

• 4교시 과학탐구 영역 •

[생명과학 I]

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

1. [출제의도] 생물의 특성 적용하기

민달팽이 A가 배 쪽은 푸른색을, 등 쪽은 은회색을 띠어 수면 위와 아래에 있는 천적에게 잘 발견되지 않는 것은 생물의 특성 중 적응과 진화에 해당한다. ①은 생식, ②는 물질대사, ③은 유전, ④는 발생과 성장, ⑤는 적응과 진화에 해당한다.

2. [출제의도] 기관계의 통합적 작용 이해하기

(가)는 호흡계, (나)는 소화계, (다)는 배설계이다. 소화계에서 음식을 분해하여 영양소를 흡수하고, 흡수된 영양소 중 일부는 배설계에서 사용된다. 호흡계를 통해 이산화 탄소를 몸 밖으로 배출한다.

3. [출제의도] 신경계의 구조와 기능 적용하기

A는 중간뇌, B는 척수이다. 무릎 반사의 중추는 척수이고, 동공 반사의 중추는 중간뇌이므로 ㉠은 B이고, ㉡은 A이다. ㉢. 척수에 교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체가 있다. ㉣. 척수는 뇌줄기에 속하지 않는다.

4. [출제의도] 세포 주기 이해하기

I은 S기, II는 M기, III은 G₁기이다. M기에 염색 분체의 분리가 일어난다. G₁기와 S기는 모두 간기에 속한다. ㉠. G₁기의 세포에 뉴클레오솜이 있으므로 ㉡는 '○'이다.

5. [출제의도] 물질대사 이해하기

녹말이 포도당으로 분해되는 과정 I에서 이화 작용이 일어난다. 물질대사 과정에서 효소가 이용된다. ㉢. 포도당이 세포 호흡에 사용된 결과 생성되는 노폐물에는 암모니아가 없다.

6. [출제의도] 혈당량 조절 분석하기

㉠은 당뇨병 환자 B, ㉡은 정상인 A이다. 인슐린은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다. ㉢. 정상인의 간에서 단위 시간당 생성되는 포도당의 양은 운동 시작 시점일 때가 t₁일 때보다 많지 않다.

7. [출제의도] 삼투압 조절 분석하기

㉠은 물, ㉡은 소금물이다. 단위 시간당 오줌 생성량은 t₂일 때가 t₃일 때보다 많다. ㉢. ㉠은 물이다. ㉣. 혈중 ADH의 농도는 t₁일 때가 t₂일 때보다 높다.

8. [출제의도] 질병과 병원체 이해하기

(가)는 독감, (나)는 말라리아이다. 독감의 병원체는 바이러스, 말라리아의 병원체는 원생생물, 결핵의 병원체는 세균이다. 바이러스, 원생생물, 세균은 모두 유전 물질을 갖는다. 결핵의 치료에 항생제가 사용된다.

9. [출제의도] 생명 과학의 탐구 방법 분석하기

유체가 꽃을 피우는 기간에 기온이 높으면 유채꽃에 곤충이 덜 오는 것을 알아보기 위해 수행한 탐구에서 관찰 및 문제 인식 후 가설을 설정하고 탐구 설계 및 수행하는 과정을 통해 가설을 검증하는 연역적 탐구 방법이 이용되었다. ㉠은 (가)에서 관찰한 현상을 설명할 수 있는 잠정적인 결론인 가설에 해당한다. ㉢. ㉡는 '평균 기온과 같음'이다.

10. [출제의도] 근수축 분석하기

시점 t₁과 t₂일 때 ㉠, ㉡, ㉢, X의 길이는 표와 같다.

시점	㉠의 길이	㉡의 길이	㉢의 길이	X의 길이
t ₁	0.8 μm	0.4 μm	0.6 μm	2.8 μm
t ₂	0.6 μm	0.5 μm	0.5 μm	2.6 μm

㉡의 길이 + ㉢의 길이는 일정하므로 t₁일 때와 t₂일 때가 5d로 같다. A대의 길이는 1.6 μm이므로, t₁일 때 ㉠의 길이와 4d를 더한 값은 1.6 μm이다. t₂일 때 X의 길이가 2.6 μm이므로 H대인 ㉠의 길이는 0.6 μm이다. t₁일 때 ㉠의 길이와 ㉢의 길이를 더한 값이 1.4 μm이므로 d는 0.2 μm이다. ㉣는 1.1 μm이다. H대의 길이는 t₁일 때가 t₂일 때보다 0.2 μm 길다. ㉤. t₁일 때 Z₁로부터 Z₂ 방향으로 거리가 1.9 μm인 지점은 ㉡에 해당한다.

11. [출제의도] 단일 인자 유전 분석하기

II와 III은 각각 B와 b를 모두 가지므로 핵상이 2n인 세포이며, (가)~(다)의 유전자형은 II가 AABbDD이고, III이 aaBbDd이다. 따라서 I과 III은 모두 P의 세포이고, II는 Q의 세포이다. (가)의 유전자는 7번 염색체에, (나)와 (다)의 유전자는 모두 5번 염색체에 있다. 따라서 I에서 B와 d는 모두 5번 염색체에 있다. ㉠가 가질 수 있는 (가)~(다)의 유전자형은 AaBBDD, AaBbDD, AaBbDd, AabbDD이므로, 이 중 적어도 2가지 형질의 유전자형을 이형 접합성으로 가질 확률은 $\frac{3}{4}$ 이다. ㉢. II는 Q의 세포이다.

12. [출제의도] 흥분의 전도와 전달 분석하기

㉠은 -80, ㉡은 +30이다. 시냅스는 (나)에 있다. ㉢. A의 d₁에 역치 이상의 자극을 주었을 때 흥분이 d₂로 도달하는 데 걸린 시간이 2ms이고, d₃으로 도달하는 데 걸린 시간이 3ms이므로 $\frac{a}{b} = \frac{2}{3}$ 이다. ㉣. ㉠가 6ms일 때 B의 d₄에서 탈분극이 일어나고 있다.

13. [출제의도] 방어 작용 분석하기

I과 II에게 각각 ㉠을 주사하였을 때, I에서 ㉠에 대한 혈중 항체 농도가 증가하였으므로 ㉠은 I에서 항원으로 작용하였다. 구간 ㉡에서 체액성 면역 반응이 일어났다. ㉢. V에게 I의 기억 세포와 P를 주사하였을 때 V에서 형질 세포가 기억 세포로 분화되지 않았다.

14. [출제의도] 생식세포 분열 적용하기

(가)는 II, (나)는 III, (다)는 I이다. ㉠은 2, ㉡은 1, ㉢은 4이다. ㉣. (나)는 III이다. ㉤. $\frac{I \text{의 염색체 수}}{II \text{의 염색체 수}} = \frac{46}{46} = 1$ 이다.

15. [출제의도] 염색체 이상 분석하기

(가)의 유전자형에서 ㉠이 3인 어머니와 (가)와 (나)의 유전자형이 HhRrTt인 아버지 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 유전자형이 HHrTt일 확률이 $\frac{1}{8}$ 인 조건을 만족하는 어머니의 유전자형은 HHRrtt이다. 따라서 (나)는 열성 형질이다. 자녀 3에게서 (나)가 발현되지 않았으므로 아버지로부터 T를 물려받았다. 자녀 3의 (가)의 유전자형에서 ㉠이 1이 되기 위해서는 H가 포함된 염색체의 일부가 결실되어 T와 r를 갖는 정자 P와 H, r, t를 갖는 정상 난자가 수정되어야 한다. ㉢. (나)는 열성 형질이다. ㉣. 자녀 2는 (가)와 (나)의 유전자형이 HHrTt이므로 R를 갖지 않는다.

16. [출제의도] 염색체 분석하기

세포 III에서 ㉢의 DNA 상대량은 4이고, ㉣의 DNA 상대량은 2이므로 III의 핵상은 2n이며, 수컷의 세포이다. 따라서 III은 P의 세포이며, ㉢과 ㉣은 서로 대립유전자가 아니다. 세포 II와 IV는 III이 갖지 않는 ㉠과 ㉡을 각각 갖고 있으므로 II와 IV는 Q의 세포이다. 따라서 II의 핵상은 n, IV의 핵상은 2n이다. II의 ㉢의 DNA 상대량은 1이고, ㉣은 a이다. I은 P의 세포이고 핵상은 n이므로 ㉢은 A이고, ㉣은 B이다. 따라서 ㉠은 b이다. ㉢. (가)는 Q의 세포이다. ㉣. IV에 B가 없다.

17. [출제의도] 방형구법 분석하기

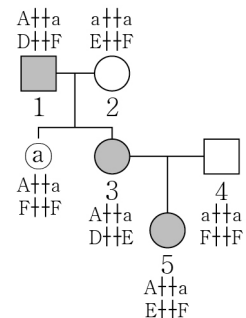
방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집에서 우점종을 알아내기 위해 구하는 중요치는 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도의 값을 모두 더한 것이다. 중요치는 B가 A보다 10만큼 크다. A와 B의 상대 빈도 값은 ㉠으로 같고, 상대 밀도 값은 B가 A보다 20만큼 크므로 A의 상대 피도 값은 ㉡ + 10이다. A~D의 상대 피도 값의 합이 100이므로 ㉢은 20이다. 따라서 ㉣은 25이다. C의 상대 밀도는 14%이다. ㉤. A의 상대 빈도 값은 25이고, D의 상대 빈도 값은 35이므로 A가 출현한 방형구의 수는 D가 출현한 방형구의 수보다 적다. ㉤. A~D 중 중요치가 가장 큰 종은 D이므로 우점종은 D이다.

18. [출제의도] 생태계 분석하기

개체군은 동일한 종으로 구성된다. 구간 I에서 X에 환경 저항이 작용한다. ㉢. X에 의해 영양염류의 농도가 감소하는 것은 ㉠에 해당한다.

19. [출제의도] 가계도 분석하기

(가)가 발현된 3과 (가)가 발현되지 않은 4로부터 (가)가 발현된 5가 태어났고, 3과 5에서 A와 E의 DNA 상대량을 더한 값이 모두 2이므로 (가)는 우성 형질이다. 2는 (가)가 발현되지 않았고, ㉠의 A와 E의 DNA 상대량을 더한 값이 1인 조건을 만족하려면 (가)의 유전자는 상염색체에 있어야 한다. 이 집안에서 유전 형질 (가)와 (나)의 유전자형을 가계도에 나타내면 그림과 같다.



㉠에게서 (가)가 발현되었다. 5의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 3과 같을 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 이다. ㉢. 1과 4의 (나)의 유전자형은 각각 Dt와 dt로 서로 다르다.

20. [출제의도] 생물 다양성 적용하기

동일한 종의 꿀벌에서 서로 일을 분담하여 협력하는 것은 개체군 내의 상호 작용의 예에 해당한다. (나)에서 생물 자원이 활용되었다. 동일한 종의 무당벌레에서 반점 무늬가 다양하게 나타나는 것은 유전적 다양성의 예에 해당한다.