

●[생명 과학 I]

1. 바이러스의 특징 [2점] [정답] ①  
ㄱ, ㄴ. ㉠은 유전 물질인 RNA를 가지며, 자신의 효소가 없어 스스로 물질대사를 할 수 없다.  
ㄷ. 발생은 세포 분열 및 분화 과정을 통해 완전한 개체가 되어가는 과정이므로, 세포 구조를 갖지 않는 바이러스에서는 일어나지 않는다.

2. 생물 다양성 감소 [2점] [정답] ②  
ㄱ. C의 상대 밀도는 분할 전  $\frac{80}{500} \times 100 = 16(\%)$ , 분할 후  $\frac{40}{400} \times 100 = 10(\%)$ 이다.  
ㄴ, ㄷ. 분할 후 가장자리의 면적은 증가했지만 서식하는 총 개체수는 500에서 400으로 감소하였다.

3. 상호 작용 [2점] [정답] ③  
ㄱ. A는 반작용이다. 가을에 토끼가 털갈이를 하는 것은 환경이 생물에 영향을 주는 작용에 해당한다.  
ㄴ, ㄷ. B는 개체군 내의 상호 작용이며, C는 군집 내 개체군 간의 상호 작용이다. 따라서 텃새(세력권)는 B에 해당하지만 기생 및 공과식물과 뿌리혹박테리아 사이의 상리 공생은 C에 해당한다.

4. 체세포 분열과 DNA 양 변화 [3점] [정답] ①  
ㄱ. DNA 복제 이후 체세포 분열을 거쳐 DNA 양이 절반으로 감소하며, 유전자 A의 양은 B, b, D, d의 2배이므로, ㉠은 A의 DNA 상대량 변화, ㉡은 B, b, D, d의 DNA 상대량 변화이다.  
ㄴ. 구간 I은 간기 중 S기로, 유전자의 양이 2배로 증가하지만 유전자의 종류는 변하지 않는다. 따라서 I에서 유전적 다양성은 증가하지 않는다.  
ㄷ. 핵 1개당 대립 유전자의 총 수는 구간 II에서 12개, III에서 6개이다.

5. 생명체의 구성 단계 [2점] [정답] ②  
ㄱ, ㄴ. A는 상피 조직, B는 기본 조직계이다. 조직은 비슷한 기능을 담당하는 세포들이 모여 구성된다.  
ㄷ. 순환계는 기관계의 예이고, 위는 기관의 예이다.

6. 병원체 [2점] [정답] ③  
ㄱ, ㄴ. 결핵(가)과 같은 세균에 의한 질병은 항생제를 이용하여 치료하며, 감기(나)와 같은 바이러스에 의한 질병은 항바이러스제를 이용하여 치료한다.  
ㄷ. (다)는 비감염성의 유전병인 혈우병이고, (라)는 원생동물에 의한 말라리아이다.

7. 감수 분열 [3점] [정답] ③  
㉠  $\rightarrow$  ㉡ 과정에서 DNA 복제가 일어나고, ㉡  $\rightarrow$  ㉢ 과정에서 감수 1분열, ㉢  $\rightarrow$  ㉣ 과정에서 감수 2분열이 일어난다. 따라서 ㉠은 ㉡, ㉢은 ㉣, ㉣은 ㉠이다.  
ㄱ. 세포 1개당 염색체 수와 핵 1개당 DNA 양은 모두 ㉡(㉢)이 ㉣(㉣)의 2배이므로  $x=y=4$ 이다.  
ㄴ. ㉣이 r를 가지므로 ㉠은 RRrr, ㉢(㉣)는 rr를 갖는다.  
ㄷ.  $\frac{\text{핵 1개당 DNA 양}}{\text{세포 1개당 염색체 수}}$ 이 ㉢(㉣)은  $\frac{2}{4}$ , ㉠은  $\frac{1}{4}$ 이다.

8. 기관계의 통합적 작용 [2점] [정답] ⑤  
(가)는 소화계, (나)는 호흡계, (다)는 배설계, ㉠은 영양소, ㉡은 흡수되지 않은 물질, ㉢은 노폐물이다.  
ㄱ. 영양소는 소화계에서 소화·흡수된 후 순환계를 통해 조직 세포로 운반되며, 이후 조직 세포에서 세포 호흡의 최종 분해 산물( $H_2O$ ,  $CO_2$ , 질소 노폐물)로 분해된다.  
ㄴ.  $O_2$ 는 기체 분압 차에 의한 확산으로 이동한다.

9. 질소 순환 과정 [2점] [정답] ③  
ㄱ. (가)는 토양 속  $NO_3^-$ 이 탈질소 세균에 의해  $N_2$ 가 되어 대기 중으로 나가는 탈질소 과정이다.  
ㄴ.  $NH_4^+$ 이나  $NO_3^-$ 은 식물체 내에 흡수되어 질소

동화 작용(나)에 이용된다.  
ㄷ. 질소 고정 과정(다)은 질소 고정 세균(뿌리혹박테리아, 아조토박터 등)에 의해 활발하게 일어난다.

10. 근육의 수축 [3점] [정답] ④  
ㄱ. ㉠은 굵은 마이오신 필라멘트, ㉢은 가는 액틴 필라멘트이다.  
ㄴ. 근육 수축 시 액틴 필라멘트(㉢)가 마이오신 필라멘트(㉠) 사이로 미끄러져 들어가므로 ㉠의 길이는 길어진다.  
ㄷ. H대는 마이오신 필라멘트(㉠)만으로 이루어진 구간으로 ‘(A대의 길이) - ( $2 \times$  ㉠의 길이)’이다.

11. 흥분의 전도 [2점] [정답] ①  
ㄱ. 재분극 상태인 지점  $d_3$ 은 탈분극 상태인 지점  $d_2$ 보다 시간적으로 먼저 흥분이 전도되었으므로 흥분의 전도는 Y에서 X로 진행된다.  
ㄴ.  $d_2$ 에서  $Na^+$ 의 농도가 축삭 돌기 안에서보다 밖에서 높기 때문에 확산에 의해  $Na^+$ 이 세포 안으로 유입되어 탈분극이 일어났다.  
ㄷ. 역치보다 더 센 자극을 주어도 활동 전위의 크기는 항상 일정하므로, 2배 강한 자극을 주어도  $d_2$ 에서의 막전위는  $+30mV$ 를 넘어 상승하지 않는다.

12. 군집의 천이 [3점] [정답] ④  
ㄱ, ㄴ. 어린나무의 보상점은 양수(A)보다 음수(B)가 낮다. 그 결과 약한 빛의 세기에서도 음수(B)의 밀도는 증가하게 된다.  
ㄷ. 천이의 후반부에 숲이 우거질수록 토양에 도달하는 빛이 약해져 음수(B)의 어린나무가 양수(A)의 어린나무보다 빛에 대한 경쟁에서 우세하게 된다. 즉 I의 약한 빛에서 양수(A)의 어린나무는 생장이 제한되어 밀도가 감소한다.

13. 멘델의 유전 법칙 [3점] [정답] ④  
검은색 털 개체(AaBb)와 노란색 털 개체(Aabb)를 교배하여 얻은  $F_1$ 의 유전자형은 다음과 같으며,

생식 세포	AB	Ab	aB	ab
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

이때 검은색(AABb, AaBb) : 노란색(AAbb, Aabb, aabb) : 갈색(aaBb) = 3 : 4 : 1이다. 따라서 ㉠(AaBb)과 ㉡(aaBb) 교배 시  $F_2$ 의 유전자형은 다음과 같으며,

생식 세포	AB	Ab	aB	ab
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

이때 갈색(aaBB, aaBb)일 확률은  $\frac{3}{8}$ 이다.

14. 삼투압 조절 [2점] [정답] ⑤  
ㄱ. X는 ADH의 분비를 억제하므로, X 주입 시 콩팥에서의 물의 재흡수가 억제되며 그 결과 오줌의 삼투압이 감소한다.  
ㄴ, ㄷ. Y는 콩팥에서 물의 재흡수를 억제하므로, Y 주입 시 오줌의 양이 증가하며, 혈액의 양이 감소하여 혈압이 감소한다.

15. 식물 세포의 구조와 기능 [2점] [정답] ③  
ㄱ. 핵(㉠)에는 뉴클레오타이드(㉢)가 결합하여 이루어진 DNA와 RNA가 들어 있다.  
ㄴ. 핵(㉠), 미토콘드리아(㉡), 엽록체(㉣)는 모두 인지질(㉤) 2층 구조의 생체막을 갖는다.  
ㄷ. 동물 세포에는 엽록체(㉣)가 없다.

16. 신경계 [3점] [정답] ④  
ㄱ. 교감 신경(A)의 말단 분비물(㉠)을 주사한 경우 수축 빈도가 증가하는 ㉠은 심장 근육, 부교감 신경(B)의 말단 분비물(㉢)을 주사한 경우 수축 빈도가 증가하는 ㉢은 위 근육의 수축 빈도이다.  
ㄴ. 교감 신경(A)의 신경절 이후 뉴런에서 분비된 ㉠

는 노르에피네프린, 골격근에 연결된 운동 뉴런(C)의 축삭 돌기 말단에서 분비된 ㉢은 아세틸콜린이다.  
ㄷ. 교감 신경(A)은 척수의 가운데 부분에서 뻗어 나오므로 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에 있다.

17. 초파리 유전 [3점] [정답] ②  
ㄱ.  $F_1$  중 눈 색에 대한 표현형의 비는 암수에서 모두 3 : 1로 동일하므로 유전자 A, a는 상염색체에 있으며, 날개 길이에 대한 표현형의 비는 암수에서 다르게 나타나므로 유전자 B, b는 X 염색체에 있다.  
ㄴ. 적색 눈, 긴 날개 암컷( $AaX^BX^b$ )과 수컷( $AaX^BY$ ) 교배 시 얻은 ㉠ 중 적색 눈에 대해 동형 접합(AA)일 확률은  $\frac{1}{3}$ , 날개 길이에 대해 동형 접합( $X^BX^b$ )일 확률은  $\frac{1}{2}$ 이다. 따라서 ㉠ 중 눈 색과 날개 길이에 대한 유전자형이 모두 동형 접합인 개체의 비율은  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$ 이다.

- ㄷ. 눈 색의 경우 ㉠(AA 또는 Aa)과 ㉡(aa) 교배 시  $F_2$ 가 암갈색 눈일 확률은 (㉠이 이형 접합일 확률)  $\times$  ( $F_2$ 가 암갈색 눈일 확률) =  $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ , 날개 길이의 경우 ㉠( $X^BX^B$  또는  $X^BX^b$ )과 ㉡( $X^bY$ ) 교배 시  $F_2$ 가 짧은 날개일 확률은 (㉠이 이형 접합일 확률)  $\times$  ( $F_2$ 가 짧은 날개일 확률) =  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 이다. 따라서  $F_2$ 가 암갈색 눈, 짧은 날개일 확률은  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$ 이다.

18. 염색체 비분리 [3점] [정답] ①  
ㄱ. ㉠과 ㉢에는 X 염색체가 2개씩 있고, ㉡과 ㉣에는 없으므로, (가)에서는 감수 2분열, (나)에서는 감수 1분열에서 비분리가 일어났다.  
ㄴ. ㉡( $n=22+Y$ )과 ㉢( $n+1=22+XX$ )이 수정되어 태어난 아이의 핵산은  $2n+1=44+XXY$ 이므로 클라인펠터 증후군이다.  
ㄷ.  $\frac{\text{상염색체 수}}{\text{성염색체 수}}$ 는 ㉠ =  $\frac{22}{1}$ , ㉢ =  $\frac{22}{2}$ 이다.

19. 가계도 분석 [3점] [정답] ⑤  
ㄱ. 정상 대립 유전자를 X, 적록 색맹 대립 유전자를 X'라고 할 때, 5(X'Y)와 7(X'Y)이 적록 색맹이므로 정상인 2와 6의 유전자형은 XX'이다. 또한 3(XY)이 정상이므로 4의 유전자형은 XX'이다.  
ㄴ. (가)를 나타내는 8의 유전자형은 A\*A\*이며 이때 A\*는 5로부터 물려받은 것이므로 정상인 5의 유전자형은 AA\*이다. 또한 정상인 3과 4(AA) 사이에서 태어났으며, (가)를 나타내는 6은 4로부터 A를 물려받아 유전자형이 AA\*이다.  
ㄷ. 5(AA\*)와 6(AA\*) 사이에서 태어난 여자 아이가 (가)(AA\*, A\*A\*)를 나타낼 확률은  $\frac{3}{4}$ 이고, 5(X'Y)와 6(XX') 사이에서 태어난 여자 아이가 적록 색맹(X'X')을 나타낼 확률은  $\frac{1}{2}$ 이다. 따라서 8의 여동생에게서 (가)와 적록 색맹이 모두 나타날 확률은  $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$ 이다.

20. 2차 방어 작용 [3점] [정답] ②  
ㄱ. 대식 세포(가)는 항원의 종류에 관계없이 비특이적으로 작용한다.  
ㄴ. 보조 T 림프구(나)는 대식 세포(가)가 제시한 ㉠을 특이적으로 인식하여 활성화되고, 이후 ㉠에 특이적으로 작용하는 B 림프구의 증식과 분화를 촉진한다.  
ㄷ. 항원에 감염된 세포를 직접 죽이는 것은 세포 독성 T 림프구가 담당한다.