

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

1. 세포의 특징

A는 대장균, B는 생쥐의 간세포, C는 시금치의 공변세포이다.

[정답맞히기] ㄱ. 원핵세포인 대장균에는 리보솜이 있다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 원핵세포인 대장균에는 소포체가 없고, 진핵세포인 생쥐의 간세포에는 소포체가 있다.

ㄷ. 시금치의 공변세포는 식물 세포이므로 세포벽의 주성분은 셀룰로스이며, 펩티도글리칸 성분은 존재하지 않는다. 펩티도글리칸 성분은 진정세균계인 대장균의 세포벽에 존재한다.

2. 진화에 대한 현대 종합설

[정답맞히기] ㄱ. 개체 간의 변이 원인에는 돌연변이와 유성 생식에 따른 유전자 재조합 등이 있다.

ㄴ. 자연선택에 의해 환경에 보다 잘 적응한 개체가 살아남는다. 살아남은 개체들은 그 형질을 가진 자손을 많이 남기게 되므로, 자연선택은 집단 내 유전자 빈도의 변화 요인이다.

정답④

[오답피하기] ㄷ. 획득 형질은 환경의 영향을 받아 후천적으로 나타나는 형질이며, 유전되지 않는다.

3. 현미경을 이용한 실험

[정답맞히기] ㄱ. 이 실험에 사용된 현미경은 가시광선을 이용하여 대물렌즈에서 확대된 상을 접안렌즈에서 다시 확대한 후 표본을 관찰하는 광학 현미경이다.

ㄴ. 현미경의 배율을 100배로 하여 관찰했을 때 접안 마이크로미터 4눈금과 대물 마이크로미터 1눈금이 일치하였으므로 접안 마이크로미터 한 눈금의 길이 = $\frac{1}{4} \times 10\mu\text{m} = 2.5\mu\text{m}$ 이다. 따라서 ㉞은 $20 \times 2.5 = 50$ 이다.

정답③

[오답피하기]

ㄷ. (다)에서 현미경의 배율을 (가)의 2배(200배)로 높이면 접안 마이크로미터 한 눈금의 길이는 (가)의 접안 마이크로미터 한 눈금 길이의 절반인 $1.25\mu\text{m}$ 이다.

4. 물질의 이동 방식

A는 단순 확산, B는 능동 수송, C는 촉진 확산이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 물질이 인지질 2중층을 직접 통과하므로 단순 확산이다.

ㄴ. B는 인지질 2중층에 있는 운반체 단백질을 이용하여 저농도에서 고농도로 물질을

이동시키는 능동 수송이며, 능동 수송에서는 에너지가 사용된다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. 인슐린은 세포 외 배출 방식으로 분비된다.

5. 분류 체계와 계통수

A는 진정세균계인 대장균, B는 식물계인 우산이끼, C와 D는 각각 균계인 효모와 동물계인 해파리 중 하나이다.

[정답맞히기] ㄴ. 선태식물인 우산이끼(B)는 포자로 번식한다.

ㄷ. 균계인 효모와 동물계인 해파리는 모두 종속 영양 생물이다.

정답⑤

[오답피하기] ㄱ. 대장균(A)은 단세포 생물이며, 우산이끼(B)는 다세포 생물이다.

6. 종 분화 과정과 분류 계급

[정답맞히기] ㄴ. ㉠이 산맥에 의해 두 개의 집단으로 격리된 후 ㉡이 출현하였으므로 ㉡은 ㉠으로부터 이소적 종 분화에 의해 출현한 것이다.

ㄷ. ㉠이 섬의 분리에 의해 두 개의 집단으로 격리된 후 ㉢이 출현하였으므로 ㉢은 ㉠으로부터 이소적 종 분화에 의해 출현한 것이다. 이후 격리된 섬에서 ㉢으로부터 ㉣이 출현하였으므로 ㉣은 ㉢으로부터 동소적 종 분화에 의해 출현한 것이다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 상위 분류 계급이 다르면 하위 분류 계급도 다르다. 따라서 ㉠과 ㉡이 서로 다른 '과'에 속하므로 ㉠과 ㉡은 서로 다른 '속'에 속한다.

7. 저해제와 기질의 농도

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 기질의 농도가 증가하면 저해 효과가 감소하여, 저해제가 없을 때의 최대 속도에 도달할 수 있으므로 ㉠이 저해제가 없는 경우이며, ㉡은 경쟁적 저해제가 있을 때의 초기 반응 속도이다.

정답①

[오답피하기] ㄱ. (나)에서 A를 추가하였을 때 생성물의 총량이 증가했으므로 A는 기질이다.

ㄷ. (나)에서 접선의 기울기가 t_3 에서보다 t_1 에서가 크다. 그러므로 효소-기질 복합체의 양은 t_3 에서보다 t_1 에서가 많다.

8. 생명체의 탄생과 진화

㉠은 원핵생물, ㉡은 단세포 진핵생물, ㉢은 호기성 세균, ㉣은 엽록체이다.

[정답맞히기] ㄱ. 미토콘드리아의 기원인 호기성 세균(㉢)은 원핵생물이므로 ㉠에 속한다.

ㄴ. 단세포 진핵생물과 엽록체에는 모두 DNA, RNA, 리보솜이 있다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. ㉣을 갖는 세포는 진핵세포이므로 (가)의 I 시기에 출현하지 않았다.

9. 허시와 체이스의 실험

[정답맞히기] ㄴ. 시험관의 침전물에는 ^{32}P 로 표지된 파지 A의 DNA가 들어간 무거운

대장균이 존재하므로 시험관의 침전물에서는 방사능이 검출된다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. 파지 A에서 ^{32}P 로 표지된 것은 DNA이다.

ㄴ. 원심 분리는 무거운 대장균을 침전시키기 위한 과정이다.

10. 암반응

[정답맞이기] ㄱ. RuBP는 CO_2 와 결합하여 3PG가 되므로 CO_2 농도가 감소할 때 반응물인 RuBP는 증가하고 생성물인 3PG는 감소한다. 따라서 ㉠은 3PG이다.

ㄴ. 암반응은 엽록체의 스트로마에서 일어나는 반응으로 스트로마에 3PG(㉠)가 있다.

정답④

[오답피하기] ㄴ. RuBP가 3PG로 전환되는 CO_2 고정 단계에는 명반응의 산물인 NADPH가 사용되지 않는다.

11. 세포 호흡 과정

[정답맞이기] ㄴ. I은 미토콘드리아 기질, II는 막 사이 공간이다. 미토콘드리아 기질에서 막 사이 공간으로의 H^+ 은 TCA 회로에서 생성된 NADH와 FADH_2 에서 방출되는 고에너지 전자가 전자 운반체에 전달되는 과정에서 방출되는 에너지를 이용한 능동 수송으로 이동한다.

정답

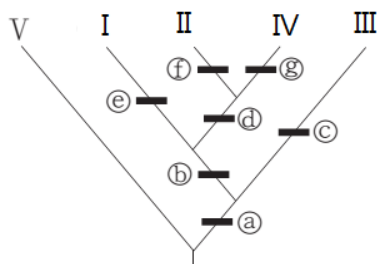
②

[오답피하기] ㄱ. 1분자의 아세틸 CoA가 TCA 회로를 거치면서 1ATP, 2CO_2 , 3NADH, 1FADH_2 를 생성한다. NADH와 FADH_2 는 각각 전자 전달계를 거치면서 3ATP와 1ATP를 생성하므로 ㉠의 분자수는 12이다. 전자 전달계에서 3NADH, 1FADH_2 가 전자전달계를 거칠 때 $\frac{1}{2} \text{O}_2$ 가 총 2분자 필요하고, 생성되는 H_2O 는 4분자이다. 따라서, ㉠은 4이므로 ㉠+㉠+㉠=18이다.

ㄴ. CO_2 는 탈탄산 효소에 의해 TCA 회로에서 방출되므로 미토콘드리아 기질(I)에서 생성된다.

12. 계통수

제시된 자료를 이용해 계통수를 작성해 보면 다음과 같다.



[정답맞이기] ㄴ. ㉠은 I, II, IV의 공통적인 특징이면서 III과 차이 나는 자리이다. 따라서 ㉠은 염기 C에서 A로의 치환이다.

ㄹ. 계통수에서 가까운 위치에 있을수록 유연관계가 가까우므로 Ⅱ는 Ⅲ보다 I 과 유연관계가 더 가깝다.

정답⑤

[오답 피하기] ㄱ. (나)와 (다)의 유연관계가 가장 가까우므로 제시된 뉴클레오타이드 각 자리수를 비교해 보면 Ⅱ와 Ⅳ의 차이가 가장 적으므로 (나)와 (다) 중에 하나이다. (가)는 (나), (다)와 유연관계가 가까우므로 (나),(다)와 자리수 차이가 적게 나는 I 이다.

13. 젓당 오페론

I 은 프로모터가 결실된 것이고, Ⅱ는 조절유전자가 결실된 돌연변이이다.
?는 “O(억제 단백질과 젓당이 결합함)”이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. I 은 프로모터가 결실된 돌연변이이므로 조절 유전자가 발현되어 억제 단백질이 생성된다.

ㄴ. Ⅱ는 조절유전자가 결실된 돌연변이이므로 억제 단백질이 만들어지지 않으므로 RNA 중합효소가 구조 유전자에 결합하여 젓당 분해 효소를 생성한다.

정답③

[오답 피하기]

ㄷ. 프로모터는 RNA 중합 효소가 결합하는 부위이고 젓당 분해 효소를 암호화하는 부위는 구조 유전자이다.

14. 광합성 실험

실험 I 은 엥겔만의 실험으로 빛의 파장에 따른 광합성 속도를 알아보기 위한 실험이고, 실험Ⅱ는 루벤의 실험으로 광합성 결과 발생하는 산소의 기원을 알아보고자 하는 실험이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. I 에서 해감에서 광합성은 녹색광에서보다 적색광에서 광합성이 활발하게 일어나 산소가 많이 발생하므로 호기성 세균은 녹색광보다 적색광이 비춰지는 곳에 많이 모인다.

정답 ①

[오답 피하기]

ㄴ. Ⅱ에서 발생하는 산소는 광계 Ⅱ에서 발생하므로 비순환적 광인산화의 산물이다.

ㄷ. 광합성 결과 발생하는 산소가 물로부터 유래되었다는 것을 증명한 실험은 실험Ⅱ이고, 실험 I 은 엥겔만의 실험으로 빛의 파장에 따른 광합성 속도를 알아보기 위한 실험이다.

15. 세포의 분화

간세포와 근육 세포는 유전적 구성이 동일하다.

[정답 맞히기]

ㄴ. 간세포에는 마이오신을 암호화하는 유전자가 모두 있다. 하지만 발현되지는 않는다.

ㄷ. 생쥐의 모든 체세포는 체세포 분열을 통해 형성되었으므로 동일한 유전자를 가지고 있기 때문에 X가 결합하는 DNA 부위가 있다. **정답④**

[오답 피하기]

ㄱ. 전사 인자를 암호화하는 유전자는 모든 세포에 있지만 전사 인자는 세포마다 차이가 있다. ㉠에 있는 모든 전사 인자가 ㉡에도 있다면 마이오신이 발현되어야 하는데 마이오신이 발현되지 않으므로 모든 전사 인자가 있는 것은 아니다.

16. 전사와 번역

제시된 DNA 가닥이 전사, 번역된다면 5개의 아미노산으로 이루어진 W가 만들어지므로 제시된 DNA 가닥이 주형 가닥이다.

[정답 맞히기]

ㄴ. W를 만들 때 사용된 종결 코돈은 UAA이고, Y를 만들 때 사용된 종결 코돈은 UGA이므로 사용된 종결 코돈이 다르다.

ㄷ. Z의 아미노산 중 종결 코돈 직전의 코돈은 ACA이므로 코돈이 암호화하는 아미노산은 트레오닌이다. **정답④**

[오답 피하기]

ㄱ. 5'-ATGTCATGTTAACATTGGTGAAGCAT-3'에서 아데닌 염기 2개가 각각 티민과 구아닌으로 치환되더라도 아미노산 서열이 같으려면 5'-ATGTCATGTTAAACATTGGTGAAGCAT-3'으로 염기가 치환되어야 한다. 따라서 x의 제시된 단일 가닥에서 치환된 두 뉴클레오타이드 사이의 염기 수는 8개이다.

17. 발효와 산소호흡

근육 세포와 효모에서 일어나는 산소 호흡과 발효에서 공통 산물인 ㉠은 아세틸 CoA이다. ㉡은 젖산, ㉢은 에탄올이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. 피루브산이 아세틸 CoA로 전환되는 II는 미토콘드리아 기질에서 일어난다.

ㄴ. 피루브산이 젖산으로 전환되는 과정인 I과 피루브산이 에탄올로 전환되는 과정인 IV에서 NADH는 NAD⁺로 산화된다.

ㄷ. 피루브산이 아세틸 CoA로 전환되는 III과 피루브산이 에탄올로 전환되는 과정인 IV에서는 모두 탄소 수가 감소하기 때문에 탈탄산 반응이 일어난다. **정답 ⑤**

18. 복제, 전사, 번역

돌연변이 ㉠은 141-150사이에 돌연변이가 일어났으므로 α에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉡은 α, ㉢은 β, ㉣은 γ에 돌연변이가 일어난 것이다. 실험 결과에서 ㉠은 단백질이 생성되지 않았으므로 α는 단백질 암호화 부위이다. ㉡에서 핵산인 RNA가 생성되지 않았으므로 β는 프로모터에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉢에서 γ는 복제 원점에 돌연변이가 일어난 것이다.

[정답 맞히기]

ㄴ. I 은 전사를 가능하게 하는 물질이므로 (가)의 I 에는 RNA 중합 효소가 들어 있다. II 에는 복제가 가능하게 하는 물질이므로 DNA 중합 효소가 들어 있다. **정답 ②**

[오답 피하기]

ㄱ. α 가 단백질 암호화 부위이고, β 는 프로모터 포함 부위이므로 전사의 방향은 ④이다.

ㄷ. ㉠을 (가)의 II 에 넣어 반응시켜 얻은 생성물인 DNA를 (가)의 III 에 넣어 반응시키면 단백질이 생성되지 않는다. (가)의 III 에 넣어 반응시켜 단백질을 생성하게 하려면 RNA를 넣어주어야 한다.

19. 하디-바인베르크의 법칙

검은 몸 대립 유전자의 빈도(A)를 q 라고 하고, 회색 몸 대립 유전자의 빈도(A^*)를 p 라고 하면 $p+q=1$ 이다.

[정답 맞히기]

ㄴ. A^* 의 빈도가 A의 빈도의 2배인 집단은 $p=2q$ 이다. 유전자형의 빈도 AA^* 는 $2pq=4q^2$ 이므로 AA 의 빈도(q^2)의 4배이다.

ㄷ. A의 빈도가 0.2이면 회색 몸인 개체의 비율은 $0.64+0.32=0.96$ 이다. A의 빈도가 0.5일 때는 $0.25+0.5=0.75$ 이고, 0.8일 때는 $0.04+0.32=0.36$ 이다. 따라서 이들의 합은 2.07이고, 평균은 $\frac{2}{3}$ 보다 크다. **정답 ⑤**

[오답 피하기]

ㄱ. A는 검은 몸 대립 유전자의 빈도이므로 $y=x^2$ 그래프에서 검은색 몸이 회색 몸에 대해 열성임을 알 수 있다. 따라서 대립 유전자 A는 A^* 에 대해 열성이다.

20. PCR

I 에서는 ㉠과 ㉡을 1분자씩 넣어 주었기 때문에 2^{20} 개의 2중 가닥 DNA를 얻을 수 있다. II 에서는 20회 반복하면 2^{19} 개의 2중 가닥 DNA를 얻을 수 있다. III 에서는 2중 가닥 DNA를 1개 얻을 수 있다.

[정답 맞히기]

ㄴ. II 에서는 첫 번째 회전에서 2중 가닥 DNA 1개, 2회 회전 했을 때 2개, 3회 회전했을 때 4개의 2중 가닥 DNA가 생성된다. 따라서, 20회 반복하면 2^{19} 개의 2중 가닥 DNA를 얻을 수 있다. **정답 ②**

[오답 피하기]

ㄱ. I 의 반응 산물에서 분자량이 가장 작은 2중 가닥 DNA는 프라이머가 끝에 붙었을 때가 가장 분자량이 작다. A의 비율이 0.25이면 T의 비율도 0.25이다. 따라서 G와 C도 0.25로 같은 비율로 존재한다. 이 2중 가닥 DNA에서 A-T 염기쌍 수를 x , G-C 염기쌍 수를 y 라고 하면, 수소 결합의 총수는 $2x+3y$ 가 60이고, $x=y$ 이므로 x, y 는 각각 12이다. 따라서 2중 가닥 DNA에는 48개의 염기가 존재하고, 1개의 DNA 가닥에는 24개의 염기가 존재한다. 주형 DNA 가닥에서 염기는 총 32개이므로 8개가 잘려야 한다. 아데닌의 수가 12개 되어야 하므로 프라이머 ③은 5'-ATACCGT-3'이다. 따라서 이중에서 퓨린 계열은 3개, 피리미딘 계열의 염

기의 수는 4개이므로 퓨린 계열의 염기는 피리미딘 계열의 염기보다 적다.

ㄷ. Ⅲ에서는 프라이머를 ③밖에 넣어 주지 않았기 때문에 2중 가닥 DNA는 1개 밖에 얻을 수 없다.