

생명과학 I

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

1. ㄱ. Y를 첨가하지 않은 배지에서 X는 영양 물질만을 이용해 증식하였다. 따라서 X는 독립적으로 물질대사를 하므로 바이러스가 아니다. ㄴ. 조작 변인은 Y의 첨가 여부이고, 종속 변인은 X의 증식 여부이므로, 이 탐구의 가설로는 'Y는 X의 증식을 억제한다.'가 적절하다. 이 탐구로는 Y가 X의 세포 주기를 G₁기에 멈추게 하는지는 알 수 없다. ㄷ. X가 증식하는 것과 관련된 생명 현상의 특성은 생식이다. 효모의 출아법은 생식의 예이다.
2. ㄱ. (ㄴ)는 녹말이다. 녹말은 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 구성되며, 질소(N)가 포함되어 있지 않다. ㄴ. (ㄴ)는 단백질이다. 인체를 구성하는 비율은 물 다음으로 단백질이 높다. ㄷ. (ㄴ)는 인지질이고, ①은 소수성 꼬리 부위이다. 따라서 ①은 세포막의 내부에 위치하며, 바깥쪽 표면에는 친수성 머리 부위가 위치한다.
3. ㄱ. (ㄴ)는 위이다. 따라서 A는 기관이므로 B는 조직계, C는 조직, D는 세포이다. 조직계(B)는 식물에는 있지만, 동물에는 없는 구성 단계이다. ㄴ. 혈액은 결합 조직이므로 조직(C)의 예이다. ㄷ. X는 조직계가 있는 식물이다. 식물에는 엽록체와 미토콘드리아를 모두 가진 세포가 있다.
4. ①과 ②은 핵상이 서로 같으므로 이 두 세포는 모두 핵상이 n 이고, ③과 ④은 같은 종의 세포이므로 이 두 세포에는 크기와 모양이 같은 상염색체가 들어 있다. 따라서 그림의 왼쪽에서부터 ④, ③, ①이다. ㄱ. ③은 Y 염색체이므로 부계로부터 유래한 것이다. ㄴ. ①에 들어 있는 성염색체는 Y, ②에 들어 있는 성염색체는 XX이므로 ①은 수컷, ②은 암컷의 세포이다. ㄷ. ③과 ④에는 각각 크기와 모양이 다른 상염색체가 들어 있으므로 ③과 ④은 서로 다른 종의 세포이다.
5. 이 동물에서 유전자형이 ABd인 생식 세포의 비율이 50%이므로 A, B, d(a, b, D)가 모두 연관되어 있다. 따라서 A와 D가 모두 들어 있는 ⑥와 ④는 모두 핵상이 $2n$ 이고, 각각 ①과 ②이다. ③은 ②이고, ⑤는 ①이다. ㄱ. ③(③, ABdABd)에 A가 들어 있으므로 ③(③, abD)에서 A의 수는 0, D의 수는 1이다. ㄴ. ③(③)는 감수 2분열 중기 세포이므로 여기에는 2가 염색체가 들어 있지 않다. ㄷ. $\frac{b}{B}$ 의 수는 ③(ABdABd/abDabD)이 $\frac{2}{2}=1$ 이고, ⑥(③, ABd/abD)가 $\frac{1}{1}=1$ 이다.
6. ㄱ. ① → ② 과정에서 에너지가 흡수되므로 에너지양은 ①보다 ②이 많다. 따라서 ADP는 ①에, ATP는 ②에 해당한다. ㄴ. (ㄴ)는 세포 호흡에 필요한 O₂(X)를 체내로 들어오는 호흡계이고, (ㄴ)는 O₂와 포도당(Y)을 조직 세포로 운반하는 순환계이다. 호흡계와 순환계 사이에서는 분압 차에 의해 O₂와 CO₂의 확산이 일어난다. ㄷ. (ㄴ)는 포도당(Y)을 체내로 들어오는 소화계이다. 소화계에는 에피네프린의 표적 기관인 간이 속해 있다.
7. ㄱ. 뇌하수체 후엽의 ADH에 의해 혈장 삼투압은 일정하게 조절되므로 삼투압 변화량이 적은 ①이 혈장, ②은 오줌이다. ㄴ. ㄷ. 혈장의 삼투압이 증가하면 ADH의 분비가 증가하고, 혈장의 삼투압이 감소하면 ADH의 분비가 감소한다. 물 섭취로 인해 혈장의 삼투압이 감소한 구간 I에서는 혈중 ADH의 농도가 감소하여 오줌 생성량이 증가하고, 혈장의 삼투압이 증가한 구간 II에서는 혈중 ADH의 농도가 증가하여 오줌 생성량이 감소한다. 따라서 혈중 ADH의 농도는 구간 I에서보다 구간 II에서 높으며, 단위 시간당 생성되는 오줌량은 구간 I에서보다 구간 II에서 적다.
8. ㄱ. A는 양치 식물, B는 음지 식물이다. 양치 식물과 음지 식물 사이에서 빛을 비롯한 여러 환경 요인에 대해

서로 경쟁을 하는 상호 작용 ①이 일어난다. ㄴ. I는 A의 경우 보상점이고, B의 경우 보상점보다 큰 빛의 세기이므로 빛의 세기가 I인 조건에서 A보다 B가 생존에 유리하다. ㄷ. 식물의 광합성량이 환경 요인인 빛의 세기에 영향을 받는 것은 작용인 ①에 해당한다.

9. ㄱ. A와 a, B와 b, D와 d는 모두 우열 관계가 분명하고, F₁의 표현형은 최대 3×2=6(가지)이므로 (ㄴ)의 유전자형은 AaBbDd이고, 3쌍의 대립 유전자 중 2쌍은 연관되어 있고, 나머지 1쌍은 독립되어 있다. ㄴ. F₁에서 표현형에 따른 비율이 A_D_와 B_D_가 같고, A_B_가 이보다 작으므로 (ㄴ)에서는 A와 b(a와 B)가 연관되어 있고, D(d)는 독립되어 있다. 따라서 ③은 $\frac{1}{2}$, ⑥은 $\frac{9}{16}$, ④는 $\frac{9}{16}$ 이다. ㄷ. 표현형이 A_B_인 F₁은 모두 유전자형이 AaBb이다. 따라서 이 중에서 유전자형이 BbDD인 개체의 비율은 유전자형이 DD인 개체의 비율과 같으므로 $\frac{1}{4}$ 이다.
10. ㄱ. 잡종인 (ㄴ)과 (ㄴ) 사이에서 가장 어두운 피부색을 가지는 자손이 태어날 확률은 $\frac{1}{64} = \frac{1}{4^3}$ 이므로 ③은 3이다. 따라서 (ㄴ)는 잡종이므로 ①을 3개 가진다. ㄴ. (ㄴ)는 ①만 가지는 순종이므로, (ㄴ)과 (ㄴ) 사이에서 태어나는 자손의 피부색은 최대 4가지(①의 수가 각각 6개, 5개, 4개, 3개)이다. ㄷ. (ㄴ)과 (ㄴ) 사이에서 피부색이 (ㄴ)과 같은 자손이 태어날 확률은 이 자손이 ①을 3개 가질 확률과 같다. 자손이 ①을 3개 가지는 경우의 유전자형은 AABbdd, AAAbbDd, AaBBdd, AaBbDd, AabbDD, aaBBDD, aaBbDD이다. 따라서 구하고자 하는 확률은 $\frac{2+2+2+8+2+2+2}{64} = \frac{5}{16}$ 이므로 $\frac{1}{4}$ 보다 크다.
11. ㄱ. ①은 근육 섬유로 하나의 세포이며, ②은 근육 섬유를 이루는 근육 원섬유로 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트로 이루어진다. ㄴ. (ㄴ)는 A대(②)이며, 길이가 변하지 않으므로 수축 시에도 1.8μm이다. 마이오신 필라멘트가 존재하는 (ㄴ)는 H대(③)이므로, (ㄴ)는 I대(④)이다. 수축 시 X에서 H대의 길이가 0.2μm 감소했으므로 I대의 길이 또한 0.2μm 감소한다. 따라서 이완 시 X에서 'H대의 길이 + I대의 길이'는 0.4+0.6=1.0(μm)이다. ㄷ. 수축 시 X에서 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부위의 길이는 이완 시보다 I대의 길이가 줄어든 만큼 증가하므로 0.2μm 증가한다.
12. (ㄴ)에서 A는 말이집 신경, B는 민말이집 신경, C는 시냅스를 이루는 신경이다. ㄱ. 흥분의 이동 속도가 A>B>C이므로 ①은 A, ②은 B, ③은 C의 막전위 변화이다. ㄴ. t₁일 때 B는 흥분이 Q 지점까지 도달하지 못한 분극 상태이다. 따라서 Na⁺은 Na⁺-K⁺ 펌프를 통해 세포 안에서 밖으로 이동한다. ㄷ. t₂일 때 C의 Q 지점에서 Na⁺ 통로가 열려 탈분극이 진행되고 있다. 따라서 t₂ 이전에 C의 시냅스 이전 뉴런에서 신경 전달 물질이 분비되었다.
13. 결핵은 세균에 의한 질병, 무좀은 진핵생물인 곰팡이에 의한 질병, AIDS는 바이러스에 의한 질병이다. ㄱ. ㄴ. 핵산은 A~C에 모두 존재하므로 '핵산을 갖는다.'는 ①이고, '항생제에 의해 제거된다.'는 세균의 특징이므로 ②이며, '스스로 물질대사를 한다.'는 B와 C의 공통적 특징인 ③이다. 따라서 A는 AIDS를 유발하는 바이러스, B는 결핵을 유발하는 세균, C는 무좀을 유발하는 곰팡이이다. ㄷ. 무좀을 유발하는 곰팡이(C)는 핵을 갖는다.
14. ㄱ. 생쥐 A에서 추출한 혈청에는 항원 X에 대한 항체가 있다. 따라서 t₁일 때 생쥐 C에 존재하는 항체는 주사된 혈청 속에 들어 있던 항체이며, X에 대한 체액성 면역 반응은 일어나지 않는다. ㄴ. 생쥐 B에 항원 X에 대한 기억 세포를 주사하였으므로 X를 주사한 후 t₂일 때 X에 대한 2차 면역 반응이 일어나 항체 농도가 급격히 증가한다. ㄷ. t₂일 때 B는 2차 면역 반응, C는 1차 면역 반응이 일어났다. 따라서 B와 C의 체내에는 모두 항원 X에 대한 기억 세포가 존재한다.

15. 각 식물 종에 대한 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도, 중요도는 표와 같다.

구분	질경이	꽃마리	민들레	냉이
밀도	3	10	6	11
빈도	0.03	0.05	0.06	0.11
피도	1	1	1	1
상대 밀도(%)	10	33	20	37
상대 빈도(%)	12	20	24	44
상대 피도(%)	25	25	25	25
중요도	47	78	69	106

- ㄱ. 방형구 내의 모든 식물 종의 피도가 동일하다고 했으므로 상대 피도는 4종이 모두 같다. ㄴ. 상대 빈도를 살펴보면, 꽃마리 20%, 민들레 24%, 냉이 44%이다. 따라서 냉이의 상대 빈도는 꽃마리와 민들레의 상대 빈도를 합친 값과 같다. ㄷ. 중요도 값이 106으로 가장 큰 냉이가 이 식물 군집의 우점종이다.
16. ③의 경우, ①과 ②은 A*의 DNA 상대량은 같지만 표현형이 다르므로 X 염색체에 의한 유전 형질이다. 따라서 유전자형이 ①은 AA*, ②은 A*Y, ③은 A*Y, ④은 AA*이므로 정상(A)이 우성, 유전병(A*)이 열성이고, ⑤은 유전자형이 AY이다. ⑥의 경우, ③은 B*만 있고, ⑦의 유전자형은 BB*이므로 정상(B)이 우성, 유전병(B*)이 열성이다. 그런데 ⑤은 유전병(열성), ⑥은 정상(우성)이므로 ⑥은 상염색체 유전 형질이며, 유전자형이 ①은 BB*, ②은 B*B*, ③은 BB*, ④은 B*B*, ⑤은 BB*이다. ㄱ. ③(A*YB*B*)은 A를 가지지 않는다. ㄴ. 체세포 1개당 A와 B*의 DNA 상대량 합은 ③이 1로 가장 작다. ㄷ. ③(A*YBB*)과 ④(AA*B*B*) 사이에서 태어난 딸(AA*B*B*) 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 이다.
17. ㄱ. 소량 수혈 관계에 의해 (ㄴ)는 아버지이다. 따라서 (ㄴ)는 딸, (ㄴ)는 어머니이다. 적록 색맹 유전자형이 딸은 X'X', 아버지는 XY, 어머니는 XX'이므로 딸은 어머니로부터 X'X'를 물려받았다. 따라서 어머니의 감수 2분열 과정에서 비분리가 일어났다. ㄴ. 딸의 핵상은 정상(2n)이므로 ③의 핵상은 n-1=22이다. 그런데 ①과 ②의 염색체 수가 서로 다르므로 ③의 핵상은 n-1=22, ④의 핵상은 n+1=22+XY이다. 따라서 ③의 상염색체 수는 22개이고, ④의 성염색체 수는 2개이다. ㄷ. ③(n+1=22+XY)과 핵형이 같은 정자가 정상 난자(n=22+X)와 수정되면 클라인펠터 증후군(2n+1=44+XXY)인 아이가 태어난다. 다운 증후군은 21번 염색체가 3개인 경우이다.
18. A는 간뇌, B는 중뇌, C는 연수, D는 소뇌이다. ㄱ. 간뇌는 체온 조절, 혈당량 조절, 삼투압 조절의 중추이다. ㄴ. 중뇌와 연수, 그리고 뇌교는 모두 뇌줄기를 구성한다. ㄷ. 소뇌는 평형 감각 기관인 반고리관과 전정 기관으로부터 들어오는 정보를 처리한다.
19. ㄱ. 생산자에서 1차 소비자로 이동하는 에너지양이 100, 2차 소비자에서 3차 소비자로 이동하는 에너지양이 3이다. 따라서 ①과 ②은 모두 15로 서로 같다. ㄴ. 에너지 효율은 1차 소비자가 10%, 2차 소비자가 15%, 3차 소비자가 20%이다. 따라서 3차 소비자의 에너지 효율은 1차 소비자의 2배이다. ㄷ. 먹이 사슬을 따라 유기물이 이동하며, 유기물에는 화학 에너지가 포함되어 있다.
20. 생물 다양성 보전을 위해서는 멸종 위험성과 생물 다양성의 감소 요인을 줄여야 한다.
 - 학생 A : 서식지 보호를 위해서는 한 종 단위의 작은 서식지보다는 여러 종이 살아가는 군집 단위의 큰 서식지로 보호하는 것이 생물 다양성 보전에 유리하다.
 - 학생 B : 초원이나 삼림뿐만 아니라 사막이나 습지 등 다양한 생태계가 존재해야 생태계 다양성이 증가하여 생물 다양성이 증가한다.
 - 학생 C : 경작지를 확장함으로써 생태계 다양성이 감소하고, 단일 품종 재배로 인해 먹이 사슬이 단순해져 생태계 평형이 깨지기 쉽다.