생물 Ⅱ 정답

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

해설

1. [출제의도] 원심 분획법 이해하기

A는 리보솜이 부착된 조면 소포체, B는 미토콘드리아이다. 미토콘드리아 내막에는 전자 전달계가 있어 전자 전달 과정이 일어난다. 원심 분리 과정에서 1차보다 2차에서 원심 분리 속도가 더 빨라야 한다.

2. [출제의도] 세포 소기관의 특징 이해하기

A는 미토콘드리아, B는 엽록체, C는 세포질, D는 리보솜이다. (가)는 세포질에서 일어나는 해당 과정이고, (나)는 미토콘드리아의 기질에서 일어나고 O_2가 직접적으로 소모되지 않으며, ATP는 생성되지 않는다. (다)는 엽록체에서 CO_2가 고정되는 과정으로 탈수소 효소가 작용하지 않는다. 리보솜(D)에서는 펩티드결합을 통해 디펩티드를 생성하는 동화작용인 (라)가 일어난다.

3. [출제의도] 효소의 작용 이해하기

농도가 증가하는 A는 생성물, 농도가 감소하는 B는 기질에 해당한다. (가)에서 저해제는 기질과 구조가 유사하여 기질과 경쟁적으로 효소의 활성 부위에 결합한다. t시기에 저해제가 투입되면 생성물의 증가 속도가 감소하는 것이지 농도가 감소하는 것은 아니다.

4. [출제의도] 효소의 종류와 기능 이해하기

효소 (가)는 기질 수준의 인산화 반응에 관여하고, ㉠은 고에너지 인산 결합을 가지고 있는 ATP이다. 효소 (나)는 호흡 기질에서 수소를 이탈시키는 탈수소 효소이므로 산화환원 효소에 해당한다. ㉡은 조효소인 NAD가 고에너지 전자를 받아 환원된 $NADH_2$이다. 전자 전달계에서는 기질 수준의 인산화 반응이 일어나지 않으므로 효소 (가)가 관여하지 않는다.

5. [출제의도] 염색사의 구조 이해하기

사진의 구조물은 염색사로서 간기에 관찰되고 중기에는 염색체 상태로 존재한다. 염색사를 구성하는 A는 DNA, B는 단백질(히스톤), C는 뉴클레오솜이다.

6. [출제의도] 막의 물질 투과성 이해하기

인공막 Ⅰ보다 물질 X가 삽입된 인공막 Ⅱ에서 포도당 용액 농도가 높을수록 초기 이동 속도가 증가하는 것으로 보아 물질 X는 포도당이 촉진 확산으로 이동하는 통로임을 알 수 있다. 따라서 포도당은 능동 수송되지 않으므로, 물질 X의 작용으로 인공막 안쪽의 포도당 농도가 바깥쪽보다 낮아질 수 없다.

7. [출제의도] 유전자의 형질 발현 과정 이해하기

정상 mRNA는 아미노산을 지정하는 4개의 코돈과 한 개의 종결코돈(UAA)을 가지고 있기 때문에 4개의 아미노산이 3개의 펩티드 결합으로 구성된 폴리펩티드가 형성된다. 돌연변이 Ⅰ형 mRNA에서 하나의 염기가 치환되었지만 동일한 아미노산을 암호화하므로 정상 mRNA에서 만들어지는 단백질과 차이가 없다. 또한 돌연변이 Ⅰ형 mRNA와 Ⅱ형 mRNA에 결합하는 tRNA의 수는 4개로 동일하다.

8. [출제의도] 그라나와 스트로마의 작용 이해하기

그라나에서는 빛에 의해 O_2가 발생하고 스트로마의 암반응에 필요한 ATP와 $NADPH_2$가 생성된다. Ⅲ(B+C)에 빛을 비추면 B의 그라나에서 명반응이 일어나기 때문에 O_2가 발생하고 암반응에 필요한 물질이 C의 스트로마에 공급되므로 포도당이 생성된다. Ⅱ(A+D)와 Ⅳ(B+D)에서 빛의 유무에 따라 명반응의 여부가 달라지므로 그라나에 빛이 한정 요인으로 작용함을 알 수 있다.

9. [출제의도] 연관과 교차 이해하기

ABd와 abd가 연관되어 있는 정원세포에서 Abd, aBd인 생식 세포가 생성되므로 유전자 A와 B 사이에 교차가 일어났음을 알 수 있다. 생식 세포 형성 시 연관형이 교차형보다 생성될 확률이 높기 때문에 연관형인 (가)가 교차형인 (나)보다 생성 비율이 더 크다. 생식 세포 한 개의 DNA량은 정원세포의 절반이다.

10. [출제의도] 암반응 이해하기

^{14}C를 포함하는 물질은 A → B → C → 포도당 순으로 합성된다. A는 CO_2가 암반응 회로에 유입된 이후에 생성된 물질이다. 1차 전개에서 두 종류의 물질이 분리되었고 다른 전개 용매를 사용한 2차 전개에서 A, 포도당, B, C가 분리된 것이다.

11. [출제의도] 호흡률 측정 실험 이해하기

시험관 A는 대조군이고, 시험관 B에서는 호흡에 의해 발생한 CO_2가 KOH에 흡수되기 때문에 호흡에 소모되는 O_2량만큼 잉크 물이 이동한다. 콩의 호흡률은 $\frac{33}{42} \fallingdotseq 0.8$, 밀의 호흡률은 $\frac{27}{28} \fallingdotseq 1$이므로, 콩은 주로 단백질을, 밀은 주로 탄수화물을 호흡 기질로 이용한다. 콩의 호흡률이 약 0.8이므로 발생하는 CO_2량에 비해 소모되는 O_2량이 더 많다.

12. [출제의도] 유기 호흡과 무기 호흡 이해하기

㉠은 해당 과정을 거쳐 생성된 피루브산이고, 해당 과정 초기에 ATP가 소모된다. ㉡은 $NADH_2$이고, $NADH_2$가 생성될 때 탈수소 효소가 작용한다. (가), (나), (다) 과정에서 ATP가 생성되지 않기 때문에 인산화 반응은 일어나지 않고, (라) 과정(TCA 회로)에서는 기질 수준 인산화 반응으로 ATP가 생성된다. 진핵 생물인 효모의 경우 O_2가 없을 때 (다) 과정이 일어난다.

13. [출제의도] 식물 세포의 삼투 현상 이해하기

A는 세포벽, B는 세포막, C는 액포이다. 세포를 등장액에 넣었을 때는 세포막을 통한 물의 순이동이 없어 세포의 질량 변화가 없기 때문에, 감자 조각을 M_2에 담가두면 (가)와 같은 상태를 유지한다. M_1에 담근 감자 조각은 질량이 증가하였으므로 M_1은 감자 세포보다 농도가 낮은 저장액이고, M_3에 담근 감자 조각은 질량이 감소하였으므로 M_3는 고장액이다. 따라서 M_1보다 M_3에서 C(액포)의 크기는 작다. M_2보다 M_3의 농도가 높기 때문에 A와 B 사이 용액의 삼투압은 M_3가 M_2보다 더 높다.

14. [출제의도] 젖당 오페론 이해하기

젖당이 없는 배지에서 억제 물질은 작동 유전자에 결합하기 때문에 RNA중합효소가 프로모터에 결합하지 못한다. 따라서 구조 유전자에서 mRNA가 전사되지 않아 젖당 분해 효소가 합성되지 않는다. 7분경에는 구조 유전자로부터 mRNA가 전사되고 있으므로 억제 물질은 젖당과 결합되어 있음을 알 수 있다. 15분 이후에는 구조 유전자로부터 mRNA가 전사되지 않는 것으로 보아 RNA중합효소가 프로모터에 결합하지 않은 상태이다. 조절 유전자는 젖당의 존재와 상관없이 발현되므로 억제 물질이 생성된다.

15. [출제의도] 전자 전달계 이해하기

그림은 미토콘드리아 내막에서 일어나는 전자 전달계를 나타낸 것이고, (가)는 TCA 회로로부터 생성된 $FADH_2$, (나)는 전자 전달계의 최종 전자 수용체인 O_2이다. 한 분자의 $FADH_2$로부터 방출된 고에너지의 전자가 전자 전달계를 거치면 산화적 인산화 반응으로 2ATP가 생성되고, 에너지가 낮아진 전자는 O_2와 결합하여 H_2O이 생성된다. 따라서 전자 Ⅰ이 전자 Ⅱ보다 에너지량이 더 많다.

16. [출제의도] 1유전자 1효소설 이해하기

영양 요구주 Ⅰ은 최소 배지에 물질 Z를 첨가했을 때만 생장하므로, 물질 Z는 최종 생성물 (다)에 해당한다. 영양 요구주 Ⅲ은 최소 배지에 물질 X와 Z 중 한 가지만 첨가해도 생장하므로, 물질 X는 (나)에 해당한다. 영양 요구주 Ⅱ는 최소 배지에 X, Y, Z 중 한 가지만 첨가해도 생장하므로 물질 Y는 (가)에 해당한다. 유전자 A에 돌연변이가 일어나 효소 a가 생성되지 않으면 최소 배지를 물질 Y로 전환할 수 없다. 효소 a는 최소 배지를 기질로 이용하여 물질 Y를 생성한다.

17. [출제의도] 식물의 분화 과정 이해하기

지리적 격리로 인해 식물의 분화가 일어나는 과정을 나타낸 것으로, 세 가지 식물 모두 속명이 동일하기 때문에 속보다 더 큰 분류 단계인 '과'부터 '계'까지는 모두 동일하다. 청갈참나무와 졸갈참나무는 종명이 같은 동일종이다. 청갈참나무와 졸참나무는 서로 다른 종이기 때문에 생식적으로 격리된 것이다.

18. [출제의도] 유전적 부동에 의한 진화 이해하기

집단에서 대립 유전자 A의 빈도(p)와 a의 빈도(q) 합은 1이다. 60세대에서 집단 (가)는 A의 빈도가 1에 도달하였기 때문에 a의 빈도는 0이므로 유전자형이 Aa인 개체가 존재하지 않는다. 집단 (다)는 세대가 거듭될 때 A의 빈도가 변하는 것으로 보아 유전적 부동에 영향을 받은 것이기 때문에 하디-바인베르크 법칙이 적용되지 않는다. 진화에서 집단의 크기가 작을수록 유전적 부동의 효과가 크며, 집단 (가)가 (나)보다 A의 빈도가 크게 변한 것으로 보아 집단 (가)에서 유전적 부동의 효과가 크게 나타났음을 알 수 있다.

19. [출제의도] 명반응과 암반응 이해하기

틸라코이드막에서 일어나는 (가)는 빛을 필요로 하는 명반응으로, 물의 광분해가 일어나면서 O_2가 생성되고, 광인산화 반응에서 고에너지 전자를 이용하여 ATP, $NADPH_2$가 생성된다. 물질 A는 DPGA를 PGAL로 환원시키는 $NADPH_2$이고, 물질 B는 PGA가 DPGA로 전환될 때 이용되는 ATP이다. PGA는 에너지를 갖는 물질인 ATP와 $NADPH_2$가 이용되어 PGAL로 전환되기 때문에 PGAL은 PGA보다 에너지량이 더 많다. (가)의 광인산화 반응에는 광계 Ⅰ(반응 중심 색소 : P_{700})과 광계 Ⅱ(반응 중심 색소 : P_{680})가 모두 관여하고, (나)에서 PGA는 명반응 산물인 $NADPH_2$의 작용으로 PGAL로 환원된다. 시토크롬은 전자 전달 과정에 작용하는 효소이므로, 칼빈 회로인 (나)에는 작용하지 않는다.

20. [출제의도] 교차율과 염색체 지도 이해하기

검정 교배에서 교차가 일어나는 경우 연관되어 나오는 자손이 교차로 인해 나오는 자손보다 많기 때문에 유전자형이 AaBbCc인 개체를 검정 교배시켰을 때의 자손 중 가장 많이 나온 A_bbcc와 aaB_C_인 개체는 연관되어 나온 것이다. 따라서 두 개체의 표현형을 통해 유전자 A, b, c와 a, B, C가 각각 연관되어 있음을 알 수 있다. 자손 중 A_B_cc와 aabbC_는 유전자 A와 b 사이의 교차로 인해 나타났으므로 교차율은 $\frac{140}{1000} \times 100 = 14\,\%$이다. 자손 중 A_bbC_와 aaB_cc는 유전자 A와 c 사이의 교차로 인해 나타났으므로 교차율은 $\frac{280}{1000} \times 100 = 28\,\%$이다. 또한 자손 중 A_bbC_, aaB_cc, A_B_cc, aabbC_는 유전자 b와 c 사이의 교차로 인해 나타났으므로 교차율은 $\frac{420}{1000} \times 100 = 42\,\%$이다. 따라서 유전자는 b-A-c와 B-a-C 순으로 각각의 염색체에 연관되어 있다. 유전자 간의 거리는 교차율에 비례하므로 유전자 B와 C 사이의 거리가 유전자 a와 B 사이의 거리보다 길다.