

01. ③ 02. ③ 03. ④ 04. ③ 05. ③ 06. ④ 07. ④ 08. ⑤ 09. ① 10. ①
 11. ⑤ 12. ④ 13. ② 14. ③ 15. ② 16. ② 17. ⑤ 18. ⑤ 19. ① 20. ⑤

1. 생물과 바이러스

바이러스는 생명 현상의 특성 중 일부만을 나타낸다. 그러므로 바이러스와 생물에는 공통점과 차이점이 있다. 생식, 유전, 적응, 진화 등에서는 공통점이 존재하고, 세포 구조나 물질대사, 자극에 대한 반응, 항상성 유지, 발생과 생장 등에서는 차이점이 존재한다.

[정답맞히기] ㄱ. 생물인 짚신벌레는 세포로 되어 있고, 바이러스인 독감 바이러스는 세포로 되어 있지 않으므로 ‘세포로 되어 있다.’는 ㉠에 해당한다.

ㄴ. 짚신벌레와 독감 바이러스는 모두 유전 물질인 핵산을 가지고 있다. 그러므로 ‘핵산을 가지고 있다.’는 공통점인 ㉡에 해당한다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 짚신벌레는 독립적으로 물질대사를 하지만 독감 바이러스는 숙주에 의존하여 물질대사를 한다. 그러므로 ‘독립적으로 물질대사를 한다.’는 ㉢이 아닌 ㉠에 해당한다.

2. 생물체를 구성하는 물질

항체의 주성분인 A는 단백질이고, 단당류를 기본 단위로 하는 B는 탄수화물이며, 인체를 구성하는 물질 중 비율이 가장 높은 C는 물이다.

[정답맞히기] ㄱ. 단백질인 A를 구성하는 원소에는 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N), 황(S) 등이 있다.

ㄴ. 셀룰로스는 식물의 세포벽 등에서 관찰되는 다당류이다. 셀룰로스는 탄수화물인 B에 속한다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 아미노산을 기본 단위로 하는 물질은 물(C)이 아닌 단백질(A)이다.

3. 세포 분열과 분화

(가)는 B 림프구의 수가 늘어나는 체세포 분열을, (나)는 B 림프구가 형질 세포로 전환되는 분화를 나타낸 것이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 체세포 분열이다. 체세포 분열에서는 염색 분체의 분리가 일어난다.

ㄷ. 어떤 세포의 구조와 기능이 특수화되는 과정을 분화라고 한다. (나)에서는 B 림프구가 항체 분비에 특수화된 형질 세포로 분화가 일어났다. **정답④**

[오답피하기] ㄴ. ㉠은 DNA가 복제되기 전인 G₁기의 B 림프구이다. 그러므로 세포 1개당 DNA 양은 ㉠이 ㉢의 2배가 아니다.

4. 핵형

(가)와 (나)는 모두 세포 내에 상동 염색체가 존재하지 않는 핵상이 단상(n)인 세포이다. (가)와 (나)의 염색체를 비교해보면 크기와 모양이 비슷한 4종류의 상동 염색체가 발견된다. 이 염색체는 모두 상염색체이다. 반면, (가)에는 ㉠이 들어 있지만 (나)에는 ㉠과 크기와 모양이 비슷한 염색체가 들어 있지 않다. 그러므로 ㉠은 성염색체이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 크기와 모양이 다른 염색체와 상동을 이루기도 하는 성염색체이다.

ㄴ. 생식 세포인 (나)에 염색체가 5개 존재하므로, 동물 A의 체세포에는 10개의 염색체가 존재한다. 중기에는 모든 염색체가 2개의 염색 분체로 이루어져 있으므로 A의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 염색 분체의 수는 20이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. (가)에 들어 있는 성염색체와 (나)에 들어 있는 성염색체가 서로 다르므로, (가)로부터 형성된 생식 세포와 (나)가 수정되어 태어나는 자손의 성염색체는 모두 XY이다. 그러므로 자손이 수컷일 확률은 100%이다.

5. 세포 호흡과 에너지

포도당과 함께 세포 호흡에 이용되는 ㉠은 O_2 이고, 세포 호흡 결과 발생하는 최종 분해 산물인 ㉡은 CO_2 이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 포도당과 함께 세포 호흡에 이용되는 O_2 이다.

ㄷ. 근육 활동을 비롯한 다양한 생명 활동에 ATP에 저장된 에너지가 사용된다.

정답③

[오답피하기]

ㄴ. 포도당의 에너지 일부는 ATP에 저장되며, 일부는 열 에너지 형태로 외부로 방출된다.

6. 생물의 구성 단계

식물의 구성 단계는 세포-조직-조직계-기관-개체 순이며, 동물의 구성 단계는 세포-조직-기관-기관계-개체 순이다. A는 식물의 조직, B는 식물의 조직계, C는 동물의 기관, D는 동물의 기관계이다. 체관, 물관, 표피 조직, 해면 조직은 식물의 조직이고, 상피 조직과 혈액은 동물의 조직이다. 표피 조직계와 기본 조직계는 식물의 조직계이고, 잎, 뿌리, 열매는 식물의 기관이다. 심장, 척수, 갑상샘, 대뇌, 부신은 동물의 기관이고, 신경계, 순환계, 내분비계는 동물의 기관계이다. **정답④**

7. 멘델의 법칙

긴 꼬리의 암수로부터 짧은 꼬리의 자손이 태어났으므로, 긴 꼬리가 짧은 꼬리에 대해 우성이다. 그러므로 A는 긴 꼬리 대립 유전자이고, a는 짧은 꼬리 대립 유전자이다. 검은색 털 암수로부터 회색 털 자손이 태어났으므로, 검은색 털이 회색 털에 대해 우성이다. 그러므로 B는 검은색 털 대립 유전자이고, b는 회색 털 대립 유전자이다.

다. 뿔의 유무는 암컷과 수컷에 따라 서로 달리 나타난다. 자손에서 짧은 꼬리와 회색 털을 가지고 뿔이 있는 암컷(aabbHH)과 뿔이 없는 수컷(H*H*)이 나타났으므로 ㉠과 ㉡의 유전자형은 모두 AaBbHH*이다. 자손에서 뿔이 없는 수컷(H*H*)는 긴 꼬리(A_)를 가지고, 뿔이 있는 암컷(HH)은 짧은 꼬리(aa)를 가지므로 A는 H*와 연관되어 있고, a는 H와 연관되어 있다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠의 유전자형은 AaBbHH*이며, A는 H*와 a는 H와 연관되어 있다. 그러므로 ㉠에서 a, B, H를 모두 가진 생식 세포는 만들어진다.

ㄴ. ㉡의 유전자형은 AAbbH*H*이고, ㉢의 유전자형은 AaBbHH*이다. 유전자형이 ㉡과 같은 수컷에서 만들어질 수 있는 생식 세포의 유전자형은 모두 AbH*이다. ㉢에서 만들어 질 수 있는 생식 세포의 유전자형은 ABH*, AbH*, aBH, abH이다. 이들로부터 태어난 자손의 표현형은 아래 표와 같이 최대 4가지가 나타난다. 정답④

㉢의 생식 세포 ㉡과 유전자형이 같은 수컷의 생식 세포	ABH*	AbH*	aBH	abH
AbH*	AABbH*H*	AAbbH*H*	AaBbHH*	AabbHH*
	긴 꼬리, 검은색 털, 뿔 없는 수컷	긴 꼬리, 회색 털, 뿔 없는 수컷	긴 꼬리, 검은색 털, 뿔 있는 수컷	긴 꼬리, 회색 털, 뿔 있는 수컷

[오답피하기] ㄴ. ㉢이 뿔이 없는 수컷(H*H*)인 것을 통해, 부계와 모계로부터 모두 AH*를 물려받았음을 알 수 있다. 그러므로 꼬리 길이 유전자형은 AA이며 동형 접합이다.

8. 혈당량 조절

부교감 신경이 이자를 자극했을 때 분비되는 호르몬 X는 인슐린이고, 교감 신경이 이자를 자극했을 때 분비되는 호르몬 Y는 글루카곤이다.

[정답맞히기] ㄱ. 부교감 신경인 ㉠과 교감 신경인 ㉡의 신경절 이전 뉴런 말단에서는 모두 아세틸콜린이 분비된다.

ㄴ. ㉡의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에 존재한다. 척수에서 신경 세포체가 모여 회색으로 보이는 부위를 회색질(회백질)이라고 한다.

ㄴ. 호르몬 Y는 글루카곤이다. 글루카곤은 이자의 α 세포에서 분비된다. 정답⑤

9. 세포 주기

정상적인 세포 주기가 진행되는 집단 A에서 구간 I에 해당하는 세포는 G₁기에, 구간 II에 해당하는 세포는 G₂기나 분열기(M)기에 있는 세포이다. 물질 X를 처리하여 단백질 Y의 기능을 저해한 집단 B의 세포는 대부분 S기에 머물러 있다.

[정답맞히기] ㄱ. 집단 A에서 구간 I에 해당하는 세포가 구간 II에 해당하는 세포보

다 많은 것을 통해, G_2 기보다 G_1 기가 긴 것을 알 수 있다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 방추사는 세포 주기 중 분열기(M)기에 나타난다. M기의 세포는 구간 II에는 존재하지만 구간 I에는 존재하지 않으므로 구간 I에서보다 구간 II에서가 많다.

ㄷ. 단백질 Y의 기능이 저해된 집단인 집단 B는 정상적인 집단 A에 비해 G_1 의 세포 수는 크게 감소하고 S기의 세포 수는 크게 증가하였다. 이를 통해 G_1 기에서 S기로의 전환이 억제되지 않았음을 알 수 있다.

10. 수분량 조절

물을 섭취하여 혈장 삼투압이 감소하면 혈중 ADH의 농도가 감소한다. 이로 인해 물의 재흡수량이 감소하고 오줌 생성량은 증가한다.

[정답맞히기] ㄱ. ADH(항이뇨 호르몬)은 뇌하수체 후엽에서 분비되는 호르몬이다.

정답①

[오답피하기]

ㄴ. (가)에서 P_2 일 때보다 P_1 일 때 혈중 ADH의 농도가 낮으므로 P_2 일 때보다 P_1 일 때 수분 재흡수량이 적고, 오줌의 삼투압이 낮다.

ㄷ. 혈장 삼투압은 수분 섭취량과 오줌의 농도 및 생성량에 의해 결정된다. 구간 I 이전에 물 섭취로 인해 혈장 삼투압이 감소하였고, 감소한 혈장 삼투압을 회복하기 위해 묽은 오줌이 다량으로 생성되었다. 구간 I과 II 사이에서 일정 시간 동안 묽은 오줌이 생성되었으므로 혈장 삼투압은 구간 II에서보다 구간 I에서가 낮다.

11. 중간 유전과 복대립 유전

DD^*EF 인 여자와 DD^*FG 인 남자 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이가 가지는 ㉠과 ㉡에 대한 유전자형은 표와 같다.

남자 정자	DE	DF	D^*E	D^*F
DF	DDEF	DDFF	DD^*EF	DD^*FF
DG	DDEG	DDFG	DD^*EG	DD^*FG
D^*F	DD^*EF	DD^*FF	D^*D^*EF	D^*D^*FF
D^*G	DD^*EG	DD^*FG	D^*D^*EG	D^*D^*FG

자손에서 ㉠에 대한 유전자형은 DD, DD^* , D^*D^* 로 3가지이고, ㉡에 대한 유전자형은 EF, EG, FF, FG로 4가지이므로, ㉠과 ㉡에 대한 유전자형은 모두 12가지이다. 자손에서 가능한 표현형이 최대 12가지이므로 각 유전자형은 모두 서로 다른 표현형을 나타내야한다. 그러므로 D와 D^* , E와 G사이의 우열은 분명하지 않다.

[정답맞히기] ㄴ. ㉠의 유전자형이 DD인 사람과 DD^* 인 사람 그리고 D^*D^* 인 사람 모두 서로 다른 표현형을 나타낸다.

ㄷ. ㉠과 ㉡의 유전자형이 DD^*EG 인 부모 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 표현형이 부모와 같으려면 DD^*EG 인 아이가 태어나야 한다. ㉠에 대한 유전자형이 DD^*

인 부모에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 유전자형이 DD*일 확률이 $\frac{1}{2}$ 이고, ㉠에 대한 유전자형이 EG인 부모에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 유전자형이 EG일 확률이 $\frac{1}{2}$ 이므로, ㉠과 ㉡의 유전자형이 DD*EG인 부모 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 표현형이 부모와 같은 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. ㉠은 한 쌍의 대립 유전자에 의해서 결정되므로 다인자 유전이 아닌 단일 인자 유전이며, 대립 유전자의 종류가 3가지 이상이므로 복대립 유전이다.

12. 기관과 기관계

[정답맞히기] ㄱ. 위와 소장이 속한 A는 소화계이다. 간은 소화계에 속한다.

ㄷ. 콩팥과 방광이 속한 C는 배설계이다. 요소는 배설계를 통해 배설된다. **정답④**

[오답피하기] ㄴ. 폐와 기관지가 속한 B는 호흡계이다.

13. 식물 군집의 천이

[정답맞히기] ㄷ. 일반적으로 식물 군집의 천이는 초원-관목림-양수림-혼합림-음수림 순으로 진행된다. 그러므로 C는 음수림이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 산불이 난 이후의 천이이므로 2차 천이를 나타낸 것이다.

ㄴ. 지의류는 1차 천이 중 건성 천이의 개척자이다. A는 2차 천이이므로 초본이 개척자이다.

14. 활동 전위와 이온의 막투과도

자극이 주어졌을 때 막투과도가 초반에 빠르게 증가했다가 감소하는 ㉠이 Na^+ 이고, 후반에 증가했다가 감소하는 ㉡이 K^+ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. Na^+ 은 항상 세포 안의 농도보다 밖의 농도가 높고, K^+ 는 세포 안의 농도보다 밖의 농도가 낮다. 그러므로 이온의 $\frac{\text{세포 안의 농도}}{\text{세포 밖의 농도}}$ 는 ㉠보다 ㉡이 크다.

ㄴ. t_1 과 t_2 사이에서 Na^+ 의 막투과도는 감소하고 K^+ 의 막투과도는 증가하였으므로 $\frac{\text{K}^+\text{의 막투과도}}{\text{Na}^+\text{의 막투과도}}$ 는 t_1 일 때보다 t_2 일 때가 크다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. t_2 일 때 이온 통로를 통한 ㉡(K^+)의 이동은 촉진 확산을 통해 일어난다. 촉진 확산에는 ATP가 사용되지 않는다.

15. 혈액형

철수의 혈액은 항A 혈청과 항B 혈청 모두에서 응집되는 AB형이다. 응집원 ㉠이 있는 사람의 수(79)는 A형인 사람의 수와 AB형인 사람의 수의 합이거나, B형인 사람의 수와 AB형인 사람의 수의 합이다. 응집원 ㉠과 응집소 ㉡이 있는 사람의 수(57)는 A형인 사람의 수이거나 B형인 사람의 수이다. 그러므로 둘의 차이(22)는 철수와 같은 AB

형인 사람의 수이다.

정답②

16. 종 사이의 상호 작용

상리 공생은 상호 작용하는 두 종이 모두 이익인 경우이고, 기생은 두 종 중 한 종은 이익이고 다른 종은 손해인 경우이다. 종의 이익과 손해는 그 종의 생장 곡선을 통해 파악할 수 있다.

정답②

[정답맞히기] ㄴ. 혼합 배양했을 때인 (나)에서 A와 B는 단독 배양했을 때보다 개체수가 빠르게 증가하고 더 많이 증가했으므로, 종 A와 종 B의 상호 작용은 두 종 모두에게 이익이 되는 ㉠(상리 공생)에 해당한다.

[오답피하기] ㄱ. ㉠이 두 종 모두 이익인 상리 공생이므로 ㉡은 기생이다. 기생에서는 한 종이 손해를 보고 다른 한 종은 이익을 본다. 그러므로 ㉢는 이익이다.

ㄷ. (나)의 생장 곡선은 S자 형의 실제 생장 곡선이다. 구간 I에서 개체 수가 더 이상 늘어나지 않는데 이는 환경 저항이 존재하기 때문이다.

17. 염색체 비분리

㉡과 ㉢은 감수 1분열이 일어나기 전이므로 2개의 염색 분체로 이루어진 염색체를 가지고 있다. 그러므로 각 염색체에는 복제된 대립 유전자가 존재한다. 만약 유전자가 상염색체에 존재한다면 대립 유전자의 DNA 상대량의 비는 4:0이거나 2:2이다. 유전자가 X염색체에 존재한다면 DNA 상대량의 비가 남자에서는 2:0이고, 여자에서는 4:0이거나 2:2이다. 이를 통해 ㉢는 ㉡이고 ㉢와 ㉣ 중 하나가 ㉢임을 알 수 있다. 또, H/h는 X염색체에 존재하고, T/t는 상염색체에 존재함을 알 수 있다. (나)에서는 성염색체에서만 염색체 비분리가 일어났으므로 T/t는 정상적으로 분리되었다. 그러므로 T와 t 중 하나만을 가지는 ㉢가 ㉢이고 H와 h중 하나만을 가지는 ㉢가 ㉢이다. ㉢에 H가 있으므로 ㉢도 H가 있어야하므로 ㉢가 ㉢이고, 남은 ㉢가 ㉢이다.

[정답맞히기] ㄴ. (가)에서는 21번 염색체에서 감수 1분열이 일어날 때 염색체 비분리가 일어났다. 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어나 ㉢에는 21번 염색체가 2개이며, 상염색체는 23개이다. 생식 세포인 ㉢에는 21번 염색체가 없으며, 염색체가 22개이다. ㉢의 상염색체 수와 ㉢의 총 염색체 수의 합은 45이다.

ㄷ. ㉡에는 성염색체가 2개 들어 있고, T의 DNA 상대량이 2이다. ㉢에는 성염색체가 2개 들어 있고, T의 DNA 상대량이 1이다. 그러므로 세포 1개당 $\frac{T의 DNA 상대량}{성염색체의 수}$ 은

㉡이 ㉢의 2배이다.

정답⑤

[오답피하기] ㄱ. (나)에서 생식 세포인 ㉢에 H와 h 중 하나만 있는 것이 아니라 H가 2개 있는 것은 감수 2분열에서 비분리가 일어났기 때문이다. 감수 2분열에서는 상동 염색체가 아닌 염색 분체가 분리된다.

18. 항원과 항체

[정답맞히기] ㄱ. 구간 I 이후에 A를 주사하였을 때 2차 반응이 일어난 것을 통해 구

간 I에 A에 대한 기억 세포가 존재함을 알 수 있다.

ㄴ. 구간 II에서 B에 대한 항체가 생성되었으므로 B에 대한 체액성 면역 반응이 일어난다.

ㄷ. 항체를 통한 면역은 특이적 면역(방어) 작용이므로 A에 대한 항체가 존재하는 구간 III에서는 A에 대한 특이적 면역(방어) 작용이 일어난다. **정답⑤**

19. 생물 다양성

삼림, 초원 사막, 습지 등이 다양하게 나타나는 것은 생태계 다양성에 해당한다. 사람마다 눈동자 색이 다른 것은 유전적 다양성에 해당한다. 유전적 다양성은 동물 종을 비롯한 모든 종에서 나타난다. **정답①**

20. 가계도

A를 가지지 않는 1은 유전병 ㉠을 나타내지 않고, A를 2개 가지는 2는 유전병 ㉠을 나타내므로, A가 유전병 대립 유전자이고 A*가 정상 대립 유전자이다. 둘 사이에서 태어난 딸의 유전자형은 AA*이고 모두 유전병 ㉠을 나타내므로, 유전병 ㉠ 대립 유전자인 A가 정상 대립 유전자 A*에 대해 우성이다. 우성인 유전병 ㉠을 나타내는 6으로부터 유전병 ㉠을 나타내지 않는 6의 딸이 태어났으므로 A와 A*는 상염색체에 존재한다. B를 2개 가지는 3이 유전병 ㉡을 나타내지 않으므로 B는 정상 대립 유전자이고, B*는 유전병 ㉡ 대립 유전자이다. 만약 유전병 ㉡이 정상에 대해 열성이라면 ㉡이 표현되지 않은 6으로부터 ㉡이 표현되는 6의 딸이 태어났으므로, B와 B*는 상염색체에 존재한다. 만약 유전병 ㉡이 정상에 대해 우성이라면 유전병 ㉡을 나타내는 1로부터 유전병 ㉡을 나타내지 않는 1의 딸이 태어났으므로, B와 B*는 또한 상염색체 존재한다. B와 B*가 상염색체에 존재하므로 4와 5의 ㉡에 대한 유전자형은 모두 BB*이며, 둘 모두 유전병 ㉡을 나타내지 않으므로 정상 대립 유전자 B가 유전병 ㉡ 대립 유전자 B*에 대해 우성이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 정상에 대해 우성이다.

ㄴ. B와 B*는 상염색체에 존재한다.

ㄷ. 7의 ㉠에 대한 유전자형은 A*A*이고, ㉡에 대한 유전자형은 BB이거나 BB*이다.

이 때 7의 부모가 모두 BB*이므로 BB일 확률이 $\frac{1}{3}$ 이고 BB*일 확률이 $\frac{2}{3}$ 이다. 8의 ㉠에 대한 유전자형은 AA*이고, ㉡에 대한 유전자형은 B*B*이다. 7과 8 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이가 ㉠을 나타낼(AA*) 확률은 $\frac{1}{2}$ 이고, ㉡을 나타낼(B*B*)일 확률은 8의 ㉡에 대한 유전자형이 BB*일 확률과 B*B*인 아이가 태어날 확률의 곱인 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ 이다. 그러므로 7과 8 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡이 모

두 나타날 확률은 $\frac{1}{6}$ 이다.

정답⑤