• 4교시 과학탐구 영역 •

[생명과학 Ⅰ]

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

1. [출제의도] 생물의 특성 적용하기

장수풍뎅이의 알이 성충이 되기까지의 과정과 가장 관련이 깊은 생물의 특성은 발생과 생장이다. 생물의 특성 중 ①은 발생과 생장, ②는 유전, ③은 물질대사, ④는 자극에 대한 반응, ⑤는 적응과 진화의 예이다.

2. [출제의도] 생명과학의 탐구 방법 분석하기

이 탐구 과정에서 가설을 설정하고 실험을 통해 가설을 검증하고 있으므로 연역적 탐구 방법이 이용되었다. 이 탐구 과정에서 조작 변인은 독성을 약화시킨 탄저균으로 만든 백신(㉠)의 주사 여부이고, 종속변인은 탄저병의 발병 여부이다. (나)에서 집단 A는 실험군, 집단 B는 대조군이다. ㄴ. ㉠의 주사 여부는 조작 변인에 해당한다.

3. [출제의도] 병원체 이해하기

A는 말라리아의 병원체, B는 무좀의 병원체이다. 말라리아의 병원체는 원생생물이다.

4. [출제의도] 물질대사와 건강 이해하기

물질대사 이상으로 발생하는 질환을 대사성 질환이라고 하며, 고지혈증은 대사성 질환에 해당한다. 생명 활동을 유지하는 데 필요한 최소한의 에너지양을 기초 대사량이라고 한다.

5. [출제의도] 물질대사와 에너지 이해하기

(가)는 동화 작용, (나)는 이화 작용이다. 동화 작용과 이화 작용에서 모두 효소가 이용된다. ㄴ. (나)에서 포도당의 에너지 중 일부는 ATP에 저장되고, 일부는 열로 방출된다.

6. [출제의도] 기관계의 통합적 작용 적용하기

(가)는 소화계, (나)는 호흡계, (다)는 배설계이다. 소화계에서 영양소의 소화와 흡수가 일어난다.

7. [출제의도] 노폐물의 배설 분석하기

생콩즙에는 요소를 암모니아로 분해하는 효소인 유레이스가 있다. ㄱ. 실험 결과 비커 Ⅰ과 Ⅲ에 들어 있는 용액의 색깔은 모두 파란색이므로 용액 X는 오줌이다.

8. [출제의도] 근수축 분석하기

근육 원섬유 마디 X에서 A대의 길이는 일정하다. t_1일 때 ㉠+㉡=1.1㎛이고, ㉠+(2×㉡)=1.6㎛이므로, ㉠의 길이(H대의 길이)는 0.6㎛, ㉡의 길이는 0.5㎛이다. ㄴ. X의 길이는 t_2일 때가 t_1일 때보다 0.4㎛ 짧으므로 ㉠의 길이는 t_2일 때가 t_1일 때보다 0.4㎛ 짧다. 따라서 t_2일 때 ㉠의 길이는 0.2㎛, ㉡의 길이는 $\frac{1.6-㉠}{2}$=0.7㎛이므로 ⓐ는 0.9㎛이다. ㄷ. I대의 길이는 t_2일 때가 t_1일 때보다 짧다.

9. [출제의도] 호르몬의 분비 조절 분석하기

㉠은 뇌하수체 전엽, ㉡은 갑상샘이다. 호르몬 A는 갑상샘에서 분비되는 티록신이다. A는 혈액을 통해 표적 세포로 이동하며, A의 분비는 음성 피드백에 의해 조절된다.

10. [출제의도] 흥분의 전도와 전달 분석하기

지점 P에 역치 이상의 자극을 주면 시냅스를 통해 A에서 B로 흥분의 전달이 일어나 d_2에서 활동 전위가 발생한다. 말이집 신경에서 흥분의 전도는 도약전도를 통해 일어난다. ㄱ. P에 역치 이상의 자극을 주어도 말이집으로 싸여있는 d_1에서는 활동 전위가 발생하지 않는다. ㄷ. $\frac{K^+의\ 막\ 투과도}{Na^+의\ 막\ 투과도}$는 t_1일 때가 t_2일 때보다 작다.

11. [출제의도] 유전자와 염색체 분석하기

(가)와 (다)는 모두 개체 Ⅱ의 세포이고, (나)는 개체 Ⅰ의 세포이다. (나)와 (다)는 모두 핵상이 n이다. ㄱ. ㉠은 A이다. ㄴ. (가)는 Ⅱ의 세포이다.

12. [출제의도] 신경계 분석하기

㉠과 ㉡은 부교감 신경, ㉢과 ㉣은 교감 신경을 이룬다. A의 신경 세포체는 연수에 있으므로 A는 ㉠이다. B는 C와 시냅스로 연결되어 있으므로 B와 C는 각각 ㉢과 ㉣ 중 하나이다. C와 D의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질이 같으므로 C는 ㉢, D는 ㉡이다. ㄱ. B는 ㉣이다. ㄷ. D(㉡)의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 아세틸콜린이다.

13. [출제의도] 항상성 유지 분석하기

체온 조절 중추는 시상 하부이며, 시상 하부는 중추 신경계에 속한다. ㉠은 근육에서의 열 발생량(열 생산량)이고, ㉡은 피부에서의 열 발산량(열 방출량)이다. ㄴ. ㉠은 근육에서의 열 발생량이다. ㄷ. 근육에서의 열 발생량은 T_1일 때가 T_2일 때보다 많다.

14. [출제의도] 다인자 유전 적용하기

유전자형이 AaBBDd인 아버지에서 형성될 수 있는 생식세포의 유전자형은 4가지(ABD, ABd, aBD, aBd)이고, 유전자형이 AaBbDd인 어머니에서 형성될 수 있는 생식세포의 유전자형은 8가지(ABD, ABd, AbD, Abd, aBD, aBd, abD, abd)이다. 아버지와 어머니의 각 생식세포에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 따른 확률은 표와 같다.

대문자로 표시되는 대립유전자의 수		3	2	1	0
확률	아버지의 생식세포	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0
	어머니의 생식세포	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

이 아이의 (가)의 표현형이 아버지와 같을 경우는 (가)의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수가 4인 경우이다. 따라서 이 아이의 (가)의 표현형이 아버지와 같을 확률은 $(\frac{1}{4}\times\frac{3}{8})+(\frac{1}{2}\times\frac{3}{8})+(\frac{1}{4}\times\frac{1}{8})=\frac{5}{16}$이다.

15. [출제의도] 세포 주기 분석하기

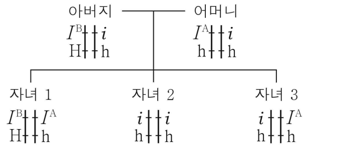
구간 Ⅰ에는 G_1기의 세포가 있다. G_1기의 세포는 핵막을 가진다. 구간 Ⅱ에는 G_2기와 분열기(M기)의 세포가 있다. ㄷ. 이 실험 결과를 통해 X는 세포 주기의 G_2기에 멈추게 하는 물질임을 알 수 있다.

16. [출제의도] 생식세포 형성 적용하기

(가)는 Ⅱ, (나)는 Ⅲ, (다)는 Ⅰ, (라)는 Ⅳ이다. (가)에서 염색체 수는 46이고, A의 DNA 상대량(㉠)은 2이다. (가)에서 b의 DNA 상대량이 0이므로 (나)~(라)에서 b의 DNA 상대량은 모두 0이다. 따라서 ㉡은 0이다. (라)에서 A의 DNA 상대량은 0이다. ㄱ. (나)에서 염색체 수는 24이고, (라)에서 염색체 수는 23이므로 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다. ㄴ. ㉠+㉡=2이다.

17. [출제의도] 사람의 유전 분석하기

아버지, 어머니, 자녀 1, 자녀 2의 ABO식 혈액형은 각각 서로 다르며, 어머니의 혈액형은 A형이다. 따라서 아버지의 혈액형은 B형이다. 자녀 1의 적혈구와 아버지의 혈액이 응집 반응을 나타내므로 자녀 1의 혈액형은 AB형이고, 자녀 2의 혈액형은 O형이다. 자녀 3의 적혈구와 혈장은 아버지의 혈액과 모두 응집 반응을 나타내므로 자녀 3의 혈액형은 A형이다. 이 가족의 유전 형질 ㉠과 ABO식 혈액형의 대립유전자를 나타낸 것은 그림과 같다.



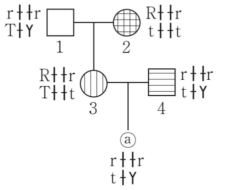
ㄱ. ㉠은 열성 형질이다. ㄷ. 자녀 3의 동생이 태어날 때, 이 아이의 혈액형이 B형이면서 ㉠이 발현될 확률은 0이다.

18. [출제의도] 방어 작용 분석하기

㉠은 보조 T 림프구, ㉡은 B 림프구이다. 대식세포는 항원 X를 식균 작용한 후, X에 대한 정보를 보조 T 림프구에게 제시한다. 보조 T 림프구에 의해 활성화된 B 림프구는 형질 세포와 기억 세포로 분화되고 형질 세포는 항체를 분비한다. 분비된 항체는 항원과 특이적으로 결합하는 항원 항체 반응을 하며, 이를 통해 체액성 면역이 일어난다. ㄴ. ㉡은 B 림프구이다.

19. [출제의도] 가계도 분석하기

㉠의 유전자형이 Rr인 2에게서 ㉠이 발현되었으므로 ㉠은 우성 형질이다. ㉡의 유전자형이 tt인 2에게서 ㉡이 발현되었으므로 ㉡은 열성 형질이다. (나)에서 ⓐ의 r의 DNA 상대량이 2, t의 DNA 상대량이 1이므로 ㉠은 상염색체 유전 형질, ㉡은 성염색체 유전 형질이다. (나)를 통해 ⓐ는 남자임을 알 수 있다. 이 가족의 ㉠과 ㉡에 대한 가계도는 그림과 같다.



ㄴ. 4에서 ㉠의 유전자형은 동형 접합성이다. ㄷ. ⓐ의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡ 중 ㉠만 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$이다.

20. [출제의도] 사람의 유전병 이해하기

고양이 울음 증후군은 염색체 구조 이상에 의한 유전병이고, 클라인펠터 증후군은 염색체 수 이상에 의한 유전병이다. (나)의 성염색체는 XXY이다.