

2020학년도 4월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

[생명과학 I]

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

1. [출제의도] 생물의 특성 이해하기

아메바는 세포 구조이며 물질대사를 한다. 박테리오파지는 세포 구조가 아니며 핵산을 가진다. 박테리오파지는 세포 구조가 아니므로 세포 분열을 하지 않는다.

2. [출제의도] 생명과학의 탐구 방법 분석하기

연역적 탐구 방법은 관찰 및 문제 인식 후 가설을 설정하고 탐구 설계 및 수행 과정을 통해 가설을 검증하며, 이 과정에서 실험군과 대조군을 설정하여 대조 실험을 수행한다. ㄱ. 이 탐구 과정은 연역적 탐구 방법이다. ㄴ. 생공증의 첨가 유무는 조작 변인에 해당한다.

3. [출제의도] 염색체와 DNA 이해하기

I은 수컷, II는 암컷이다. (가)와 (다)는 I의 세포이고, (나)는 II의 세포이다. (나)와 (다)에는 상동 염색체가 존재하므로 핵산은 2n이다. 염색체에는 히스톤 단백질이 있다. ㄱ. II는 암컷이다.

4. [출제의도] 노폐물의 생성과 배설 분석하기

(가)는 소화계, (나)는 순환계, (다)는 배설계이다. 간에서 암모니아가 요소로 전환되어 혈액을 통해 순환계로 이동한다. 콩팥은 배설계에 속한다.

5. [출제의도] 군집의 천이 이해하기

(가)는 2차 천이, (나)는 1차 천이를 나타낸 것이다. ㉠은 초원, ㉡은 양수림, ㉢은 지의류이다. ㄱ. (가)는 2차 천이를 나타낸 것이므로 개척자는 지의류가 아니다.

6. [출제의도] 신경계 적용하기

A는 감각 뉴런, B는 연합 뉴런, C는 운동 뉴런이다. 감각 뉴런은 구심성 뉴런이고, 운동 뉴런은 원심성 뉴런이다. 골격근에 연결된 운동 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 아세틸콜린이다.

7. [출제의도] 세포 주기 분석하기

㉠은 G₂기, ㉡은 M기, ㉢은 G₁기이다. 물질 X는 G₁기에서 S기로의 진행을 억제하므로, A에 X를 처리하면 ㉢ 시기의 세포 수는 처리하기 전보다 증가한다. ㄱ. ㉠ 시기에 2가 염색체가 관찰되지 않는다. ㄴ. 세포 1개당 DNA 양은 ㉠ 시기의 세포가 ㉢ 시기의 세포보다 많다.

8. [출제의도] 근육 수축의 원리 분석하기

t₁일 때 X의 길이는 A대의 길이 + (2 × ㉠의 길이) = 2.0 μm이다. t₂일 때 ㉡의 길이는 $\frac{X \text{의 길이} - A \text{대의 길이}}{2} = 0.7 \mu\text{m}$ 이다. 따라서 ㉡의 길이는 t₁일 때가 t₂일 때보다 짧다. ㄴ. t₂일 때 ㉠의 길이는 $\frac{A \text{대의 길이} - H \text{대의 길이}}{2} = 0.3 \mu\text{m}$ 이고, A대의 길이는 1.6 μm이므로 $\frac{㉠ \text{의 길이}}{A \text{대의 길이}} = \frac{3}{16}$ 이다.

9. [출제의도] 생태계 이해하기

생태계의 구성 요소에는 비생물적 요인과 생물적 요인이 있다. 같은 종의 개체들이 모인 집단을 개체군이라고 한다. ㄴ. 수온이 돌말의 개체 수에 영향을 미치는 것은 ㉠에 해당한다. ㄷ. 식물의 낙엽으로 인해 토양이 비옥해지는 것은 ㉡에 해당한다.

10. [출제의도] 사람의 유전 분석하기

(가)의 유전은 복대립 유전, (나)의 유전은 다인자 유전이다. ㉠과 ㉡ 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (나)의 표현형이 ㉠과 같을 확률은 $\frac{5}{16}$

이므로 (가)의 표현형이 ㉠과 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

이를 통해 D는 A와 B에 대해 우성이고, A는 B에 대해 우성임을 알 수 있다. (가)와 (나)의 유전자가 서로 다른 상염색체에 존재하므로 ㉠에서 생성될 수 있는 생식세포의 유전자형은 16가지이다. (가)에 대한 유전자형이 AA와 BD인 부모 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 2가지이고, (나)에 대한 유전자형이 EeFFGg와 eeffgg인 부모 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 3가지이다. 따라서 유전자형이 AAeEFGg인 아버지와 BDeeffgg인 어머니 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 6가지이다. ㄱ. ㉠과 ㉡의 (가)에 대한 표현형은 다르다.

11. [출제의도] 항상성 조절 적용하기

호르몬 X는 글루카곤, Y는 인슐린이다. 호르몬 ㉠은 Y이다. 간에서 글리코젠 합성량은 구간 I에서 구간 II에서보다 많다. ㄱ. 글루카곤은 이자섬의 α세포에서 분비된다.

12. [출제의도] 방어 작용 분석하기

A는 인플루엔자 바이러스, B는 결핵균, C는 무좀균이다. ㉠은 3이다. 무좀균은 곰팡이이다. 결핵균, 무좀균, 인플루엔자 바이러스는 모두 유전 물질을 가진다. 결핵균과 무좀균은 독립적으로 물질대사를 한다. 결핵의 치료에 항생제가 사용된다. ㄴ. A는 인플루엔자 바이러스이다.

13. [출제의도] 생식세포의 형성 적용하기

㉠의 염색체 수는 23이다. ㉡이 ㉠으로 되는 과정은 감수 1분열이고, ㉢이 ㉡으로 되는 과정은 감수 2분열이다. ㉣은 감수 1분열 중기의 세포이므로 T의 DNA 상대량은 2이다. 감수 1분열에서 상동 염색체가 분리되고, 감수 2분열에서 염색 분체가 분리된다.

14. [출제의도] 에너지 흐름 분석하기

A는 1차 소비자, B는 2차 소비자, C는 3차 소비자이다. I은 C, II는 A, III은 B이다. ㄴ. III의 에너지 효율이 15%이므로 ㉠은 15이다. ㄷ. C의 에너지 효율은 $\frac{3}{15} \times 100 = 20\%$ 이다.

15. [출제의도] 흥분의 전도 분석하기

t₁은 5 ms, t₂는 6 ms이다. t₂일 때 d₂에서의 막전위가 -80 mV이므로 A에서 흥분의 전도는 1 ms당 1 cm씩 이동한다. ㄴ. B의 흥분 전도 속도는 3 cm/ms이다. ㄷ. t₂일 때 B의 d₃에서 막전위가 -80 mV이므로 탈분극이 일어나고 있지 않다.

16. [출제의도] 항상성 조절 분석하기

㉠은 단위 시간당 오줌 생성량, ㉡은 오줌 삼투압이다. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비된다. ㄴ. ㉠은 단위 시간당 오줌 생성량이다. ㄷ. 혈장 삼투압이 높아지면 혈중 ADH 농도가 높아진다. 따라서 단위 시

간당 오줌 생성량은 p₁에서 p₂에서보다 많다.

17. [출제의도] 유전자 이상 적용하기

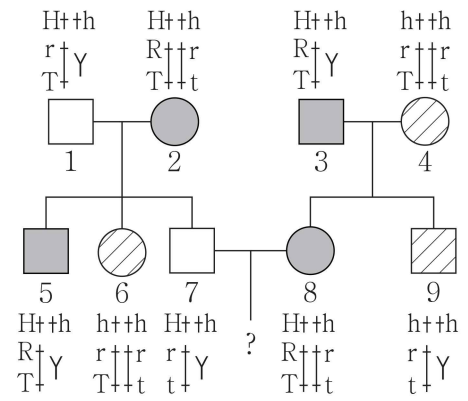
I은 ㉠, II는 ㉡, III은 ㉢, IV는 ㉣이다. ㉠은 4, ㉡는 0, ㉢는 1, ㉣는 2이다. ㉠에 a가 있지만 ㉡에 A가 없으므로 P에서 a는 성염색체에 있다는 것을 알 수 있다. ㄱ. ㉠ + ㉡ + ㉢ + ㉣ = 7이다. ㄷ. ㉠에서 B가 4이고, ㉡에서 B가 0이므로 IV에는 중복이 일어난 염색체가 없다.

18. [출제의도] 방어 작용 분석하기

방어 작용은 병원체의 종류에 관계없이 일어나는 비특이적 방어 작용과 병원체의 종류에 따라 특이적으로 일어나는 특이적 방어 작용이 있다. 항원이 체내에 처음 침입하면 B 림프구가 형질 세포로 분화하여 항체를 생성하는 1차 면역 반응이 일어난다. ㄴ. 구간 II에서 A에 대한 기억 세포가 형질 세포로 분화되었다.

19. [출제의도] 사람의 유전 분석하기

1과 2 사이에서 6이 태어났으므로 (가)를 결정하는 유전자는 상염색체에 있고, (가)는 열성 형질이다. (나)와 (다)를 결정하는 유전자는 성염색체에 있다. 2로부터 (나)의 표현형이 다른 5와 7이 태어났으므로 (나)는 우성 형질이다. 7, 9에서만 (다)가 발현되었으므로 (다)는 열성 형질이다. 1과 5에서 (가)의 유전자형은 Hh이다. 이 집안의 (가) ~ (다)에 대한 유전자형을 가계도에 나타내면 그림과 같다.



7과 8 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가) ~ (다) 중 (가)와 (나)만 발현될 확률은 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 이다. ㄱ. (나)는 우성 형질이고, (다)는 열성 형질이다.

20. [출제의도] 개체군과 군집 분석하기

㉠은 포식과 피식, ㉡은 상리 공생이다. ㉢은 '이익'이다. 뿌리혹박테리아와 콩과식물 사이의 상호 작용은 상리 공생이므로 ㉡에 해당한다.