

●[생명과학Ⅱ]

1. 세포 소기관의 구조와 기능 (2점) [정답] ②
(가)는 클로렐라, (나)는 근육 세포, (다)는 이자 세포, (라)는 백혈구이다.

- ㄱ. 클로렐라의 엽록체 내 스트로마에서는 CO₂의 고정 결과 포도당이 합성된다.
ㄴ. 병원균이 침입하면 백혈구의 수가 증가한다.
ㄷ. (가)~(라)의 미토콘드리아 내막에서는 모두 산화적 인산화에 의한 ATP가 생성된다.

2. 기질 수준 인산화 (3점) [정답] ①
그림은 효소의 작용에 의해 기질에 결합해 있던 인산기가 ADP로 직접 전해져 ATP가 생성되는 기질 수준 인산화 과정을 나타낸 것이다.

- ㄱ. 효모의 알코올 발효 중 해당 과정에서의 기질 수준 인산화에 의해 ATP가 생성된다.
ㄴ. 엽록체의 명반응에서는 틸라코이드 막에서의 광인산화에 의해 ATP가 생성된다.
ㄷ. 미토콘드리아의 전자 전달 과정에서는 산화적 인산화에 의해 ATP가 생성된다.

신유형

3. 세포막의 구조와 물질의 투과성 (2점) [정답] ①
㉠은 탄수화물, ㉡은 인지질 2중층, ㉢은 인지질의 중간 중간에 분포하는 막단백질이다.

- ㄱ. A는 지질에 대한 용해도에 비해 투과성이 높으므로 주로 세포막 단백질을 통해 이동한다.
ㄴ. C는 B보다 투과성이 높으므로 인지질층을 보다 쉽게 통과한다고 판단할 수 있다.
ㄷ. 세포막에서 주로 효소의 기능을 수행하는 것은 막단백질이다.

4. 핵을 통한 물질의 이동 (3점) [정답] ③
ㄱ. A를 첨가한 경우 세포질 내 X의 양은 감소, 핵 내 X의 양은 증가하므로, A는 단백질 X가 세포질에서 핵으로 이동하게 하는 물질임을 알 수 있다.
ㄴ. A+B를 첨가한 경우에는 A만을 첨가한 경우보다 핵 내 단백질 X의 양이 증가하므로, B는 A의 작용을 촉진한다고 판단할 수 있다.
ㄷ. A와 B를 함께 첨가해도 핵과 세포질에 들어 있는 단백질 X의 총량은 변함이 없으므로, 단백질 X의 합성이 촉진되는 것은 아니다.

5. 세포 분획법 (2점) [정답] ②
ㄱ, ㄴ. 핵(A)은 생명 활동의 중심이다. 미토콘드리아(B)는 산소를 이용하여 유기물을 분해하는 세포 호흡을 통해 ATP를 합성한다. 따라서 핵(A)보다 산소 소모량이 많다.

- ㄷ. 리보솜(C)은 mRNA에 의해 전달되는 유전 정보에 따라 단백질을 합성한다. 세포 내 소화와 관여하는 가수 분해 효소를 가지고 있는 세포 소기관은 리소솜이다.

6. 삼투 현상 (2점) [정답] ⑤
(가)는 저장액, (나)는 고장액이므로, 물 분자는 삼투 현상에 의해 (가)에서 (나) 쪽으로 이동한다.

- ㄱ. 용질인 설탕은 반투과성 막을 통과하지 못하므로, 용액 (가)에서의 설탕의 양은 변하지 않는다.
ㄴ. 삼투압은 용질의 농도에 비례하므로, 설탕의 농도가 높을수록 삼투압이 크다.
ㄷ. 용액 (나)보다 (가) 쪽에 설탕과 결합하지 않고 자유롭게 확산할 수 있는 물 분자가 더 많다.

7. 동물 세포의 삼투 (3점) [정답] ④
ㄱ, ㄴ. 구간 I에서 세포 X의 부피가 감소하므로, 세포 X로 유입되는 물보다 유출되는 물의 양이 더 많음을 알 수 있다. 따라서 A는 세포 X보다 고장액이다.

ㄷ. 구간 II에서는 세포의 부피가 일정하기 때문에 세포 내 삼투압은 일정하게 유지됨을 알 수 있다.

8. 효소의 활성에 영향을 미치는 요인 (2점) [정답] ②

- ㄱ. 라이페이스의 최적 온도는 지방산의 생성 속도가 가장 클 때로, 그래프의 경우 40℃에 해당한다.
ㄴ. 시험관 A에서 라이페이스는 변성되지 않았으므로, 0℃에서 40℃로 온도를 높이면 라이페이스의 활성이 증가하여 지방산이 생성된다.
ㄷ. 활성화 에너지는 화학 반응이 일어나기 위해 필요한 최소한의 에너지로, 활성화 에너지의 크기는 온도와 상관없이 일정하다.

9. 혈의 실험 (2점) [정답] ④

- ㄱ. 옥살산철(Ⅲ)은 빛을 받은 엽록체에서의 물의 광분해로 발생한 전자(e⁻)를 받아 옥살산철(Ⅱ)로 환원되었다. 따라서 옥살산철(Ⅲ)은 전자 수용체 역할을 한 것이다.
ㄴ. O₂는 H₂O이 광분해되어 발생한다.
ㄷ. 식물은 주로 녹색광보다 적색광을 광합성에 이용하므로, 적색광을 비출 때 명반응에 의한 물의 광분해가 활발히 일어나 O₂의 발생 속도가 더 빠르다.

10. 알코올 발효와 젖산 발효 (3점) [정답] ⑤

- ㄱ. 알코올 발효(가)와 젖산 발효(나)는 모두 해당과정(㉠, ㉡)을 거치는데, 이 과정에서는 1분자의 포도당으로부터 2ATP가 생성된다.
ㄴ. ㉠ 과정에서는 탈탄산 효소가 작용하여 이산화탄소가 생성된다.
ㄷ. ㉢과 ㉡ 과정에서는 각각 아세트알데하이드와 피루브산이 환원되어, NADH가 NAD⁺로 산화된다.

11. 원핵 세포의 전사와 번역의 연결 (3점) [정답] ④

- ㄱ. ㉠은 ㉡보다 결합되어 있는 폴리펩타이드의 길이가 더 길다. 따라서 리보솜 ㉠이 ㉡보다 먼저 mRNA에 결합한 것이다.
ㄴ. 전사는 DNA의 3' → 5' 방향으로, 번역은 mRNA의 5' → 3' 방향으로 진행되므로, DNA의 (가) 쪽에는 5' 말단이, mRNA의 (나) 쪽에는 5' 말단이 위치한다.
ㄷ. 하나의 mRNA에 여러 개의 리보솜이 결합하므로 동일한 여러 개의 폴리펩타이드가 동시에 만들어진다.

12. 광합성 과정 (3점) [정답] ⑤

- ㄱ. 명반응 과정에서는 H⁺이 틸라코이드 내부(㉢)로 능동 수송되므로 틸라코이드 내부(㉢)에서의 H⁺ 농도는 높아지고, 스트로마(㉡)에서는 낮아진다. 따라서 빛을 비쳤을 때 H⁺ 농도가 낮아져 pH가 높아지는 곳은 스트로마(㉡)이다.
ㄴ. 암반응에서 3PG가 G3P로 환원될 때는 명반응에서 생성된 NADPH(㉠)가 사용되며, 이때 NADP⁺(㉢)가 생성된다.
ㄷ. 1분자의 포도당이 합성되기 위해서는 12분자의 NADPH(㉠)와 6분자의 산소가 생성되어야 한다. 따라서 NADPH(㉠)와 산소 분자 수의 비는 2 : 1이다.

13. 산화적 인산화 (3점) [정답] ②

- ㄱ. NADH에서 방출된 전자는 전자 전달 효소들에 의해 전달되고, 최종적으로 산소와 결합하여 물을 생성한다.
ㄴ. H⁺은 ATP 합성 효소를 통해 확산되어 미토콘드리아 바깥질로 이동한다.
ㄷ. 물질 X에 의해 막 사이 공간에서 바깥질로 H⁺의 확산이 촉진되므로, 미토콘드리아 바깥질과 막 사이 공간의 pH 차이는 감소한다.

14. 진핵 세포의 유전자 발현 조절 (2점) [정답] ③

- ㄱ. 전사 과정(가)에는 DNA 복제와 달리 프라이머를 필요로 하지 않는다.

ㄴ. 1차 mRNA는 가공되어 성숙한 mRNA로 된 후 핵공을 통해 세포질로 이동한다.

ㄷ. ㉠은 RNA에서 단백질을 암호화하지 않는 부위인 인트론이며, 이는 RNA 가공 과정에서 제거된다.

15. 전사와 번역 (2점) [정답] ⑤

- ㄱ. 전사된 mRNA의 염기 서열은 5'-AUAUGUAUAUCUGGAGAUAACUAAAAUA-3'이다. 따라서 (가)의 4번째 아미노산의 코돈은 5'-UGG-3'이므로 트립토판이다.
ㄴ. (나)의 아미노산 ㉠을 암호화하는 코돈은 5'-UAU-3'이므로, tRNA의 안티코돈은 3'-AUA-5'이다.
ㄷ. (나)는 3개의 아미노산으로 이루어져 있으므로 DNA 주형 가닥에서 13번째 또는 14번째 뉴클레오타이드가 결실된 것이다. 따라서 주형 가닥에서 결실된 뉴클레오타이드 X의 염기는 C이다.

16. 암반응 (2점) [정답] ④

- ㄱ. ㉠은 RuBP에 1분자의 CO₂가 결합되는 탄소의 고정 단계로 루비스코에 의해 촉매된다.
ㄴ. ㉢는 틸라코이드 내부, ㉡는 스트로마이며, (나)는 스트로마에서 진행된다.
ㄷ. ㉠은 3PG의 환원 단계로, ㉠에 사용되는 ATP는 틸라코이드 막에 있는 ATP 합성 효소에 의해 생성된 후 스트로마(㉡)에 존재한다.

17. DNA의 구조 (3점) [정답] ②

- I에서 G=C=50, A=T=20,
II에서 G=C=28, A=T=42이다.
ㄱ. I에서 T의 수(20)와 II에서 T의 수(42)의 합은 62이다.
ㄴ. 피리미딘 계열의 염기는 T와 C이며, I과 II의 피리미딘 계열 염기의 총 수는 각각 70이다.
ㄷ. I에서 3개의 수소 결합을 하는 염기 쌍 G+C의 수(50)는 2개의 수소 결합을 하는 염기 쌍 A+T의 수(20)보다 많다.

18. 젖당 오페론 (3점) [정답] ①

- ㄱ. 조절 유전자(A)는 젖당 오페론에 의해 조절되지 않고 항상 발현되어 억제 물질을 만든다. 따라서 t₁ 시점에서 조절 유전자(A)의 전사는 일어난다.
ㄴ. t₂ 시점에서 구조 유전자로부터 전사되는 mRNA의 농도가 높은 것은 프로모터(B)에 RNA 중합 효소가 결합하여 젖당 오페론이 작동하기 때문이다.
ㄷ. t₃ 시점에서 구조 유전자로부터 전사되는 mRNA는 없지만, t₁~t₃ 기간 동안 전사된 mRNA에 의해 젖당 분해 효소가 합성되었기 때문에 젖당 분해 효소가 높은 농도로 존재한다.

19. 광계와 광합성 색소 (2점) [정답] ①

- ㄱ. A는 틸라코이드 막이다.
ㄴ. 광계의 반응 중심 색소는 엽록소 a(㉢)로 구성되어 있다.
ㄷ. 순환적 광인산화에 관여하는 광계 I의 반응 중심 색소는 700nm의 빛을 가장 잘 흡수한다.

20. DNA의 반보존적 복제 (3점) [정답] ③

- ㄱ. ㉠과 ㉡은 자연 가닥으로, 이중 나선인 DNA가 닥이 풀리면서 먼저 ㉠이 합성된 다음 ㉠이 합성되며 이후 서로 연결된다. 따라서 가닥 ㉡이 ㉠보다 먼저 합성된 것이다.
ㄴ. DNA 중합 효소(A)는 합성 중인 DNA 가닥의 3' 말단의 수산기(-OH)에만 새로운 뉴클레오타이드를 결합시킨다.
ㄷ. ㉢과 ㉡ 부위의 염기는 상보적이므로, ㉢ 부위의 염기 서열이 5'-GATCG-3'라면 ㉡ 부위의 염기 서열은 3'-CTAGC-5'이다.