

2014학년도 7월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설(탐구 영역)

과학탐구 영역

생명 과학 I 해설

1. [출제의도] 생명 현상의 특성 이해하기

알(수정관)이 여러 단계를 거쳐 완전한 개체로 변하는 과정은 생명 현상의 특성 중 발생에 해당한다.

2. [출제의도] 생물체의 구성 체제 이해하기

(가)는 근육 조직, (나)는 상피 조직, (다)는 신경 조직이다. 위의 근육 조직은 민무늬근으로 내장근에 해당한다. 자율 신경은 교감 신경과 부교감 신경으로 구성되며 각종 내장 기관에 분포되어 있다.

3. [출제의도] 감수 분열 과정 이해하기

(나)는 핵상이 n 인 세포의 염색 분체가 분리되는 모습이므로 감수 2분열 후기에 해당하며 감수 2분열은 III 시기에 있다. I 시기의 핵상은 $2n$, III 시기의 핵상은 n 이다. 2가 염색체는 감수 1분열 전기에 형성되며, 감수 1분열 전기는 II 시기에 있다.

4. [출제의도] 병원체 이해하기

(가)는 비감염성 질병인 당뇨병, (나)는 세균의 감염에 의한 결핵, (다)는 바이러스 감염에 의한 독감이다. 결핵균에 감염되면 백혈구의 식균 작용 등과 같은 비특이적 방어 작용이 일어난다. 바이러스는 유전 물질을 가지고 있지만 스스로 분열하여 증식할 수 없다.

5. [출제의도] 생명 과학의 탐구 방법 이해하기

실험 I은 세균을 감염시키지 않았으므로 대조군이다. 냉해 발생 여부는 실험 결과이기 때문에 종속 변인이다. 세균 X에 의한 냉해 발생이 세균 Y에 의해 억제됨을 알아보기 위해서는 실험 II와 IV를 비교하여야 한다.

6. [출제의도] ABO식 혈액형 이해하기

오빠가 유전자형이 AO인 여자와 결혼하여 아이가 태어날 때 이 아이가 A형일 확률이 $\frac{3}{4}$ 이므로 오빠의 혈액형은 A형이며 혈액형의 유전자형은 AO이다($AO \times AO \rightarrow AA, AO, AO, OO$). 아버지는 오빠와 혈액형이 같으므로 A형이고, 어머니는 항B 혈청(응집소 β)에만 응집하였으므로 B형이다. 영희의 혈장에는 응집소 α 와 β 가 모두 있으므로 O형이다. O형인 영희가 태어났으므로 아버지와 어머니의 유전자형은 각각 AO, BO이다. 영희(OO)가 AB형인 남자와 결혼하여 A형인 아이가 태어날 확률은 50%이다($OO \times AB \rightarrow AO, BO$).

7. [출제의도] 흥분의 전도와 전달 이해하기

물질 X를 처리했을 때 ㉠에 역치 이상의 자극을 주면 ㉡에서 탈분극이 일어나지 않으므로 X를 처리한 뉴런은 (나)이다. X를 처리했을 때 ㉠과 ㉡에서 휴지 전위(-70 mV)가 형성된다. 휴지 전위의 형성에 ATP를 소모하는 Na^+-K^+ 펌프가 관여한다.

8. [출제의도] 세포의 생명 활동과 에너지 이해하기

생명 활동에는 (가)에서 방출되는 에너지가 이용된다. 미토콘드리아에서 이용되는 기체 A는 산소이다. ㉠(ADP)에는 2개의 인산기가, ㉡(ATP)에는 3개의 인산기가 있으므로 고에너지 인산 결합의 수는 ㉠보다 ㉡이 많다.

9. [출제의도] 기관계의 통합적 작용 이해하기

(가)는 배설계, (나)는 호흡계, (다)는 소화계, (라)는 순환계이다. 세포 호흡의 결과 생성된 CO_2 와 H_2O 는 일부가 폐를 통해 체외로 배출된다. 세포 호흡에 필요한 포도당은 소화계에서 흡수되어 순환계를 통해 조직 세포로 이동한다.

10. [출제의도] 신경계 이해하기

A는 운동 뉴런, B는 교감 신경의 신경절 이후 뉴런, C는 감각 뉴런이다. 자율 신경은 운동 뉴런으로만 구성되어 있다. (가)는 척수 반사이므로 증추는 척수이다. 교감 신경의 신경절 이후 뉴런 말단에서는 아드레날린(노르에피네프린)이 분비된다. 교감 신경이 흥분하면 소화액 분비가 억제된다.

11. [출제의도] 골격근의 구조 이해하기

액틴 필라멘트와 겹치지 않고 마이오신으로만 이루어진 부분은 H대이므로 ㉠은 $0.7 \mu m$ 이다. 근육이 수축하거나 이완해도 A대의 길이는 변하지 않으므로 ㉡은 $1.3 \mu m$ 이다. X의 길이가 짧아질 때 액틴 필라멘트가 마이오신 사이로 미끄러져 들어가므로 액틴 필라멘트와 마이오신이 겹쳐진 부분의 길이는 길어지며 H대의 길이는 짧아진다. H대의 길이가 더 긴 (가)가 (나)보다 이완된 상태이므로 X의 길이는 (나)에서보다 (가)에서 길다.

12. [출제의도] 체온 조절 과정 이해하기

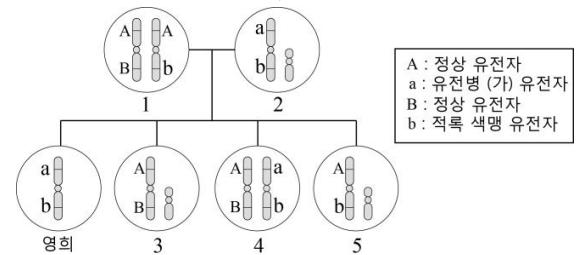
입모근은 자율 신경인 교감 신경에 의해 수축된다. 시상하부에 설정된 온도는 구간 I에서 체온과 같고 II에서 체온보다 높으므로, II에서 B 과정이 활발하게 일어나 열 발생량이 증가한다. III에서 시상하부에 설정된 온도가 체온보다 낮으므로 열 발산을 위해 피부 모세 혈관을 흐르는 혈액량은 II에서보다 많다.

13. [출제의도] 질소 순환 과정 이해하기

(가)는 뿌리혹박테리아와 같은 생물체에 의해 대기 중 질소가 고정되는 과정이다. (나)는 질화 세균에 의해 일어나는 질화 작용이고, (다)는 탈질소 세균에 의한 탈질소 작용이다.

14. [출제의도] 반성 유전과 염색체 돌연변이 이해하기

유전병 (가)인 여성의 아들은 반드시 유전병 (가)이므로 (가)는 적록 색맹과 같이 정상에 대해 열성이고 반성 유전된다. 유전자 (가)는 대립 유전자 A와 a에 의해 결정되고, 적록 색맹은 대립 유전자 B와 b에 의해 결정된다면 영희 가족에서 각 유전자의 위치는 그림과 같다.



터너 증후군인 영희는 2로부터 물려받은 X 염색체(X^{ab}) 1개만 가지므로 1의 감수 분열 과정에서 염색체 비분리가 일어나 X 염색체가 없는 난자(○)가 만들어져 X 염색체(X^{ab})를 갖는 정자와 수정되어 태어난 것이다. 4($X^{AB}X^{ab}$)와 유전병 (가)이고 적록 색맹인 남자($X^{ab}Y$) 사이에서는 $X^{AB}X^{ab}$,

$X^{AB}Y$, $X^{ab}X^{ab}$, $X^{ab}Y$ 인 자녀가 태어날 수 있으므로 유전병 (가)이고 적록 색맹인 아들($X^{ab}Y$)이 태어날 확률은 25%이다.

15. [출제의도] 독립 유전과 연관 유전 이해하기

(가)에서 유전자 A와 B가 연관되어 있고 (가)의 자가 수분 결과 얻은 자손의 표현형은 4가지이므로 유전자 D와 A(또는 B)는 독립적으로 행동한다. 따라서 (가)에서 생성될 수 있는 생식 세포의 유전자형은 ABD, ABd, abD, abd 4가지이다. (가)와 (나)를 교배시켜 얻은 자손의 표현형은 6가지이므로 (나)에서 유전자 A와 b는 연관되어 있다. (나)에서 유전자형이 abd인 생식 세포가 생성되지 않으므로 (가)와 (나)의 교배에서 유전자형이 aabdd인 자손은 나오지 않는다.

16. [출제의도] 인체의 방어 작용 이해하기

항원 X가 처음 침입하고 일정 시간이 경과한 후 생성된 ㉠은 X에 대한 항체이고, ㉡은 면역 단백질 Y이다. (나) 반응은 항원 X와 항체 간의 반응이므로 구간 II에서 일어난다. 구간 II에서는 처음 침입한 항원 X에 대해 1차 면역 반응이 일어난다.

17. [출제의도] 염색체와 유전자 이해하기

㉠과 ㉡은 상동 염색체이므로 부모로부터 각각 하나씩 물려받은 것이다. 형질 (가)에 대한 유전자가 X 염색체에 있으므로 (가)는 반성 유전된다. 유전자 A와 A*은 형질 (가)를, B는 형질 (나)를 결정하므로 남자에서 A*의 대립 유전자는 없다.

18. [출제의도] 개체군의 생장 곡선 이해하기

개체군의 생장 속도가 t_1 보다 t_2 에서 작기 때문에 환경 저항은 t_1 보다 t_2 에서 크다. $t_1 \sim t_2$ 에서 개체수가 증가하고 있으므로 출생률은 사망률보다 크다. t_3 에서 환경 저항이 있으므로 개체 간 경쟁이 일어난다.

19. [출제의도] 복대립 유전과 염색체 구조 이상 돌연변이 이해하기

털색 유전은 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되므로 단일 인자 유전이다. (가)~(마)의 체세포 1개당 염색체 수는 같고 (라)의 유전자형이 GGB이므로, (라)가 태어날 때 (나)의 생식 세포 형성 과정에서 염색체 구조 이상 돌연변이인 중복이 일어났다. (가)의 털색 유전자형은 RB, (다)는 RG 또는 RB이므로 ㉠(1) + ㉡(1) = 2이다.

20. [출제의도] 생물 다양성 이해하기

개체군은 한 지역에 살고 있는 동일한 종의 집합체이다. 유전적 다양성은 같은 종이라도 유전적 구성의 차이로 인해 다양한 형질이 나타나는 것이다.