

• 4교시 과학탐구 영역 •

[생명과학 I]

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

1. [출제의도] 생물의 특성 적용하기

얕은 바다에 서식하는 해마는 꼬리로 수초나 산호를 감고 매달릴 수 있어 약한 조류가 있는 바다에서 살기에 적합하다. 해마의 이러한 특성은 생물의 특성 중 적응과 진화에 해당한다.

2. [출제의도] 물질대사 이해하기

물질대사는 생명체 내에서 일어나는 화학 반응으로 운동하는 사람의 근육 세포에서 일어난다. 미토콘드리아에서 세포 호흡을 통해 ATP가 생성된다. ATP가 ADP로 분해될 때 방출되는 에너지는 근육 운동, 체온 유지, 생장 등의 생명 활동에 사용된다.

3. [출제의도] 생명 과학의 탐구 방법 분석하기

이 탐구 과정은 연역적 탐구이다. ㄱ. 아메바의 생존율은 B에서 A에서보다 낮으므로 ⑦은 ‘핵 제거 안 함’, ⑧은 ‘핵 제거함’이다. ㄴ. 조작 변인은 핵 제거 여부이고, 종속변인은 아메바의 생존율이다.

4. [출제의도] 기관계의 통합적 작용 분석하기

A는 소화계, B는 호흡계이다. 위에서 일어나는 소화 작용은 이화 작용에 해당한다.

5. [출제의도] 생태계 적용하기

생태계 구성 요소에는 비생물적 요인과 생물적 요인이 있다. 비생물적 요인에는 토양, 햇빛, 온도 등이 있다. 생물적 요인에는 생산자, 소비자, 분해자가 있으며 소나무는 생산자에 해당한다. B. 혹등고래가 오징어를 먹는 것은 생물과 생물 사이의 상호 작용의 예이다.

6. [출제의도] 내분비계와 호르몬 이해하기

⑦은 에피네프린, ⑧은 인슐린이다. (가)는 이자, (나)는 부신이다. 글루카곤과 인슐린은 혈당량 조절에 길항적으로 작용한다. ㄱ. (가)는 이자이다. ㄴ. 에피네프린의 분비량이 증가하면 혈당량이 증가한다.

7. [출제의도] 병원체 이해하기

A는 고지혈증, B는 무좀, C는 말라리아이다. 고지혈증은 대사성 질환에 해당한다. ㄴ. 무좀은 병원체가 곱팡이인 감염성 질병이다. ㄷ. 말라리아의 병원체는 원생생물이다.

8. [출제의도] 염색체 이해하기

염색체는 DNA와 히스톤 단백질로 구성된다. 상동 염색체는 모양과 크기가 동일한 1쌍의 염색체로 부모로부터 각각 하나씩 물려받는다. ㄱ. I과 II는 염색 분체이다.

9. [출제의도] 신경계 적용하기

감각 신경은 구심성 신경이며 척수의 후근을 이룬다. 운동 신경은 원심성 신경이며 척수의 전근을 이룬다. 자율 신경계에는 교감 신경과 부교감 신경이 있다. 심장에 연결된 부교감 신경이 홍분하면 심장 박동이 억제된다. ⑦은 다리에 연결된 체성 운동 신경이다. ⑧의 말단과 ⑨의 신경절 이후 뉴런 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 모두 아세틸콜린이다. ⑩ ⑪은 척수의 후근을 이룬다.

10. [출제의도] 세포 주기 분석하기

⑦은 G₂기, ⑧은 G₁기이다. ⑨는 세포 1개당 DNA 상대량이 1이므로 G₁기인 ⑩이다. ⑪는 세포 1개당 DNA 상대량이 2이므로 G₂기인 ⑫이다. G₁기, S기, G₂기는 모두 간기에 속한다. M기의 전기에 핵막이 소실되고, 말기에 핵막이 생성된다. ㄱ. ⑬는 ⑭이다.

11. [출제의도] 근수축 분석하기

H대의 길이는 t₂일 때가 t₁일 때보다 0.2 μm 짧으므로 t₂일 때 X의 길이는 2.2 μm이다. t₂일 때 A대에서 엑틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분과 마이오신 필라멘트만 있는 부분이 모두 관찰된다. ㄱ. ⑦은 2.2 μm이다. ㄷ. X에서 엑틴 필라멘트의 길이는 골격근의 수축 과정에서 변하지 않으므로 t₁일 때와 t₂일 때가 같다.

12. [출제의도] 혈액형 분석하기

어머니의 혈액형은 B형, 자녀 ⑦의 혈액형은 O형이다. 이 가족 구성원의 ABO식 혈액형은 서로 다르므로 어머니의 혈액형은 A형이다. 어머니의 혈액에는 응집원 B와 응집소 α가 있고, 자녀 ⑦의 혈액에는 응집원 없으며, 응집소 α와 β가 있다. ㄷ. 어머니의 혈액형의 유전자형은 AO이고, 어머니의 혈액형의 유전자형은 BO이므로 ⑦의 동생이 태어날 때, 이 아이가 가질 수 있는 혈액형의 유전자형은 AB, AO, BO, OO이다. 따라서 이 아이가 응집원 A를 가질 확률은 1/2이다.

13. [출제의도] 티록신의 분비 조절 분석하기

(나)에서 ⑦의 농도가 증가할 때 ⑧의 농도는 감소 하므로 ⑦은 티록신, ⑧은 TSH이다. 시상 하부에서는 TRH가, 뇌하수체 전엽에서는 TSH가 분비된다. 뇌하수체 전엽에 TRH의 표적 세포가, 갑상샘에 TSH의 표적 세포가 있다. TRH의 분비가 촉진되면 TSH의 분비가 촉진되고, TSH의 분비가 촉진되면 티록신의 분비가 촉진된다. 혈중 티록신의 농도가 증가하면 TRH와 TSH의 분비가 억제된다. ㄱ. ⑦은 티록신이다.

14. [출제의도] 방어 작용 분석하기

실험 결과에서 A 주사 후 생쥐 X에서 A에 대한 혈중 항체 농도가 급격하게 증가하였으므로 기억 세포가 형성된 생쥐는 X이다. 따라서 구간 I에서 A에 대한 2차 면역 반응이 일어났다. 생쥐 Y에서 A와 특이적으로 결합하는 항체를 생성하므로 구간 II에서 체액성 면역 반응이 일어났다. 생쥐 X에서만 A에 대한 기억 세포가 형성되었으므로 A에 대한 백신으로 ⑩이 ⑪보다 적합하다.

15. [출제의도] 홍분의 전도와 전달 분석하기

(가)의 d₁에서 막전위는 -80 mV이고, d₂에서 d₁까지의 거리는 3 cm이다. d₂에서 d₁까지 자극이 전도되는 데 걸리는 시간은 1 ms이므로 A의 홍분 전도 속도는 3 cm/ms이다. (나)에서 d₃에 역지 이상의 자극 II를 주었을 때, d₁과 d₂에서 모두 막전위 변화가 있으므로 B에서 A로 홍분이 전달되었다. 따라서 ⑦에는 B의 축삭 돌기 말단과 A의 가지 돌기 말단이 시냅스를 이룬다. (나)의 d₁에서 막전위는 -60 mV, d₂에서 막전위는 0 mV이므로, (나)의 d₁에서 Na⁺이 세포 안으로 확산된다. ㄴ. A의 홍분 전도 속도는 3 cm/ms이다.

16. [출제의도] 사람의 유전 분석하기

(가)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자 3개이므로 (가)의 유전은 복대립 유전이다. 자녀 Ⅰ이 태어날 때 자녀 Ⅰ이 가질 수 있는 (가)의 유전자형은 EE, EG이며, 표현형은 최대 1가지이므로

E는 G에 대해 완전 우성이다. 자녀 Ⅱ가 태어날 때 자녀 Ⅱ가 가질 수 있는 (가)의 유전자형은 EF, EG, FG, GG이며, 표현형은 최대 2가지이므로 G는 F에 대해 완전 우성이다. 따라서 (가)의 대립유전자에서 우열 관계는 E > G > F이다. ㄴ. 유전자형이 EF인 사람과 FF인 사람의 표현형은 서로 다르다. ㄷ. 자녀 Ⅱ의 (가)의 표현형이 ②과 같을 확률은 1/2이다.

17. [출제의도] 염색체 비분리 분석하기

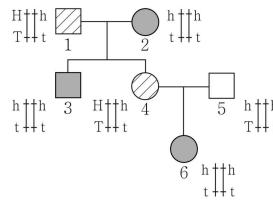
아버지의 생식세포 형성 과정에서 생성될 수 있는 생식세포의 유전자형은 AB, Ab, aB, ab 4가지이고, 어머니의 생식세포 형성 과정에서 생성될 수 있는 생식세포의 유전자형은 aB 1가지이다. 아버지와 어머니로부터 자녀가 태어날 때 자녀가 가질 수 있는 ⑦의 수는 1, 2, 3이다. 따라서 ⑧은 자녀 2이다. 자녀 2가 아버지로부터 받은 ⑦의 수는 3이며, 유전자형은 AAB 또는 ABB이다. 따라서 P가 형성될 때 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다. ㄴ. ⑨가 태어날 때 염색체 비분리는 상염색체에서 일어났고, 성염색체 수는 정상이므로 클라인펠터 증후군의 염색체 이상을 보이지 않는다.

18. [출제의도] 혈장 삼투압 조절 적용하기

A는 ADH이다. 혈장 삼투압의 조절 중추는 시상 하부이다. ADH는 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다. ㄷ. 단위 시간당 오줌 생성량은 p₁일 때가 p₂일 때보다 많다.

19. [출제의도] 가계도 분석하기

유전 형질 (가)와 (나)에 대한 유전자를 가계도에 나타내면 그림과 같다.



(나)가 발현되지 않은 4와 5사이에서 (나)가 발현된 6이 태어났으므로 (나)는 열성 형질이다. 만약 (나)가 X 염색체 유전이라면 5에서 (나)가 발현되어야 하지만 (나)가 발현되지 않았으므로 (나)의 유전자는 상염색체에 있다. 2는 H와 h 중 한 가지만 가지고, 3과 4에서 (가)의 표현형이 서로 다르므로 2의 (가)에 대한 유전자형은 hh이며 (가)는 우성 형질이다. ㄴ. 6의 (나)의 유전자형은 tt이며, tt 중 하나는 5로부터, 다른 하나는 4로부터 물려받았다. 4의 t는 2로부터 물려받았다. ㄷ. 6의 동생이 태어날 때 (가)만 발현될 확률은 1/2이고, (나)만 발현될 확률은 1/4이다. 따라서 이 아이에게서 (가)와 (나) 중 한 가지 형질만 발현될 확률은 3/4이다.

20. [출제의도] 생식세포의 형성 분석하기

⑦은 I, ⑧은 IV, ⑨은 III, ⑩은 II이다. ⑪은 1, ⑫는 2이다. ⑬의 X 염색체 수가 0이므로 ⑬은 정자 형성 과정에 있는 II이고 핵상은 n이다. ⑭의 7번 염색체 수가 1이므로 핵상은 n이고, ⑮은 IV이다. ⑯의 X 염색체 수가 2이므로 ⑯은 III이다. 따라서 ⑦은 I이고, 성염색체는 XY이므로 ⑦은 1이다. ⑮의 핵상은 2n이므로 ⑮은 2이다. ㄱ. ⑯은 IV이다. ㄴ. ⑪ + ⑫ = 3이다.