

2017학년도 4월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

[생명 과학 I]

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

1. [출제의도] 생명 현상의 특성 적용하기

A는 박테리오파지, B는 대장균이다. 박테리오파지(A)와 대장균(B)은 모두 유전 물질을 갖는다. ㄱ. 박테리오파지(A)는 세포 구조를 갖지 않고, 세포 분열로 증식하지 않는다.

2. [출제의도] 생명체의 구성 물질과 세포의 구조 이해하기

A는 단백질, B는 DNA이다. ㉠은 미토콘드리아, ㉡은 핵이다. 생명체를 구성하는 물질인 단백질(A)은 항체의 주성분이다. 핵(㉡)에는 유전 물질인 DNA(B)가 있다.

3. [출제의도] 생명체의 구성 체제 이해하기

A는 울타리 조직, B는 해면 조직, C는 상피 조직이다. 울타리 조직(A)과 해면 조직(B)은 식물의 조직계 중 기본 조직계에 속한다. 동물의 상피 조직(C)은 동물체의 표면이나 내장 기관의 안쪽 벽을 덮고 있다. 잎과 위는 모두 생물의 구성 단계 중 기관에 해당한다.

4. [출제의도] 염색체와 유전자 분석하기

(가)와 (나)는 A의 세포, (다)는 B의 세포이다. ㄴ. (가)의 핵상은 n , (다)의 핵상은 $2n$ 이다. ㄷ. X 염색체 수는 (나)는 1개, (다)는 2개이다.

5. [출제의도] 세포 주기 분석하기

㉠은 S기, ㉡은 분열기이다. A는 정상 상피 세포, B는 암세포이다. ㄱ. 체세포의 세포 주기에서 분열기(㉡)에 2가 염색체가 관찰되지 않는다. ㄴ. 정상 상피 세포(A)의 핵 1개당 DNA 양은 G_2 기 세포가 G_1 기 세포의 2배이다.

6. [출제의도] 물질의 순환과 에너지 흐름 분석하기

㉠은 순생산량, ㉡은 생장량이다. 호흡량은 총생산량에서 순생산량(㉠)을 뺀 유기물질량이다. ㄷ. 1차 소비자(가)의 피식량은 순생산량(㉠)에 포함되며 생장량(㉡)에는 포함되지 않는다.

7. [출제의도] 세포 분열 분석하기

㉠은 IV, ㉡은 II, ㉢은 I, ㉣은 III이다. ㄴ. I(㉢)에서 T의 DNA 상대량은 4이다. ㄷ. III이 IV로 되는 과정은 감수 2분열로 염색 분체가 분리된다.

8. [출제의도] 개체군과 군집 적용하기

B와 C 사이의 상호 작용은 포식과 피식으로 B는 C의 피식자이고, C는 B의 포식자이다. ㄷ. B와 C는 경쟁 관계가 아니므로 B와 C 사이에는 경쟁 배타 원리가 적용되지 않는다.

9. [출제의도] 유전의 기본 원리 분석하기

유전자형이 AaBbDd인 부모 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)의 유전자형이 Aa일 확률은 $\frac{1}{2}$. (나)에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수가 2개일 확률은 $\frac{6}{16}$ 이다. 이 아이에게서 (가)와

(나)의 표현형이 부모와 같은 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{6}{16} = \frac{3}{16}$ 이다.

10. [출제의도] ABO식 혈액형 분석하기

㉠은 응집소 α , ㉡은 응집소 β 이다. 이 학생 집단에서 A형인 학생은 7명, B형인 학생은 5명, AB형인 학생은 10명, O형인 학생은 8명이다. ㄷ. 이 집단에서 응집소 α (㉠)를 가진 학생의 혈액형은 B형과 O형이므로 13명이다.

11. [출제의도] 근육속 분석하기

t_2 일 때 X에서 H대의 길이는 $0.2\mu\text{m}$ 이고, 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 두 구간 중 한 구간(㉠)의 길이는 $0.7\mu\text{m}$ 이므로, 마이오신 필라멘트의 길이는 $0.7\mu\text{m} \times 2 + 0.2\mu\text{m} = 1.6\mu\text{m}$ 이다. t_1 일 때보다 t_2 일 때 ㉠의 길이가 $0.5\mu\text{m}$ 증가하였으므로 t_2 일 때 X의 길이는 $3.2\mu\text{m} - (0.5\mu\text{m} \times 2) = 2.2\mu\text{m}$ 이다.

12. [출제의도] 신경계 이해하기

연수와 중뇌는 뇌줄기에 속하고, 척수는 뇌줄기에 속하지 않으므로 C는 척수이다. 중뇌는 동공 반사의 중추이므로 A는 중뇌, B는 연수이다.

13. [출제의도] 항상성 유지 분석하기

A는 인슐린, B는 글루카곤, C는 에피네프린(아드레날린)이다. ㉠은 '이자의 내분비샘에서 분비된다.', ㉡은 '간에서 글리코겐 합성 과정을 촉진한다.'이다. ㄴ. A는 인슐린이다. ㄷ. 글루카곤(B)과 에피네프린(아드레날린)(C)은 모두 혈당량을 증가시키는 과정을 촉진한다.

14. [출제의도] 항상성 유지 적용하기

X는 항이노 호르몬(ADH)이다. ㄱ. 항이노 호르몬(ADH)(X)의 표적 기관은 콩팥이다. ㄷ. 혈장 삼투압은 t_2 일 때보다 t_1 일 때가 낮다.

15. [출제의도] 흥분의 전도 분석하기

이 만발기집 신경에서 d_3 의 막전위는 -80mV 로 가장 낮을 때이고 d_2 의 막전위는 $+10\text{mV}$ 이므로 자극을 준 지점은 Q이다. ㄴ. Q에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 5ms일 때 Q에서 6cm 떨어진 d_3 의 막전위가 -80mV 이다. (나)에서 활동 전위가 발생할 때 막전위가 -80mV 에 도달하기까지 3ms가 걸리므로 Q에서 d_3 까지 흥분이 전도되는 데 경과한 시간은 2ms이다. 이 신경에서 흥분의 전도는 1ms당 3cm씩 이동한다. ㄷ. 5ms일 때 d_2 에서 K^+ 의 농도는 세포 밖보다 세포 안이 높다.

16. [출제의도] 염색체 이상 분석하기

A*의 DNA 상대량이 0인 아버지는 ㉠이 발현되지 않았고, A*의 DNA 상대량이 2인 어머니는 ㉠이 발현되었으므로 A는 정상 대립 유전자, A*는 ㉠ 발현 대립 유전자이다. 형과 누나의 ㉠에 대한 표현형이 다르므로 ㉠의 유전은 X 염색체에 의한 유전이다. 누나는 ㉠의 유전자형이 AA*이고 ㉠이 발현되지 않았으므로 A는 A*에 대해 우성이다. B의 DNA 상대량이 2인 어머니는 ㉡이 발현되지 않았으므로 B는 정상 대립 유전자, B*는 ㉡ 발현 대립 유전자이다. ㉡에 대한 유전자형이 아버지는 BB*, 어머니는 BB이므로 ㉡의 유전은 상염색체에 의한 유전이다. 유전자형이 BB*인 아버지에서 ㉡이 발현되었으므로 B*는 B에 대해 우성이다. 철수의 형에서 ㉡의 유전자형은 BB이므로 동형 접합이다. ㄷ. ㉠이 발현되지 않은 철수는 아버지로부터 Y 염색체와 A가 있는 X 염색체를 물려받았으므로 ㉡가 형성될 때 상염색체 비분리는 감수 1분열에서 일어났다.

17. [출제의도] 방어 작용 분석하기

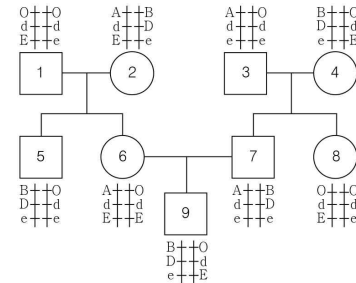
X에 노출된 적이 없는 생쥐 B에게 생쥐 A에서 분리한 ㉠을 주사한 직후 혈중 항체 농도가 높게 나타나므로 ㉠은 혈청이다. X에 대한 항체가 생성되는 구간 I에서 X에 대한 2차 방어 작용이 일어난다. 구간 II는 혈청(㉠)을 주사한 후, 구간 III은 항원 X를 주사한 후로 X에 대한 항체 세포의 수는 구간 II에서보다 구간 III에서가 많다.

18. [출제의도] 유전의 기본 원리 분석하기

유전자형이 RrTtYy인 개체 P1을 자가 교배하여 얻은 자손(F_1)에서 $R_T_ : R_tt : rrT_ : rrrtt = 9 : 3 : 3 : 1$ 이므로 P1에서 R과 T는 서로 다른 염색체에 존재한다. 이 자손(F_1)에서 $R_Y_ : R_yy : rrY_ : rrryy = 2 : 1 : 1 : 0$ 이므로 P1에서 R과 y, r과 Y는 각각 연관되어 있다. 유전자형이 RrTtYy인 개체 P1과 유전자형을 알 수 없는 개체 P2를 교배하여 얻은 자손(F_1)에서 $T_ : tt = 3 : 1$, $R_Y_ : R_yy = 3 : 1$ 이므로 P2의 유전자형은 RRttYy이다. ㄱ. P1에서 R과 Y는 연관되어 있지 않다.

19. [출제의도] 사람의 유전 분석하기

ABO식 혈액형을 결정하는 대립 유전자를 A, B, O라고 할 때, 이 집안의 ABO식 혈액형과 ㉠, ㉡을 결정하는 유전자를 가계도에 나타내면 그림과 같다.



2는 D와 d를 모두 가지고 있고 ㉠이 발현되었으므로 ㉠은 우성 형질이다. ㉡이 발현되지 않은 1과 2 사이에서 ㉡이 발현된 5가 태어났으므로 ㉡은 열성 형질이다. ㄴ. 6은 E를 갖고 e를 갖지 않는다. ㄷ. 9의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡ 중 ㉠만 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

20. [출제의도] 종 다양성 분석하기

방형구법에서 밀도는 $\frac{\text{특정 종의 개체수}}{\text{전체 방형구의 면적}}$ 이고, 빈도는 $\frac{\text{특정 종이 출현한 방형구의 수}}{\text{전체 방형구의 수}}$ 이다. ㄱ. A의 밀도는 증가했다. ㄴ. B의 빈도는 변하지 않았다.