



1. 세포 분획법

정답 ⑤

- ㄱ. ㉔는 가장 무거운 핵, ㉕는 엽록체, ㉖는 미토콘드리아이고, ㉗은 A, ㉘은 B, ㉙은 C이다.
- ㄴ. 미토콘드리아에서는 세포 호흡이 일어난다.
- ㄷ. A를 얻을 때의 상층액에는 엽록체, 미토콘드리아, 리보솜 등이 있으며, B를 얻을 때의 상층액에는 미토콘드리아, 리보솜 등이 있다.

2. 삼투

정답 ①

- ㄱ. X에 넣기 전 팽압(㉑)이 0이었다가, X에 넣고 t일 때 팽압(㉒)과 삼투압(㉓)이 같아지므로 X는 저장액이다. 따라서 (나)는 X에 넣기 전 원형질 분리가 일어난 모습이다.
- ㄴ. t 이후에 팽압(㉑)이 삼투압(㉓)보다 커지는 일은 일어나지 않는다.
- ㄷ. 흡수력은 삼투압 - 팽압이므로 (가)일 때보다 (나)일 때 크다.

3. 막을 통한 물질의 이동

정답 ③

- ㄱ. A는 세포막을 직접 통과해 물질이 이동하는 방식이므로 단순 확산이다.
- ㄴ. C는 막 단백질을 이용해 고농도(㉑)에서 저농도(㉒)로 물질이 이동하는 촉진 확산이다.
- ㄷ. H⁺은 미토콘드리아 내막의 전자 전달계에 의해 능동 수송(B)되며, ATP 합성 효소에 의해 촉진 확산(C)된다.

4. 효소의 구성과 기능

정답 ②

- (가)와 (나)에서 각각 화학 반응이 일어날 때 활성화 에너지의 크기가 다르므로 (나)에서는 효소가 작용하지 못해 활성화 에너지의 크기가 크다. 주성분이 단백질인 주효소는 열에 약하므로 ㉑이 주효소이고, ㉒은 조효소이다. 주효소는 기질 특이성을 가지고 있으며, 반응 속도는 (나)보다 활성화 에너지의 크기가 작은 (가)에서 빠르다. 조효소는 열에 강하므로 (다)에서 활성화 에너지의 크기는 (가)와 같으며, 1에서 반응물이 가진 에너지를 뺀 값이므로 1보다 작다.

5. 광인산화

정답 ②

- ㄱ, ㄴ. ㉑은 광계 I이고, ㉒은 ATP 합성 효소이다. 광계 I에서 방출된 전자는 NADP⁺로 전달되며, 광계 I의 반응 중심 색소는 700 nm의 빛을 가장 잘 흡수하는 엽록소 a이다.
- ㄷ. 엽록체에서 H₂O의 광분해가 억제되면 전자가 전자 전달계에 공급되지 못하므로 H⁺의 능동 수송이 억제되어 틸라코이드 내부(I)의 pH가 증가한다.

6. 암반응

정답 ①

- ㄱ. G3P의 일부가 포도당 합성에 사용되므로 ㉑은 G3P, ㉒은 3PG, ㉓은 RuBP이다. 따라서 1분자당 탄소의 수는 ㉑과 ㉒이 3으로 같다.
- ㄴ, ㄷ. 캘빈 회로는 스트로마에서 일어나며, 캘빈 회로에서 CO₂의 최초 고정 산물은 3PG(㉑)이다.

7. 세포 호흡

정답 ①

- 포도당은 해당 과정을 거쳐 2분자의 피루브산으로 분해되며, 피루브산은 TCA 회로에 사용되는데, 피루브산이 아세틸 CoA로 전환될 때, 시트르산이 α 케토글루타르산으로 전환될 때 각각 NADH가 생성된다. 따라서 (가)는 α 케토글루타르산이며, 시트르산이 미토콘드리아 기질에서 α 케토글루타르산으로 전환되는 반응이 II에서 일어난다. 1분자당 탄소 수는 포도당이 6, α 케토글루타르산이 5이며, 이 과정에서의 ATP 합성은 모두 해당 과정에서 기질 수준 인산화로 일어난다.

8. 식물의 분류

정답 ④

- ㄱ. 종자가 형성되지 않고 관다발이 없는 B는 솔이끼이다.

- ㄴ. 식물은 엽록소를 가지므로 '엽록소를 가짐'은 ㉑이 될 수 있다.
- ㄷ. 장미는 종자식물 중 속씨식물이므로 씨방이 형성되고, 은행나무는 겉씨식물이므로 씨방이 형성되지 않는다.

9. 집단의 진화

정답 ③

- ㄱ. ㉑은 X 염색체 유전 형질이고, 유전자형이 철수는 AY, 영희는 Aa이다. 따라서 ㉑(A)이 정상(a)에 대해 우성이다. ㉑과 ㉒은 독립된 형질이므로 ㉑은 상염색체 유전 형질이며, 철수와 영희는 모두 유전자형이 Bb이므로 ㉑(B)이 정상(b)에 대해 우성이다. (가)에서 ㉑을 나타내지 않는 남자(aY)가 1000명이므로 A의 빈도는 0.8, a의 빈도는 0.2이고, ㉒을 나타내지 않는 여자(bb)의 비율은 $\frac{450}{5000} = 0.09 = (0.3)^2$ 이므로 B의 빈도는 0.7, b의 빈도는 0.3이다.
- ㄴ. (가)에서 A를 가지는 남자(A_Y)는 $5000 \times 0.8 = 4000$ 명, A를 가지는 여자(AA, Aa)는 $5000 \times 0.96 = 4800$ 명, B를 가지는 사람(BB, Bb)은 $10000 \times 0.91 = 9100$ 명이다.
- ㄷ. 철수는 유전자형이 AYBb이므로 철수의 자녀(A₋)는 모두 ㉑을 나타낸다. 철수의 자녀가 ㉒을 나타낼(B₋) 확률은 {여자가 BB일 경우: 0.49} + {여자가 Bb일 경우: $0.42 \times \frac{3}{4}$ } + {여자가 bb일 경우: $0.09 \times \frac{1}{2}$ } = 0.85이다.

10. DNA의 복제 방식

정답 ②

- ㄱ. G₁~G₄에는 모두 ¹⁴N-¹⁵N DNA가 있다. 그런데 (가)에는 ¹⁴N-¹⁵N DNA 이외에 ¹⁴N-¹⁴N DNA가 있으므로 ㉑은 ¹⁵N, ㉒은 ¹⁴N이다.
- ㄴ. 각 세대에서 ¹⁴N-¹⁵N DNA의 비율은 1이므로 ㉑과 ㉒은 각각 1이고, (가)는 G₂이다. G₁~G₄에는 모두 ¹⁵N-¹⁵N DNA가 없으므로 ㉓은 0이고, (나)는 G₁이다. 따라서 (다)와 (라)는 각각 G₃과 G₄ 중 하나이며, ㉔와 ㉕는 각각 3과 7 중 하나이므로 ㉔+㉕+㉑+㉒+㉓=12이다.
- ㄷ. G₅는 DNA 상대량의 비율이 ¹⁴N-¹⁵N DNA : ¹⁵N-¹⁵N DNA = 15 : 1이다. 따라서 G₅의 DNA에서 $\frac{\text{질소가 모두 } ^{15}\text{N인 단일 가닥}}{\text{질소가 모두 } ^{14}\text{N인 단일 가닥}} = \frac{17}{15}$ 이다.

11. DNA의 구조와 복제

정답 ③

- 2중 나선 DNA가 복제되기 전 $\frac{A+T}{G+C} = 2$ 이면 주형 가닥 I에서도 $\frac{A+T}{G+C} = 2$ 이다. 지연 가닥을 구성하는 X에서 프라이머는 오른쪽 끝에 있으므로 전체적인 복제 방향은 오른쪽(→) 방향이며, 자료의 서열은 3'-TTAACCGAUG-5'이다. 따라서 주형 가닥 I에서 (가) 부위의 염기 서열은 자료의 서열에서 U만 T으로 바꾼 5'-GTAGCCAATT-3'이다. 선도가닥은 오른쪽(→) 방향으로 신장되므로 DNA 중합 효소에 의해 ㉑보다 ㉒이 합성되는 가닥에 나중에 결합했다.

12. 세포 호흡과 발효

정답 ⑤

- ㉑은 젖산 발효, ㉒은 알코올 발효, ㉓은 아세트산 발효이다. ㉔는 CO₂, ㉕는 O₂이다. ㉑은 사람의 근육에서 일어날 수 있으며, ㉒에서는 탈탄산 반응이 일어나서 CO₂가 발생하며, ㉓에서는 산화 환원 반응이 일어나서 ATP가 생성된다.

13. 동물의 분류

정답 ②

- ㄱ. 우렁쟁이는 척삭동물문에 속하므로 유연관계가 거머리보다 해삼과 더 가깝다. 따라서 우렁쟁이는 X에 해당하지 않는다.

- ㄴ. 거머리는 체강이 있고 디스토마와 거머리는 모두 척삭이 없으며, 원구가 입이 된다. 따라서 ㉑은 (다)이며, '원구가 입이 된다.'는 (다)에 해당한다.
- ㄷ. 척삭이 있고, 원구가 항문이 되는 후구동물은 우렁쟁이, 창고기, 코끼리 등과 같이 척삭동물문에 속한다.

14. PCR

정답 ①

- ㄱ. II와 III에서 각각 43, 45개이므로 I의 뉴클레오타이드 수의 종류는 5가지이다.
- ㄴ. II에서는 프라이머가 ㉑만 사용되어 DNA 2중 가닥 중 한 가닥만 주형으로 이용되고 새로 합성된 가닥은 주형으로 이용되지 못한다. 따라서 PCR가 20회 진행되더라도 새로 합성된 2중 가닥 DNA의 수는 1분자 밖에 없다.
- ㄷ. III에서 합성된 뉴클레오타이드 수는 45개이므로 프라이머 ㉑은 ㉒ 가닥의 6번째 염기부터 12번째 염기에 상보적으로 결합한다. 따라서 프라이머 염기 서열은 5'CCATAGC3'이다.

15. 젖당 오페론과 유전자 발현

정답 ①

- ㄱ. 야생형 대장균은 포도당이 있는 t₁ 시점에서는 포도당을 주된 에너지원으로 이용한다.
- ㄴ. B는 포도당 고갈 시점 이후 개체수가 줄어들고 있으므로 젖당 분해 효소를 만들 수 없음을 알 수 있다.
- ㄷ. 젖당과 작동 부위 모두와 결합할 수 없는 변형된 억제 단백질이 만들어질 경우 젖당 분해 효소가 생성될 수 있으므로 젖당 분해 효소를 생성할 수 없는 B에 해당되지 않는다.

16. 원시 생명체의 탄생 과정

정답 ③

- A는 무산소 호흡을 하는 종속 영양 생물, B는 광합성 생물이다. ㉑은 O₂, ㉒은 CO₂이다. B의 출현 이후 오존층이 형성되었다.

17. 산화적 인산화

정답 ④

- ㉑은 NADH, ㉒은 FADH₂이며, 이 두 물질이 산화되는 부위인 (가)는 기질, (나)는 막 사이 공간이다. 전자 전달계에서 H⁺은 기질에서 막 사이 공간으로 능동 수송되므로 pH는 (가)보다 (나)에서 낮으며, H⁺은 ATP 합성 효소를 통해 농도가 높은 (나)에서 농도가 낮은 (가) 방향으로 확산된다. III에 의한 전자 전달이 차단되면 II에서 III으로 전자 전달이 억제되므로 II의 산화된 비율이 감소한다.

18. 유전 물질 확인 실험

정답 ①

- ㄱ. (가)는 그리피스 실험으로 어떤 물질에 의해 R형균이 S형균으로 형질 전환됨을 보여준 실험이다.
- ㄴ. ³⁵S과 ³²P은 각각 단백질과 DNA를 표지할 수 있다.
- ㄷ. (다)는 ¹⁵N과 ¹⁴N의 질량 차이를 이용한 실험이므로 자기 방사법이 아니다.

19. 종 분화

정답 ⑤

- ㄱ. 이주하여 지리적으로 격리된 상태에서 종 분화가 일어났으므로 이소적 종 분화가 일어난 것이다.
- ㄴ. A₁로부터 B₁이 분화되고, B₁로부터 C₁이 분화된 것이므로 ㉑은 A₁이다. A₂로부터 B₂가 분화되고, B₂로부터 C₂가 분화된 것이므로 ㉒은 A₂이다.
- ㄷ. B₁과 C₁은 서로 다른 종으로 생식적으로 격리되어 있다.

20. 학명과 계통수

정답 ①

- ㄱ. (가)와 (라)가 왼쪽 가지에 위치하고 (나), (다), (마)가 오른쪽 가지에 위치하므로 X는 (다)이다.
- ㄴ. (가)~(마)는 모두 같은 과에 속하므로 과보다 상위 단계인 목은 모두 같은 목에 속한다.
- ㄷ. (마)는 X와 동일한 오른쪽 가지에 있으므로 X는 (라)보다 (마)와 유연관계가 더 가깝다.