

생명과학 | 정답

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

해설

1. [출제의도] 생명 현상의 특성 이해하기

가뭄 전에 비해 가뭄 후에 방울새 부리의 평균 두께가 두꺼워진 것은 두꺼운 부리가 크고 단단한 씨앗을 먹는데 유리하기 때문이다. 따라서 두꺼운 부리를 가진 방울새가 많이 살아남게 된 것이다. 이는 변화된 환경에 적합한 생물체가 살아남아 자손을 남길 확률이 높아진 것으로, 생명 현상의 특성 중 적응과 진화와 가장 관련이 깊다.

2. [출제의도] 세포 주기와 체세포 분열에서 DNA 변화 이해하기

세포 주기는 간기와 분열기로 나누며, 간기는 G₁기(A), S기(B), G₂기(C)로 구분된다. DNA 복제가 S기에 이루어지므로 복제를 하기 전인 A 시기에 해당하는 세포의 DNA 상대량은 2이다. 신경 세포는 분화가 끝난 상태이므로 세포 주기의 G₁기에 머물러 있다.

3. [출제의도] 생물체의 구성 체제 이해하기

동물체의 구성 단계에서 조직은 형태와 기능이 비슷한 세포 집단이고, 기관은 여러 가지 조직이 모여 고유한 기능을 수행하는 것이며, 기관계는 비슷한 기능을 하는 기관들이 모인 것이다. A는 소화계로, 음식물의 소화와 흡수에 관여하는 기관들로 구성되어 있다. B는 위이고, 4가지 조직이 모여 음식물의 소화를 담당하는 기관이며, 조직계는 식물체의 구성 체제 중 하나이다. 혈액과 림프는 결합 조직에 해당한다.

4. [출제의도] 체세포 분열 관찰 실험 이해하기

①은 세포 활동을 멈추게 하는 고정 과정이다. 양과 뿌리 끝의 성장점에서는 체세포 분열이 일어난다. 체세포 분열 시기 중 A는 전기, B는 후기에 해당한다. 체세포 분열 후기에 염색체를 이루는 2개의 염색분체가 분리되어 양극으로 이동한다. 2가 염색체는 상동 염색체가 접합한 것으로 생식 세포가 형성되는 감수 1분열 전기와 중기에 관찰된다.

5. [출제의도] 사람의 핵형과 염색체의 구조 이해하기

①과 ②은 염색분체이다. A는 뉴클레오솜이며 단백질과 DNA로 구성된다. 핵형 분석을 통해 염색체의 수 이상이나 구조 이상과 같은 염색체 돌연변이를 알 수 있지만, 유전자 돌연변이는 알 수 없다.

6. [출제의도] 암세포의 특징 이해하기

암세포는 세포 주기를 조절하는 유전자에 이상이 생겨 계속해서 분열하며, 주변 세포와 접촉하여도 분열을 멈추지 않아 여러 층으로 쌓인다. 암 세포는 정상 세포와 달리 혈관이나 림프관을 통해 다른 조직으로 이동하여 전이될 수 있다.

7. [출제의도] 중간 유전 이해하기

갈색 털 말과 흰색 털 말 사이에서 금색 털 말만 태어난 것으로 보아 갈색 털 유전자와 흰색 털 유전자는 우열 관계가 불완전하고, 말의 털 색깔 유전은 중간 유전임을 알 수 있다. 유전자형이 이

형 집합인 금색 털 말끼리 교배하였을 때, 생식 세포 형성 시 갈색 털 유전자와 흰색 털 유전자가 분리되므로 자손의 표현형은 금색 : 갈색 : 흰색 = 2 : 1 : 1로 나온다. 따라서 이 유전 현상은 분리의 법칙을 따른다.

8. [출제의도] 멘델의 독립의 법칙과 연관 이해하기

둥글고 황색인 완두 F₁(RrYy)을 주름지고 녹색인 완두(rryy)와 교배한 결과 자손의 표현형 비가 1 : 1 : 1 : 1이므로 F₁(RrYy)에서 형성되는 생식 세포의 유전자형 비가 RY : Ry : rY : ry = 1 : 1 : 1 : 1임을 알 수 있다. 따라서 모양과 색깔을 결정하는 유전자는 서로 다른 염색체에 존재하여 독립적으로 유전된다.

초과리 몸 색깔과 날개 모양 유전은 F₁(Gg Ll)의 표현형이 회색 몸-정상 날개이므로 우열의 법칙을 따른다. F₁(Gg Ll)을 검은색 몸-흔적 날개 초과리(gg ll)와 교배한 결과 회색 몸-정상 날개와 검은색 몸-흔적 날개만 나오는 것으로 보아 회색 몸 유전자(G)는 정상 날개 유전자(L)와 연관되어 있다는 것을 알 수 있다.

9. [출제의도] 다인자 유전 이해하기

사람의 피부색 유전은 여러 쌍의 대립 유전자에 의해 한 가지 형질이 결정되는 다인자 유전이다. 유전자형이 AaBbDd인 사람에서 형성될 수 있는 생식 세포의 유전자형은 ABD, ABd, AbD, aBD, Abd, aBd, abD, abd로 총 8가지(2³)이고, ①에서 생길 수 있는 자손의 경우의 수는 2³ × 2³ = 64이다. 이때 Aabbdd와 같이 피부색을 어렵게 하는 유전자를 1개 가진 자손은 2Aabbdd, 2aaBbdd, 2aabbDd이므로 확률은 $\frac{6}{64} = \frac{3}{32}$ 이다.

10. [출제의도] 감수 분열 과정에서 핵상과 DNA 양의 변화 이해하기

A는 핵상이 2n이고 DNA 상대량이 B의 2배이므로 감수 1분열에 해당되는 세포이다. (가)는 감수 1분열에서 형성되는 2가 염색체가 중앙에 배열된 상태이므로 A의 염색체 모습이다. A와 B는 핵상이 2n이므로 염색체 수가 같다. C는 DNA 상대량이 A의 절반이고 핵상이 n이므로 감수 1분열이 완료된 세포이다.

11. [출제의도] 상염색체 유전 이해하기

정상인 부모 사이에서 단풍나무시럽병을 앓고 있는 영희가 태어났으므로, 부모는 각각 단풍나무시럽병 유전자를 가지고 있고, 이 유전자는 정상에 대해 열성이다. 만일 이 유전자가 X 염색체에 있다면 정상 부모 사이에서 유전병인 영희는 태어날 수 없기 때문에 이 유전자는 상염색체에 존재한다. 열성인 영희가 정상 남자와 결혼할 경우 정상 남자는 우성 유전자를 갖기 때문에 정상인 아들이 태어날 수 있다.

12. [출제의도] 반성 유전 이해하기

(나)에서 유전병의 발현에 관여하는 대립 유전자의 DNA 상대량이 남자에 비해 여자가 두 배 많으므로 이 유전병 유전자는 X 염색체에 있음을 알 수 있다. (나)에서 D는 정상 유전자와 유전병 유전자를 가지지만 표현형이 정상이므로 유전병 유전자(X')는 정상 유전자(X)에 대해 열성이다. E(XX')와 F(XY)사이에서 태어날 수 있는 자손의 유전자형은 XX, XX', XY, X'Y이므로 유전병을 가진 딸은 태어날 수 없다.

13. [출제의도] 단일 인자 유전 이해하기

유전병 X를 가진 부모 사이에서 정상인 딸이 태어났으므로 유전병 X 유전자는 상염색체에 존재하며, 성별에 상관없이 유전병 X가 나타날 확률은 같다. ABO식 혈액형 유전자의 대립 유전자는

A, B, O 세 가지이고, (가)의 혈액형은 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정된다. (가)의 아들이 A형이므로 (가)의 유전자형은 BO이고, (나)의 딸이 O형이므로 (나)의 유전자형도 BO이다.

14. [출제의도] 멘델 법칙 이해하기

순종인 녹색 콩각지 완두와 순종의 황색 콩각지 완두를 교배하여 얻은 F₁이 모두 녹색이므로 녹색 유전자(G)가 황색 유전자(g)에 대해 우성임을 알 수 있다. F₁(Gg)을 자가 수분하여 얻은 F₂의 유전자형 비는 GG : Gg : gg = 1 : 2 : 1이므로 F₂에서 순종인 완두와 잡종인 완두의 비율은 1 : 1이다. F₁(Gg)을 F₂의 황색 콩각지 완두(gg)와 교배하면 황색 콩각지 완두와 녹색 콩각지 완두가 1 : 1의 비율로 나오므로 황색 콩각지 완두를 얻을 수 있는 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

15. [출제의도] 생명 활동과 에너지 이해하기

①은 세포 호흡 결과 발생한 CO₂로 폐를 통해 체외로 배출된다. 세포 호흡을 통해 포도당이 분해될 때 방출되는 에너지의 약 40% 정도가 ATP에 화학 에너지 형태로 저장되고, 이 에너지가 생명 활동에 이용된다.

16. [출제의도] 에너지 섭취와 균형 이해하기

같은 연령에서 남자가 여자보다 기초 대사량이 더 크다. 영희의 1일 평균 섭취량으로부터 얻는 에너지량은 (400×4)+(65×4)+(30×9)=2130kcal이므로 1일 에너지 권장량보다 더 많은 에너지를 섭취하였다. 철수와 영희는 모두 지방보다 탄수화물로부터 가장 많은 에너지를 얻는다.

17. [출제의도] 배설계와 순환계의 관계 이해하기

단백질 분해 산물인 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 전환되어 사구체에서 보먼주머니로 여과(A)된 후 재흡수와 분비 과정을 거쳐 오줌을 통해 체외로 배출된다. 따라서 요소의 농도는 콩팥 동맥이 콩팥 정맥보다 높다. 포도당은 콩팥의 사구체에서 여과(A)된 후 세뇨관에서 모세혈관으로 100% 재흡수(B)된다.

18. [출제의도] 소화계와 순환계의 관계 이해하기

①은 지용성 양분이 흡수되는 암죽관, ②은 수용성 양분이 흡수되는 모세혈관이다. 단백질의 최종 소화 산물인 아미노산은 수용성 양분이므로 모세혈관으로 흡수되어 간으로 이동한다. 수용성 양분과 지용성 양분 모두 소장에서 흡수된 후 심장을 거쳐 온몸으로 이동한다.

19. [출제의도] 염색체 돌연변이 이해하기

A는 성염색체 X와 Y를 모두 가지므로 정상 남자와 수정하여 태어난 아이는 클라인펠터 증후군(44+XXY)이다. B는 성염색체 X를 가진 정상 정자이므로 정상 남자와 수정하여 태어난 아이의 핵형은 정상이다. A는 감수 1분열에서, C는 감수 2분열에서 염색체 비분리 현상이 일어나 형성되었다.

20. [출제의도] 기관계의 통합 작용 이해하기

소화계, 순환계, 호흡계, 배설계는 서로 다른 기능을 하면서도 유기적으로 연결되어 통합적으로 작용한다. 순환계는 소화계와 호흡계로부터 각각 영양소와 O₂를 받아 조직 세포로 공급하고, 조직 세포로부터 CO₂와 질소 노폐물을 받아 호흡계와 배설계로 운반한다. 호흡계로 유입된 O₂는 혈액을 통해 조직 세포로 운반되어 유기물을 분해하는데 이용된다.