ. 질소 고정 세균인 뿌리혹박테리아나 아조토박터 등은 대기 중의 질소(N<sub>2</sub>)를 암모늄 이온(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)으로 전환시키는 질소 고정 과정(가)에 관여한다.  
ㄴ. (나)는 토양 속의 암모늄 이온(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)이 질산 이온(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)으로 산화되는 질화 과정이다. 식물은 대기 중의 질소를 직접 흡수하여 이용하지 못한다.  
ㄷ. (다)는 토양 속의 질산 이온(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)이 질소 기체(N<sub>2</sub>)가 되어 대기 중으로 돌아가는 탈질소 과정이다.