

2021학년도 11월 고2 전국연합학력평가

정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

[생명과학 I]

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

1. [출제의도] 생물의 특성 적용하기

자별레 몸의 모양과 색깔이 주변의 나뭇가지와 비슷하여 천적에게 잘 발견되지 않는 것은 생물의 특성 중 적응과 진화에 해당한다.

2. [출제의도] 병원체 이해하기

코로나바이러스와 결핵균은 모두 유전 물질을 가진다. 결핵균에 의한 질병의 치료에 항생제가 사용된다. ㄱ. 코로나바이러스는 세포 구조로 되어 있지 않다.

3. [출제의도] 기관계의 통합적 작용 이해하기

A는 콩팥, B는 폐이다. ①은 암모니아, ②은 이산화 탄소이다. 폐에서 산소와 이산화 탄소의 기체 교환이 일어난다. 암모니아의 구성 원소에 질소(N)가 포함된다. 배설계와 호흡계를 통해 물이 몸 밖으로 배출된다. ④ 대장은 배설계에 속하지 않으며, 소화계에 속한다.

4. [출제의도] 물질대사와 건강 분석하기

정상 체중이었던 사람이 일정 기간 동안 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 작은 상태가 지속되면 체중이 감소하고, 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 큰 상태가 지속되면 체중이 증가한다. 따라서 B는 저체중, C는 과체중이다. 활동 대사량이 증가하면 에너지 소비량이 증가한다. ㄴ. 에너지 소비량이 클 수록 체중이 감소하므로 비만이 될 확률은 낮아진다.

5. [출제의도] 신경계 이해하기

감각 뉴런은 말초 신경계에 해당한다. 말이집 신경에서 홍분의 전도는 도약전도를 통해 일어난다. A. 운동 뉴런은 원심성 뉴런이다.

6. [출제의도] 염색체 분석하기

(가)는 수컷 B의 세포, (나)는 암컷 A의 세포이다. (가)의 핵상은 n 이고, (나)의 핵상은 $2n$ 이다. ㄷ. B의 체세포 1개당 상염색체 수는 8이다.

7. [출제의도] 방어 작용 이해하기

염증 반응은 비특이적 방어 작용이다. 비만 세포로부터 분비되는 허스타민에 의해 모세 혈관이 확장되며, 발열, 부어오름, 붉어짐 등의 증상이 나타난다. 상처 부위로 빠져나온 백혈구는 체세포 작용으로 세균을 제거한다.

8. [출제의도] 세포 주기 적용하기

(가)는 체세포 분열 과정에서 핵 1개당 DNA 상대량을 나타낸 것이다, (나)는 체세포 분열 중기의 세포로 구간 II에서 관찰된다. 동원체는 염색체에 있으며, 세포 분열 시 방주자가 부착되는 부분이다. ㄱ. 구간 I에서 핵막이 사라지지 않는다.

9. [출제의도] 신경계 적용하기

(가)는 척수이고, (나)는 중간뇌이다. 교감 신경이 홍분하면 동공이 확장된다. ㄱ. (가)는 척수이다. ㄷ. 부교감 신경의 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 아세틸콜린이다.

10. [출제의도] 생명 과학의 탐구 방법 분석하기

카카오나무와 균류 A의 상호 작용에 대해 수행한 탐구에서 관찰 및 문제 인식 후 가설을 설정하고 탐구 설계 및 수행하는 과정을 통해 가설을 검증하는 연역적 탐구 방법이 이용되었다. (나)에서 대조군과 실험군이 설정된 대조 실험이 수행되었다. (다)의 자료에서 균류 A가 있는 카카오나무는 균류 A가 없는 카카오나무보다 잎의 손상률이 낮은 것을 알 수 있다. ㄴ. ⑦은 종속변인이다.

11. [출제의도] 사람의 유전 분석하기

(가)의 유전은 복대립 유전이다. 각 대립유전자 사이의 우열 관계는 분명하며, (가)의 표현형이 3가지이고, (가)의 유전자형이 BD인 사람과 DD인 사람의 표현형이 같으므로 D가 B에 대해 우성이고, 유전자형이 DE인 사람과 EE인 사람의 표현형이 같으므로 E가 D에 대해 우성이다. 따라서 E는 B에 대해 우성이다. 유전자형이 BD인 남자와 BE인 여자 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 유전자형은 BB, BE, BD, DE이다. 따라서 이 아이의 표현형이 ⑦과 같은 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

12. [출제의도] 근수축 분석하기

⑤은 밝게 보이는 부분(명대)이고, ⑥은 어둡게 보이는 부분(암대)이다. 골격근의 근육 섬유는 여러 개의 혼을 가진 다plex 세포이다. ㄴ. ⑦에 H대가 없다. ㄷ. 골격근이 수축할 때 ⑦의 길이는 감소하고 ⑧의 길이는 일정하므로 ⑦의 길이는 증가한다.

13. [출제의도] 혈당량 조절 분석하기

A는 제2형 당뇨병 환자이고, B는 제1형 당뇨병 환자이다. 인슐린은 간에서 글리코겐 합성을 촉진하도록 구간 I 동안 간에서 글리코겐 합성량은 정상인 B보다 많다. ㄴ. 인슐린은 이자의 β 세포에서 분비된다.

14. [출제의도] 삼투압 조절 분석하기

⑦은 오줌 삼투압이다. 사람의 혈장 삼투압의 조절 중추는 시상 하부이다. ㄷ. 혈장 삼투압이 p_2 일 때가 p_1 일 때보다 높으므로 혈중 항이뇨荷르몬(ADH) 농도는 p_2 일 때가 p_1 일 때보다 높다.

15. [출제의도] 홍분의 전도 분석하기

A의 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때, d_2 의 막전위가 -80 mV 이고, d_1 의 막전위가 0 mV 이므로 A에서 자극을 준 지점은 Q이고, d_2 에 자극이 도달하는 데 걸리는 시간이 1ms 이므로 A에서 홍분의 전도 속도는 2 cm/ms 이다. B의 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때, d_1 의 막전위가 -80 mV 이고, d_2 의 막전위가 -60 mV 이므로 B에서 자극을 준 지점은 P이고, d_1 에 자극이 도달하는 데 걸리는 시간이 1ms 이므로 B에서 홍분의 전도 속도는 1 cm/ms 이다. ㄴ. 홍분의 전도 속도는 A에서가 B에서보다 빠르다. ㄷ. 4ms일 때 B의 d_2 에는 홍분이 도달한 상태로, 재분극이 일어나고 있지 않다.

16. [출제의도] 염색체 비분리 분석하기

감수 1분열에서 상동 염색체가 분리되고, 감수 2분열에서 염색체 분체가 분리된다. I의 상염색체 수는 44이다. II의 상염색체 수가 22이고, III의 상염색체 수가 23이므로 III과 IV가 형성되는 감수 2분열에서 상염색체의 염색체 비분리가 일어났다. 따라서 IV의 상염색체 수는 21이다. ㄱ. I의 염색 분체 수는 92이다. ㄷ. IV와 정상 난자가 수정되어 태어난 아이는 성염색체 수가 정상이므로 터너 증후군을 나타내지 않는다.

17. [출제의도] 사람의 유전 분석하기

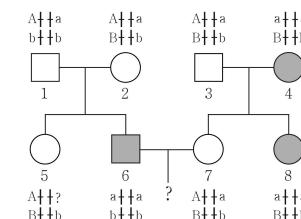
(가)의 유전은 다인자 유전이다. ⑧에서 나타날 수 있는 (가)의 표현형이 최대 4가지이므로, ⑦은 B이다. Q는 (가)의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자 수가 4이므로, ⑨의 (가)의 표현형이 Q와 같은 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

18. [출제의도] 방어 작용 분석하기

⑦은 혈장이다. ㄴ. 구간 I에서 X에 대한 형질 세포가 형성되지 않는다. ㄷ. 구간 II에서 X에 대한 1차 면역 반응이 일어난다.

19. [출제의도] 가계도 분석하기

유전 형질 ⑦과 ⑨에 대한 유전자를 가계도에 나타내면 그림과 같다.



⑦이 발현되지 않은 1과 2 사이에서 ⑦이 발현된 6이 태어났으므로 a는 ⑦이 발현 유전자이다. 8은 ⑦이 발현되고 3은 ⑦이 발현되지 않았으므로 ⑦의 유전자는 상염색체에 있다. 1~8 중 ⑦이 발현된 사람은 1과 6이며, b가 ⑦이 발현 유전자이다. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ⑦이 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이고, ⑦이 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. 따라서 이 아이에게서 ⑦과 ⑨이 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

20. [출제의도] 생태계 적용하기

햇빛은 비생물적 요인에 해당하며 생태계 구성 요소에 포함된다. 분해자는 생물적 요인에 해당한다. 식물의 낙엽으로 인해 토양이 비옥해지는 것은 생물적 요인이 비생물적 요인에 영향을 주는 ⑨에 해당한다.