

• 4교시 과학탐구 영역 •

[생명과학 I]

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

1. [출제의도] 생물의 특성 적용하기

누에나방이 알, 애벌레, 번데기 시기를 거쳐 성충이 되는 것은 생물의 특성 중 발생과 생장의 예에 해당한다. 생물인 애벌레는 세포로 되어 있다. 인간이 누에나방의 애벌레가 만든 고치에서 실을 얻어 의복의 재료로 사용하는 것은 생물 자원을 활용한 예이다.

2. [출제의도] 물질대사 이해하기

물질대사는 생명체 내에서 일어나는 화학 반응으로 미토콘드리아에서 세포 호흡을 통해 ATP가 생성된다. ATP가 ADP로 분해되는 과정에서 에너지가 방출된다. ㄱ. 포도당이 세포 호흡에 사용된 결과 생성되는 노폐물에는 물과 이산화 탄소가 있다.

3. [출제의도] 생태계 내 상호 관계 이해하기

물은 비생물적 요인에 해당한다. 스라소니가 눈신토끼를 잡아먹는 것은 포식과 피식에 해당한다. 같은 종의 큰뿔양이 뿔 치기를 통해 먹이를 먹는 순위를 정하는 것은 순위제에 해당하고, 순위제는 개체군 내의 상호 작용에 해당한다.

4. [출제의도] 생명과학의 탐구 방법 분석하기

(다)의 C에 환경 저항이 작용한다. ㄱ. 관찰한 현상을 설명할 수 있는 잠정적인 결론을 설정하는 단계는 가설 설정 단계이다. (나)는 가설 설정 단계이다. ㄴ. ㉠은 종속변인이다.

5. [출제의도] 생물 다양성 적용하기

생물 다양성은 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 포함한다. 생물 다양성의 감소 원인에는 남획, 서식지 단편화 등이 있다. 서식지 단편화에 의한 피해를 줄이기 위한 방법에 생태 통로 설치가 있다. ㄱ. 한 생태계 내에 존재하는 생물종의 다양한 정도를 종 다양성이라고 한다.

6. [출제의도] 질병과 병원체 이해하기

유전병인 페닐케톤뇨증은 비감염성 질병이다. ㄱ. 독감의 병원체는 바이러스이다. 바이러스는 독립적으로 물질대사를 하지 못한다. ㄴ. 무좀의 병원체는 곰팡이다.

7. [출제의도] 염색체 분석하기

④는 Y 염색체이고, A는 암컷, B는 수컷이다. (가)와 (다)는 B의 세포이고, (나)는 A의 세포이다. ㄴ. (나)의 핵상은 $2n$, (다)의 핵상은 n 이다. ㄷ. (가)의 상염색체 수는 4이고, (다)의 염색 분체 수는 6이므로 $\frac{(\text{다})\text{의 염색 분체 수}}{(\text{가})\text{의 상염색체 수}} = \frac{3}{2}$ 이다.

8. [출제의도] 신경계 적용하기

A는 감각 신경, B는 부교감 신경, C는 교감 신경이다. 감각 신경은 구심성 신경이고, 교감 신경과 부교감 신경은 원심성 신경이다. 교감 신경과 부교감 신경은 자율 신경계에 속한다. 교감 신경은 신경절 이후 뉴런의 말단에서 노르에피네프린이 분비되고, 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에 있다. 감각 신경, 교감 신경, 부교감 신경은 모두 말초 신경계에 속한다. ㄱ. ㉠은 2이다.

9. [출제의도] 물질의 생산과 소비 분석하기

A는 총생산량, B는 호흡량이고, ㉠은 호흡량, ㉡은 순생산량에서 성장량을 제외한 유기물량이다. 순생산량은 총생산량에서 호흡량을 제외한 유기물량이므로, 구간 II에서 순생산량은 시간에 따라 감소한다. ㄱ. B는 ㉠에 해당한다. ㄴ. 구간 I에서 이 식물 군집은 극상을 이루지 않는다.

10. [출제의도] 근수축 분석하기

④는 $0.8\mu\text{m}$, ⑤는 $0.4\mu\text{m}$, ⑥은 $0.6\mu\text{m}$ 이다. 시점 t_1 과 t_2 일 때 ㉠, ㉡, ㉢, X의 길이를 표로 나타내면 다음과 같다.

시점	㉠의 길이	㉡의 길이	㉢의 길이	X의 길이
t_1	$0.8\mu\text{m}$	$0.4\mu\text{m}$	$0.8\mu\text{m}$	$3.2\mu\text{m}$
t_2	$0.6\mu\text{m}$	$0.6\mu\text{m}$	$0.4\mu\text{m}$	$2.8\mu\text{m}$

H대의 길이는 ㉢의 길이이므로 t_1 일 때 H대의 길이는 $0.8\mu\text{m}$ 이다. t_1 에서 t_2 로 될 때 X는 수축하므로 이 과정에서 ATP에 저장된 에너지가 사용된다. ㄴ. X의 길이는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 $0.4\mu\text{m}$ 짧다.

11. [출제의도] 세포 주기 분석하기

구간 I에 간기의 세포가 있다. (다)에서 G_1 기 세포 수는 C에서가 A에서보다 많고, G_2 기 세포 수는 A에서가 C에서보다 많다. 따라서 (다)에서 $\frac{G_2\text{기 세포 수}}{G_1\text{기 세포 수}}$ 는 A에서가 C에서보다 크다. ㄴ. (다)에서 S기 세포 수는 A에서가 B에서보다 적다.

12. [출제의도] 체온 조절 분석하기

㉠은 ‘근육에서의 열 발생량’이다. 시상 하부 온도가 높을수록 체온을 낮추기 위해 근육에서의 열 발생량은 감소하고, 피부에서의 열 발산량은 증가한다. 털 세움근과 피부 근처 혈관의 수축 과정에 교감 신경이 작용한다. 시상 하부 온도가 T_1 에서 T_2 로 증가하면 체온을 낮추기 위해 털세움근이 이완하고 피부 근처 혈관이 확장되는 과정 ⑥가 일어난다.

13. [출제의도] 항상성 조절 분석하기

혈장 삼투압이 증가하면 혈중 ADH 농도가 증가한다. 혈중 ADH 농도가 증가하면 콩팥에서 수분 재흡수량이 증가하므로, 생성되는 오줌의 삼투압은 증가한다. ㄴ. 혈당량이 높아지면 인슐린의 분비가 촉진되고, 글루카곤의 분비는 억제된다. 따라서 혈중 글루카곤의 농도는 C_2 일 때가 C_1 일 때보다 낮다. ㄷ. 혈장 삼투압과 혈당량 조절 중추는 모두 연수가 아니다.

14. [출제의도] 방어 작용 이해하기

㉠은 보조 T 림프구, ㉡은 기억 세포이다. 방어 작용은 병원체의 종류에 관계없이 일어나는 비특이적 방어 작용과 병원체의 종류에 따라 특이적으로 일어나는 특이적 방어 작용이 있다. 구간 I에서 항원 X가 침입하였으므로 비특이적 방어 작용이 일어난다. 구간 II에서 기억 세포가 형질 세포로 전환되는 과정 ④가 일어난다.

15. [출제의도] 흥분의 전도 분석하기

d_2 에 역치 이상의 자극 I을 주고 경과된 시간이 4ms일 때 d_1 에서의 막전위가 -80mV 이므로 A의 흥분 전도 속도는 1cm/ms 이다. $d_1 \sim d_4$ 에서의 막전위는 표와 같다.

구분	4ms일 때 막전위(mV)			
	d_1	d_2	d_3	d_4
(가)	-80	-70	0	-60
(나)	-60	0	-70	-80

d_1 에 역치 이상의 자극을 주고 경과된 시간이 5ms

일 때 d_4 에서 탈분극이 일어나고 있다. ㄱ. ㉡은 ㉠보다 작다.

16. [출제의도] 사람의 유전 적용하기

(가)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되므로 (가)의 유전은 단일 인자 유전이다. P와 Q 사이에서 ④가 태어날 때, ④에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 9가지이므로 P는 II, Q는 III이다. R는 I, S는 IV이다. ㄴ. ㉠은 8이다. ㄷ. ⑥의 (가)의 표현형이 R와 같을 확률은 $\frac{1}{2}$ 이고, (나)의 표현형이

R와 같을 확률은 $\frac{3}{8}$ 이므로 ⑥의 (가)와 (나)의 표현

형이 모두 R와 같을 확률은 $\frac{3}{16}$ 이다.

17. [출제의도] 사람의 유전 분석하기

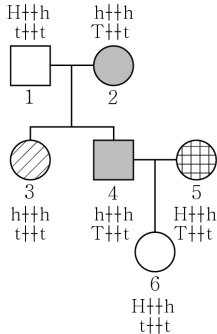
㉠은 어머니, ⑥은 아버지, ③은 자녀 3이다. ③의 체세포에서 A의 DNA 상대량과 D의 DNA 상대량이 모두 2이므로 (가)와 (다)의 유전자는 7번 염색체에, (나)의 유전자는 X 염색체에 있다. 어머니는 A와 d가 같은 염색체에, a와 D가 같은 염색체에 있으므로 A, b, d를 모두 갖는 난자가 형성될 수 있다. ㄷ. 자녀 3은 A와 D를 모두 갖는 염색체 2개를 모두 아버지에게서 물려받았으므로 ④가 형성되는 과정에서 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다.

18. [출제의도] 생식세포의 형성 분석하기

㉠은 I, ㉡은 II, ㉢은 IV, ⑥은 III이고, ④는 3, ⑤는 1, ⑥은 2, ④는 4이다. II에 Y 염색체가 있다. ㄴ. ④ + ⑥ = 5이다.

19. [출제의도] 가계도 분석하기

㉠은 0, ㉡은 1, ⑥은 2이다. (나)가 발현된 4와 5 사이에서 태어난 6은 정상이므로 (나)는 우성 형질이고, (나)의 유전자형은 4와 5에서 모두 이형 접합성이다. 이 집안에서 유전 형질 (가)와 (나)의 유전자형을 가계도에 나타내면 그림과 같다.



ㄱ. (가)는 열성 형질이다. ㄷ. 6의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)가 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$, (나)가 발현될 확률은 $\frac{3}{4}$ 이다. 따라서 이 아이에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

20. [출제의도] 방형구법 이해하기

빈도는 전체 방형구 수에 대한 특정 종이 출현한 방형구 수이다. 중요치는 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 더한 값이다. 상대 밀도는 개체 수가 많을수록, 상대 빈도는 출현한 방형구 수가 많을수록, 상대 피도는 점유한 면적이 클수록 크다. ㄴ. A는 D와 다른 종이므로 한 개체군을 이루지 않는다.