

2021학년도 4월 고3 전국연합학력평가 정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

[생명과학 I]

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

1. [출제의도] 생물의 특성 이해하기

크고 긴 뿔을 가진 소가 포식자의 공격이 많은 이 지역에서 살기에 적합한 것과 가장 관련이 깊은 생물의 특성은 적응과 진화이다.

2. [출제의도] 생명 활동과 에너지 이해하기

과정 I은 ATP에서 ADP로의 전환을, 과정 II는 ADP에서 ATP로의 전환을 나타낸 것이다. ATP는 아데닌, 리보스, 3개의 인산기로 구성되어 있다. ADP는 아데닌, 리보스, 2개의 인산기로 구성되어 있다. ㉠은 아데닌이다. 과정 I에서 ATP가 ADP로 전환되는 동안 에너지가 방출된다. 미토콘드리아에서 ADP가 ATP로 전환되는 과정 II가 일어난다.

3. [출제의도] 염색체와 DNA 이해하기

(가), (다), (라)는 I의 세포이고, (나)는 II의 세포이다. I은 수컷, II는 암컷이다. II의 감수 1분열 중 기 세포 1개당 염색 분체 수는 12이다. ㉡, ㉢과 ㉣은 염색 분체이다.

4. [출제의도] 생물 다양성 적용하기

생물 다양성은 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 포함한다. 유전적 다양성은 동일한 종 내에서 나타나는 유전자의 변이가 다양한 정도를 의미한다. 종 다양성은 한 생태계 내에 존재하는 생물종의 다양한 정도를 의미한다. 삼림, 초원, 사막, 습지 등과 같이 생태계가 다양하게 나타날수록 생물 다양성은 증가한다.

5. [출제의도] 내분비계와 호르몬 이해하기

A는 뇌하수체, B는 갑상샘이다. 뇌하수체에서 TSH가 분비되고, 갑상샘에서 티록신이 분비된다. 티록신의 분비는 음성 피드백에 의해 조절된다. 호르몬은 순환계를 통해 표적 세포로 이동한다.

6. [출제의도] 생태계 이해하기

(가)는 ㉠, (나)는 ㉡이다. 같은 종의 개체들이 모인 집단을 개체군이라고 한다. 지렁이에 의해 토양의 통기성이 증가하는 것은 (나)의 예에 해당한다. ㉢, (가)는 ㉡이다.

7. [출제의도] 세포 주기 분석하기

㉠은 G₁기, ㉡은 S기, ㉢은 G₂기이다. ㉣은 DNA, ㉤은 히스톤 단백질이다. S기에 DNA가 복제된다. 뉴클레오솜의 구성 성분에는 DNA와 히스톤 단백질이 포함된다. ㉥, ㉦은 G₁기이다.

8. [출제의도] 병원체 분석하기

A는 말라리아, B는 무좀, C는 홍역이다. 말라리아의 병원체는 원생생물이다. 말라리아와 무좀의 병원체는 세포 구조로 되어 있다. ㉧, A는 말라리아이다. ㉨, 홍역의 병원체는 바이러스이므로 세포 분열을 통해 증식하지 않는다.

9. [출제의도] 노폐물의 생성과 배설 적용하기

(가)는 지방, (나)는 단백질이다. ㉠은 물, ㉡은 이산화탄소, ㉢은 암모니아이다. 이산화탄소를 구성하는 원소는 탄소(C)와 산소(O)이므로 ㉣에 탄소(C)

가 있다. 간에서 암모니아가 요소로 전환된다. ㉤, (가)는 지방이다.

10. [출제의도] 근수축 분석하기

시점 t₁과 t₂일 때 ㉠, ㉡, ㉢, X의 길이를 표로 나타내면 다음과 같다.

시점	㉠의 길이	㉡의 길이	㉢의 길이	X의 길이
t ₁	0.6 μm	0.4 μm	0.8 μm	2.8 μm
t ₂	0.4 μm	0.6 μm	0.4 μm	2.4 μm

㉣, t₁일 때 ㉠의 길이는 0.6 μm이다. ㉣, 골격근의 수축 과정에서 액틴 필라멘트의 길이는 변하지 않으므로, X에서 $\frac{\text{㉡의 길이}}{\text{액틴 필라멘트의 길이}}$ 는 t₁일 때가 t₂일 때보다 작다.

11. [출제의도] 생식세포의 형성 분석하기

A는 여자, B는 남자이다. ㉠은 IV, ㉡은 III, ㉢은 II, ㉣은 I이다. ㉤에 유전자 ㉠~㉣ 중 ㉢ 1개만 있으므로 2쌍의 대립유전자 중 1쌍은 상염색체에, 1쌍은 성염색체에 있고, ㉤은 상염색체에 있으며, ㉥에는 Y 염색체가 있고, B는 남자이다. ㉦에 ㉢과 ㉣이 함께 있으므로 ㉦은 상염색체에 있다. 2n인 ㉦에 ㉢, ㉣, ㉤이 있으므로 ㉦은 상염색체에, ㉣은 상염색체에 있다. 상염색체에 있는 ㉤은 ㉤의 대립유전자이고, 성염색체에 있는 ㉣은 ㉣의 대립유전자이다. ㉧, ㉤은 상염색체에 있다. ㉨, ㉣은 ㉣의 대립유전자이다.

12. [출제의도] 식물 군집 조사 방법 분석하기

지역 (가)에서 A의 개체 수는 40이다. 지역 (나)에서 B의 개체 수는 31이고, B의 상대 밀도는 31%이다. C의 상대 빈도는 (가)에서 30%, (나)에서 33%이다. ㉩, 개체군 밀도는 단위 면적당 서식하는 개체수이다. (가)의 면적은 (나)의 면적의 2배이므로 A의 개체군 밀도는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

13. [출제의도] 신경계 적용하기

교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에 있다. 부교감 신경은 신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 길다. ㉩, (나)는 ㉩를 자극했을 때의 변화를 나타낸 것이다.

14. [출제의도] 항상성 조절 분석하기

정상인에서 혈당량이 높아지면 인슐린의 분비가 촉진되고, 혈당 삼투압이 증가하면 혈중 ADH 농도가 증가한다. 혈중 ADH 농도가 증가하면 콩팥에서 수분 재흡수량이 증가하므로, 생성되는 오줌의 삼투압은 증가한다. ㉩, 혈당량은 t₁일 때가 t₂일 때보다 높으므로 혈중 인슐린 농도는 t₁일 때가 t₂일 때보다 높다. ㉪, 혈당량과 혈장 삼투압의 조절 증추는 모두 연수가 아니다.

15. [출제의도] 흥분의 전도와 전달 분석하기

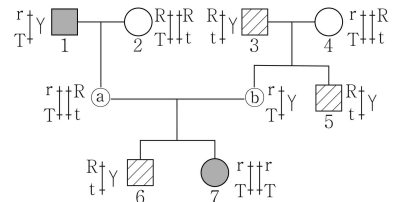
4 ms일 때 (가)의 d₂에서의 막전위가 -80 mV이므로 (가)의 흥분 전도 속도는 1 cm/ms이고, (나)의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이다. ㉩, ㉦와 ㉧은 같지 않다. ㉨, ㉩가 3 ms일 때 (나)의 d₃에서는 탈분극이 일어나고 있다.

16. [출제의도] 사람의 유전 분석하기

㉠은 다인자 유전, ㉡은 단일 인자 유전이다. ㉢의 유전자형에 따라 표현형이 달라지는 경우에, ㉣에게서 나타날 수 있는 ㉤과 ㉥의 표현형은 최대 6가지이다. Q는 ㉠의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수가 3이고, ㉡의 유전자형이 HHH'이므로 ㉢에서 ㉤과 ㉥의 표현형이 모두 Q와 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

17. [출제의도] 가계도 적용하기

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



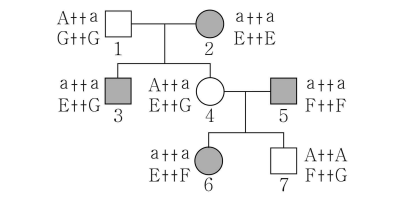
(가)와 (나)는 모두 열성 형질이다. ㉠은 여자, ㉡은 남자이다. ㉢, (가)는 열성 형질이다.

18. [출제의도] 방어 작용 분석하기

항원 A와 B를 체내에 주사하면 비특이적 방어 작용이 일어난다. 구간 IV에서 B에 대한 체액성 면역 반응이 일어났다. ㉩, 구간 II에서 A에 대한 형질 세포는 기억 세포로 분화되지 않는다.

19. [출제의도] 사람의 유전 분석하기

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



(가)는 열성 형질이다. 7의 핵형이 정상인면서 AA를 가지려면, 4의 생식세포 형성 과정에서 염색체 비분리가 감수 2분열에서 일어나 AA를 갖는 난자 ㉠과 5의 생식세포 형성 과정에서 염색체 비분리가 일어나 (가)의 유전자를 갖지 않는 정자 ㉡이 수정되어야 한다. 5의 (나)의 유전자형은 FF이므로 동형 접합성이다.

20. [출제의도] 물질 순환 이해하기

(가)는 탈질산화 작용, (나)는 질소 고정이다. ㉢은 질산 이온, ㉣은 암모늄 이온이다. 뿌리혹박테리아는 질소 고정에 관여한다. ㉤, ㉢은 암모늄 이온이다.