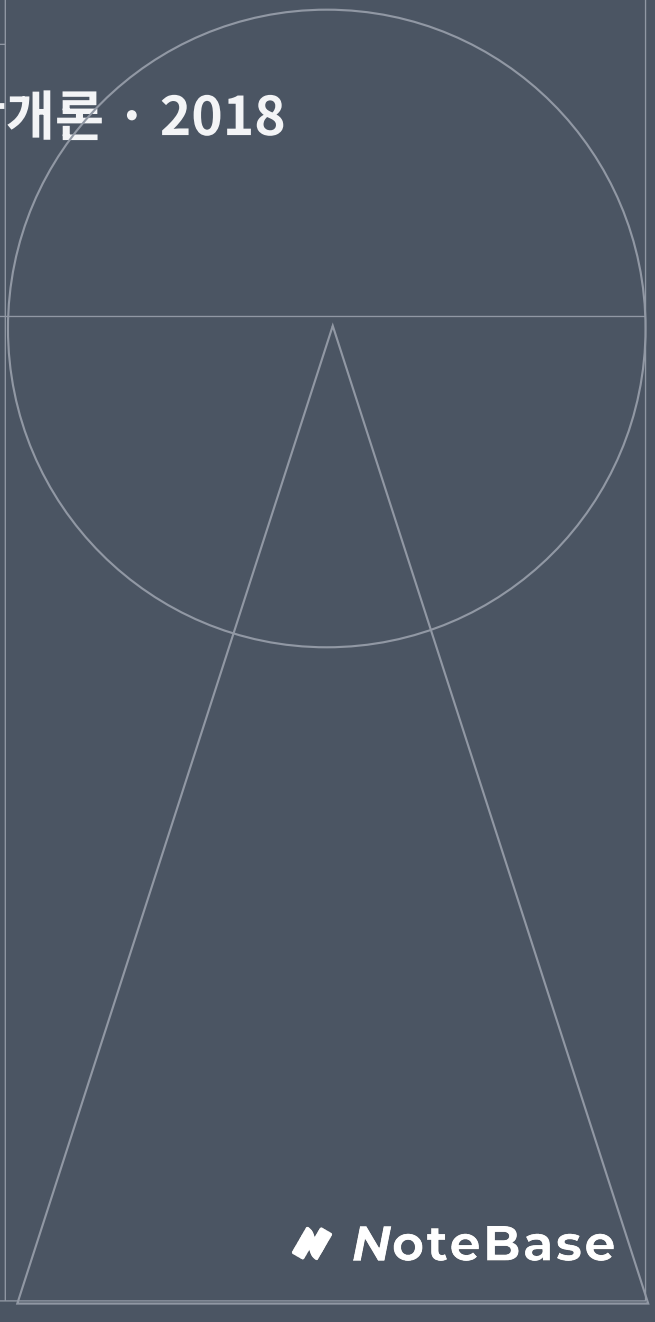
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2018



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2018

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2018

문 1. 진핵세포에서 세포소기관의 기능에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 골지체 - 단백질의 가공 및 포장

② 조면소포체 - 스테로이드의 합성과 독성물질의 중화

③ 리소좀 - 외부에서 운반된 물질과 세포소기관의 분해

④ 퍼옥시좀 - 과산화수소와 긴 지방산 사슬로 이루어진 지질의 분해

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 진핵세포의 세포소기관별 대표 기능을 정확히 연결할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

골지체는 단백질을 가공하고 분류하여 포장하는 소기관이다.
조면소포체는 리보솜이 붙어 있어 분비 단백질이나 막단백질의 합성에 관여하는 소기관이다.
활면소포체는 스테로이드 합성, 지질 대사, 독성물질 해독에 관여하는 소기관이다.
리소좀은 세포 내 소화 기관으로 외부에서 들어온 물질이나 낡은 세포소기관을 분해한다.
퍼옥시좀은 과산화수소를 분해하고 매우 긴 지방산의 산화에 관여하는 소기관이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
골지체는 소포체에서 온 단백질을 변형하고 분류한 뒤 소낭에 담아 보내므로 단백질의 가공 및 포장이라는 설명이 맞다.

② X
틀린 부분은 조면소포체에 스테로이드의 합성과 독성물질의 중화 기능을 연결한 표현이다.
조면소포체의 주된 기능은 리보솜이 붙어 있는 상태에서 단백질을 합성하는 것이다.
올바르게는 활면소포체가 스테로이드 합성과 독성물질의 해독에 관여한다.

③ O
리소좀은 가수분해 효소를 이용해 엔도사이토시스로 들어온 물질과 오래되거나 손상된 세포소기관을 분해하므로 설명이 맞다.

④ O
퍼옥시좀은 과산화수소를 분해하는 카탈레이스 등을 가지며 매우 긴 지방산의 분해에도 관여하므로 제시된 기능 연결이 맞다.

오답 포인트

조면소포체와 활면소포체를 모두 소포체로만 외우면 ②처럼 기능을 뒤바꾼 선지에 쉽게 걸린다. 이 문항의 함정은 스테로이드 합성과 해독이라는 활면소포체의 기능을 조면소포체에 바꿔 붙인 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

소기관 문제는 이름보다 대표 기능을 먼저 대응하면 판단이 빨라진다. 리보솜이 붙어 있으면 조면소포체로 단백질 합성, 리보솜이 없으면 활면소포체로 지질·스테로이드 합성과 해독, 분해 효소면 리소좀, 과산화수소 처리면 퍼옥시좀으로 판단한다.

암기 포인트

조면소포체는 단백질, 활면소포체는 지질·스테로이드, 리소좀은 소화, 퍼옥시좀은 과산화수소 분해이다.

NoteBase

문 2. 생태계 물질 순환에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 식물은 대기 중에 존재하는 질소(N)를 직접 이용한다.

② 탄소(C)는 대기 중에 중탄산이온(HCO_3^-) 형태로 존재한다.

③ 인(P)은 기체의 성상으로 주로 대기 중에 존재한다.

④ 생물적·비생물적 인자를 포함하는 생물지구화학적 순환(biogeochemical cycle)에 의해 일어난다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 질소·탄소·인의 순환 형태와 생물지구화학적 순환의 의미를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

질소 순환은 대기 중 질소가 고정·질산화·탈질 과정을 거쳐 생물과 환경 사이를 이동하는 과정이며, 식물은 주로 질산염이나 암모늄 형태를 이용한다.
탄소 순환은 대기·수계·생물권 사이에서 탄소가 이동하는 과정이며, 대기 중 탄소의 대표 형태는 이산화탄소이다.
인 순환은 기체상이 거의 없는 퇴적성 순환으로, 인은 주로 토양과 암석, 물속의 인산염 형태로 존재한다.
생물지구화학적 순환은 생물적 요소와 비생물적 환경이 함께 물질 순환에 관여하는 과정이다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 '질소(N)를 직접 이용한다'는 표현이다. 식물은 대기 중 질소분자(N_2)를 직접 이용하지 못하고, 질소고정 뒤 생성된 질산염이나 암모늄을 흡수한다.
② X: 틀린 부분은 '대기 중에 중탄산이온(HCO_3^-) 형태로 존재한다'는 표현이다. 대기 중 탄소는 주로 이산화탄소(CO_2) 형태로 존재하고, 중탄산이온은 물속에서 흔한 형태이다.
③ X: 틀린 부분은 '기체의 성상으로 주로 대기 중에 존재한다'는 표현이다. 인은 뚜렷한 기체상이 거의 없으며, 주로 토양·암석·수계에서 인산염 형태로 순환한다.
④ O: 생태계의 물질 순환은 생산자·소비자·분해자 같은 생물적 인자와 대기·물·토양 같은 비생물적 인자가 함께 관여하는 생물지구화학적 순환으로 이루어진다.

오답 포인트

질소와 탄소는 대기와 관련된 순환이라는 점 때문에 ①과 ②를 맞는 문장처럼 보기 쉽다. 그러나 '식물이 직접 이용하는 질소 형태'와 '대기 중 탄소의 실제 형태'를 구분해야 한다. ③은 인 순환에도 기체상이 있을 것처럼 일반화한 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

원소별로 어느 저장소에 주로 존재하는지와 생물이 실제로 흡수하는 화학 형태를 먼저 확인하면 판단이 빨라진다. 질소는 식물의 흡수형, 탄소는 대기 중 형태, 인은 기체상 유무를 기준으로 보면 된다.

암기 포인트

질소는 고정 후 흡수, 탄소는 대기에서 CO_2, 인은 기체상 거의 없음이다.

NoteBase

문 3. 먹이가 되는 씨앗의 크기가 커짐에 따라 갈라파고스 핀치새 집단에서 부리의 크기도 커졌다. 여기에 나타난 자연선택의 양상은?

① 방향성 선택
② 분단성 선택
③ 안정화 선택
④ 성적 선택

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 먹이 환경 변화에 따라 집단의 평균 형질이 한쪽 방향으로 이동할 때의 자연선택 양상을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

방향성 선택은 한쪽 극단 형질이 유리해져 집단의 평균이 그 방향으로 이동하는 선택이다. 키워드는 평균의 한쪽 이동이다.
분단성 선택은 양쪽 극단 형질이 유리하고 중간형이 불리한 선택이다. 키워드는 양끝 우세이다.
안정화 선택은 중간형이 가장 유리하고 양 극단이 제거되는 선택이다. 키워드는 평균 유지이다.
성적 선택은 생존보다 짝짓기 성공이 높은 형질이 퍼지는 선택이다. 키워드는 번식 성공이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
먹이가 되는 씨앗이 커지자 큰 부리를 가진 개체가 더 유리해졌고, 그 결과 집단의 평균 부리 크기가 큰 쪽으로 이동하였다. 한쪽 방향의 형질이 선택되므로 방향성 선택이 맞다.

② X
틀린 부분은 '분단성 선택'이다.
실제로는 큰 부리 한쪽만 유리해진 상황이므로 방향성 선택이다. 분단성 선택이라면 작은 부리와 큰 부리가 함께 유리하고 중간 크기 부리가 불리해야 한다.

③ X
틀린 부분은 '안정화 선택'이다.
실제로는 평균 형질이 유지된 것이 아니라 평균 부리 크기 자체가 큰 쪽으로 이동하였다. 안정화 선택은 중간형을 유지하고 양 극단을 줄이는 경우에 해당한다.

④ X
틀린 부분은 '성적 선택'이다.
실제로는 짝짓기 경쟁이나 이성 선택이 아니라 먹이 크기 변화에 따른 생존상의 이점이 작용하였다. 성적 선택은 번식 성공을 높이는 형질이 퍼지는 경우이다.

오답 포인트

부리 크기가 커졌다는 결과만 보고 막연히 적응이라고만 이해하면 선택 유형을 놓치기 쉽다. 이 문항의 핵심은 평균 형질이 큰 쪽으로 이동했다는 점이며, 중간형 유지인지 양끝 우세인지가 아니라 한쪽 방향 우세인지가 판단 기준이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 어떤 형질이 유리한지 본다. 한쪽만 유리해 평균이 이동하면 방향성 선택, 양끝이 함께 유리하면 분단성 선택, 중간형이 가장 유리하면 안정화 선택으로 판단한다.

암기 포인트

한쪽으로 밀리면 방향성, 양끝이 뜨면 분단성, 가운데를 지키면 안정화이다.

NoteBase

문 4. 식물세포의 세포소기관에서 볼 수 있는 그라나(grana)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 광합성의 명반응이 일어나는 장소이다.

② 대기에서 흡수한 이산화탄소를 고정하는 장소이다.

③ 루비스코(RuBP)를 사용하여 당을 합성하고 저장하는 장소이다.

④ 캘빈회로에서 형성된 *NADPH*가 $NADP^+$로 그리고 ATP가 ADP로 바뀌는 장소이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 엽록체의 그라나와 스트로마를 구분하여 명반응이 어디서 일어나고 탄소 고정과 캘빈 회로가 어디서 일어나는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

그라나는 틸라코이드 막이 층층이 쌓인 구조로서 광계와 전자전달계가 있어 광합성의 명반응이 일어나는 곳이다.
스트로마는 틸라코이드 바깥의 액상 기질로서 캘빈 회로가 진행되고 이산화탄소 고정이 일어나는 곳이다.
구분 기준은 빛에너지를 받아 ATP와 NADPH를 만드는 곳이 그라나이고, 그 ATP와 NADPH를 사용해 탄소를 고정하는 곳이 스트로마라는 점이다.

선지별 해설

① O: 그라나의 틸라코이드 막에는 광계와 전자전달계가 있어 빛을 이용한 명반응이 일어난다.
② X: 틀린 부분은 "이산화탄소를 고정하는 장소"이다. 이산화탄소 고정은 캘빈 회로의 일부로 스트로마에서 일어나며, 그라나는 그 반응에 필요한 ATP와 NADPH를 만드는 쪽에 가깝다.
③ X: 틀린 부분은 "RuBP를 사용하여 당을 합성하고 저장하는 장소"이다. RuBP를 이용한 탄소 고정과 당 합성 과정은 스트로마에서 진행되며, 그라나는 그 장소가 아니다. 또한 당 저장을 그라나의 기능으로 보기는 어렵다.
④ X: 틀린 부분은 "캘빈회로에서 형성된 NADPH"와 그 장소 판단이다. NADPH와 ATP는 캘빈 회로에서 형성되는 것이 아니라 명반응에서 만들어지고, 스트로마의 캘빈 회로에서 사용되면서 NADP+와 ADP로 바뀐다.

오답 포인트

그라나와 스트로마를 모두 엽록체 내부 구조로만 외우면 ②와 ③처럼 탄소 고정 장소를 뒤바꾸기 쉽다. ④는 ATP와 NADPH의 생성 단계와 사용 단계를 바꾸어 놓은 선지라서, 명반응이 생성하고 캘빈 회로가 소비한다는 흐름을 놓치면 흔들리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 명반응, 광계, 전자전달계, ATP·NADPH 생성이 나오면 그라나를 먼저 떠올리면 된다. 선지에 이산화탄소 고정, RuBP, 캘빈 회로, ATP·NADPH 소비가 나오면 스트로마인지 판단하면 된다.

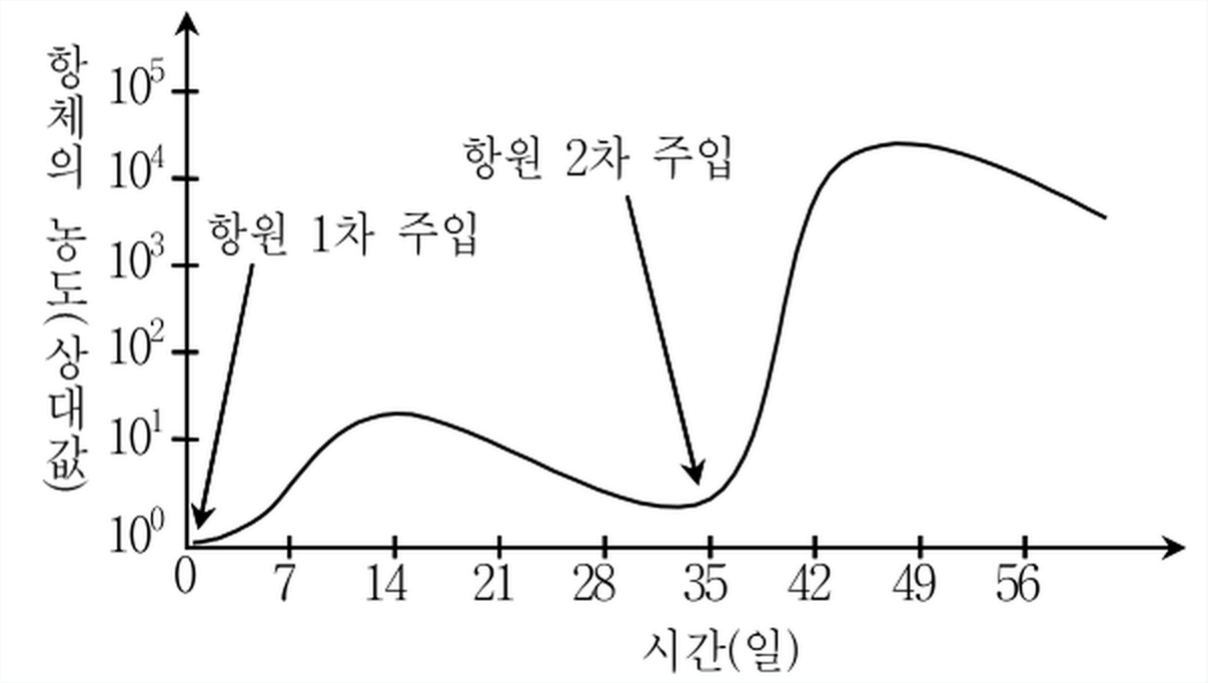
NoteBase

암기 포인트

그라나는 명반응, 스트로마는 탄소 고정과 캘빈 회로이다.

NoteBase

문 5. 그림은 동일한 단백질 항원을 같은 양으로 두 번 쥐에 주입했을 때, 항원 주입 시점부터 시간 경과에 따른 항체의 농도 변화를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 1차 항원 주입 후 첫 2주 동안 B 세포는 T 세포의 도움 없이 항원특이성 항체를 생산한다.

② 2차 항원 주입 전 생성된 면역 기억세포가 같은 항원에 노출될 때 급격히 활성화된다.

③ 1차 항원 주입 후 가장 먼저 생성되는 항체는 항원 결합력이 강한 IgG이다.

④ 2차 항원 주입 후 대식세포의 활성화는 B 세포의 활성화에 반드시 필요하다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 그래프에서 1차 면역반응은 느리고 약하며 2차 면역반응은 기억세포 때문에 더 빠르고 강하다는 점을 파악하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
단백질 항원에 대한 B세포의 항체 생성에는 일반적으로 보조 T세포의 도움이 필요하다. 그림의 1차 반응도 T세포 도움을 받은 체액성 면역반응으로 이해해야 한다.
틀린 표현은 "T 세포의 도움 없이"이다. 올바르게는 "보조 T세포의 도움을 받아 항원특이적 항체를 생산한다"이다.

② O
1차 항원 주입 뒤 형성된 기억세포는 같은 항원이 다시 들어오면 빠르게 활성화된다. 그래프에서 2차 주입 뒤 짧은 시간 안에 항체 농도가 급격히 증가하는 것은 이 2차 면역반응을 보여 준다.

③ X
1차 면역반응에서 가장 먼저 분비되는 항체는 IgM이다. 이후 class switching이 일어나면서 IgG가 증가하므로, 처음부터 IgG가 가장 먼저 나온다고 볼 수 없다.
틀린 표현은 "가장 먼저 생성되는 항체는 항원 결합력이 강한 IgG"이다. 올바르게는 "가장 먼저 생성되는 항체는 IgM이고, 이후 IgG가 증가한다"이다.

④ X
2차 항원 주입 후 B세포의 빠른 반응에서 핵심은 기억 B세포와 관련 보조 T세포의 재활성화이다. 대식세포는 항원 처리에 관여할 수 있지만, 선지처럼 대식세포의 활성화가 반드시 필요하다고 단정할 수는 없다.
틀린 표현은 "대식세포의 활성화는 B 세포의 활성화에 반드시 필요하다"이다. 올바르게는 "2차 반응의 핵심은 기억세포의 빠른 재활성화이며, 대식세포 활성화를 필수 조건으로 단정할 수 없다"이다.

오답 포인트

1차 반응의 처음 항체를 IgG로 착각하거나, 단백질 항원 반응을 T세포 비의존성 항원 반응과 혼동하면 틀리기 쉽다. 또 2차 반응의 본질인 기억세포 재활성화를 대식세포 활성화 같은 보조 과정과 바꾸어 읽으면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

같은 항원을 다시 주입했을 때 항체가 더 짧은 잠복기 후 더 높게 증가하면 기억세포가 관여한 2차 면역반응으로 판단한다. 이후 선지는 "초기 항체는 IgM인가"와 "단백질 항원에 보조 T세포 도움이 필요한가"를 기준으로 가르면 된다.

암기 포인트

1차 반응은 느리고 IgM부터 시작되며, 2차 반응은 기억세포 때문에 빠르고 강하게 나타나고 IgG가 크게 증가한다.

NoteBase

문 6. 종의 개념에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 당나귀와 말은 교배하여 노새를 생산할 수 있으므로 당나귀와 말은 생물적 종의 개념에서 같은 종이다.
ㄴ. 멸종되어 화석 기록으로 남아 있는 생물의 종 분류에 생물적 종의 개념이 가장 유용하게 적용된다.
ㄷ. 생물적 종의 개념은 무성생식을 하는 생물의 종 분류에 적용될 수 없다.
ㄹ. 계통적 종의 개념을 이용하여 생물을 분류할 때, 같은 종은 공통 조상을 공유한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 생물적 종 개념, 형태적 종 개념, 계통적 종 개념의 적용 범위와 구별 기준을 묻는 문제이다.

핵심 개념

생물적 종 개념: 서로 교배하여 가임성 있는 자손을 남길 수 있는 자연 집단을 같은 종으로 본다.
형태적 종 개념: 생김새와 구조의 유사성으로 종을 구분하므로 화석이나 멸종 생물 분류에 유용하다.
계통적 종 개념: 공통 조상에서 유래한 계통과 진화적 독립성을 기준으로 종을 구분한다.
무성생식 생물은 교배 가능성을 기준으로 삼을 수 없으므로 생물적 종 개념을 적용하기 어렵다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ①은 ㄱ, ㄴ을 모두 옳다고 본 조합인데 둘 다 틀리다. ㄱ에서 틀린 부분은 '같은 종'이라는 표현이다. 말과 당나귀는 교배해 노새를 만들 수 있어도 노새가 가임성이 없으므로 생물적 종 개념에서는 같은 종이 아니다. 올바르게는 '가임성 있는 자손을 만들지 못하므로 다른 종으로 본다'이다. ㄴ에서 틀린 부분은 '생물적 종의 개념이 가장 유용하게 적용된다'는 표현이다. 멸종 생물은 생식적 격리를 직접 확인할 수 없으므로 형태적 종 개념이 더 유용하다.
② X: ②는 ㄱ이 틀렸기 때문에 오답이다. ㄹ은 계통적 종 개념에서 같은 종이 공통 조상을 공유한다는 점에서 옳지만, ㄱ의 '교배 가능하면 같은 종'이라는 단순화가 성립하지 않는다. 올바르게는 '교배 자체보다 가임성 있는 자손 형성 여부가 기준'이다.
③ X: ③은 ㄴ이 틀렸기 때문에 오답이다. ㄷ은 무성생식 생물에는 생물적 종 개념을 적용하기 어렵다는 내용이므로 옳다. 그러나 ㄴ은 화석 기록으로만 남은 생물에 생물적 종 개념이 유용하다고 하여 적용 대상을 거꾸로 잡았다. 올바르게는 '멸종 생물 분류에는 형태적 종 개념이 더 유용하다'이다.
④ O: ㄷ과 ㄹ은 모두 옳다. ㄷ은 생물적 종 개념이 교배와 생식적 격리를 전제로 하므로 무성생식 생물에 적용되기 어렵다는 점에서 맞다. ㄹ은 계통적 종 개념이 공통 조상과 계통 관계를 바탕으로 종을 구분한다는 점에서 맞다.

오답 포인트

수험생은 '교배가 된다'와 '같은 종이다'를 바로 연결하기 쉽다. 이 문제의 함정은 ㄱ에서 노새의 존재만 보고 같은 종으로 오인하게 만드는 점과, ㄴ에서 멸종 생물에도 생물적 종 개념을 적용할 수 있다고 착각하게 만드는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

종 개념 문제는 먼저 기준 축을 잡는다. 가임성 있는 자손과 생식적 격리를 묻으면 생물적 종 개념, 화석이나 외형 비교를 묻으면 형태적 종 개념, 공통 조상과 계통 관계를 묻으면 계통적 종 개념으로 판단한다.

암기 포인트

생물적 종은 '가임성 자손', 형태적 종은 '겉모양', 계통적 종은 '공통 조상'으로 구분한다.

NoteBase

문 7. 레트로바이러스(retrovirus)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 바이러스 mRNA는 숙주의 세포질에서 전사된다.

② 숙주의 리보솜을 사용하여 바이러스 mRNA가 번역된다.

③ 레트로바이러스의 일종인 HIV는 두 개의 동일한 RNA를 유전체로 가진다.

④ 숙주세포에 감염 후 핵 내에서 프로바이러스(provirus)가 된다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 레트로바이러스의 복제 과정에서 전사와 번역이 어디서 일어나는지, 그리고 프로바이러스와 HIV 유전체의 특징을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

레트로바이러스는 RNA를 유전체로 가지지만 숙주 세포 안에서는 역전사로 DNA를 만든 뒤 숙주 염색체에 삽입된 프로바이러스 상태를 거쳐 전사된다.
프로바이러스는 숙주 유전체에 통합된 바이러스 DNA를 뜻하며, 이 DNA로부터 바이러스 mRNA가 핵에서 전사된다.
HIV는 레트로바이러스의 일종으로 두 개의 동일한 단일가닥 RNA를 유전체로 가진다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "숙주의 세포질에서 전사된다"는 표현이다. 레트로바이러스의 mRNA는 역전사와 숙주 염색체 삽입 후 형성된 프로바이러스 DNA를 주형으로 하여 숙주 핵에서 전사된다.
② O: 바이러스 mRNA의 번역은 숙주의 리보솜을 이용해 이루어진다. 바이러스는 자체 리보솜이 없으므로 숙주 번역 기구를 사용한다.
③ O: HIV는 두 개의 동일한 RNA 분자를 유전체로 가지는 디플로이드성 레트로바이러스이다. 따라서 동일한 RNA 두 가닥을 가진다는 설명은 맞다.
④ O: 레트로바이러스는 감염 후 RNA가 바로 DNA로 역전사되고, 그 DNA가 핵 내에서 숙주 염색체에 통합되면 프로바이러스가 된다. 프로바이러스는 통합된 바이러스 DNA 상태를 가리킨다.

오답 포인트

레트로바이러스가 RNA 바이러스라는 점 때문에 전사도 세포질에서 일어난다고 섞어 생각하기 쉽다. 이 문항은 RNA 유전체 보유와 mRNA 전사 위치를 일부러 뒤섞어 ①을 함정으로 만든다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

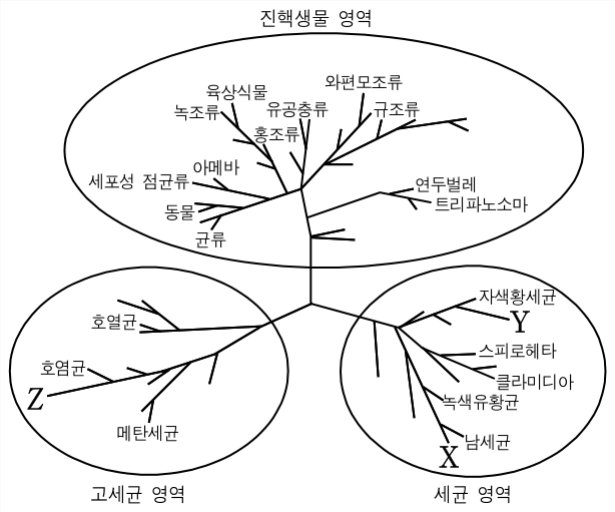
레트로바이러스가 나오면 먼저 RNA 유전체를 역전사해 DNA를 만든다는 점을 떠올리고, 그다음 전사는 통합된 DNA에서 핵에서 일어나고 번역은 세포질 리보솜에서 일어난다고 구분하면 된다.

암기 포인트

레트로바이러스는 RNA로 들어오고, DNA로 통합되며, mRNA는 핵에서 전사된다.

NoteBase

문 8. 그림은 미토콘드리아와 엽록체의 rRNA 유전자 염기서열을 분석하고 염기서열의 유사성에 기초한 계통수를 표시한 것이다. 미토콘드리아와 엽록체를 각각 X, Y, Z의 알파벳 중 하나로 표시하였다고 할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① X에는 리보솜이 없다.

② Y는 빛 에너지를 화학 에너지로 전환한다.

③ Z가 내부공생으로 진핵생물의 에너지 생산 세포소기관으로 진화하였다.

④ Y는 X보다 먼저 진핵생물의 세포소기관으로 진화하였다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 rRNA 계통수에서 세포소기관의 기원을 읽어 X는 남세균 계통의 엽록체, Y는 자색세균 계통의 미토콘드리아로 식별하고, 미토콘드리아가 엽록체보다 먼저 내공생했다는 순서를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
X는 세균 영역에서 남세균과 가까운 가지에 놓여 있으므로 엽록체이다. 엽록체는 자체 DNA와 70S 리보솜을 가지므로 틀린 표현은 '리보솜이 없다'이고, 올바르게는 '엽록체에는 자체 리보솜이 있다'이다.

② X
Y는 자색황세균 쪽과 가까운 세균 가지이므로 미토콘드리아이다. 미토콘드리아는 유기물의 화학 에너지를 ATP 형태로 전환하는 세포소기관이므로 틀린 표현은 '빛 에너지를 화학 에너지로 전환한다'이고, 올바르게는 '엽록체가 빛 에너지를 화학 에너지로 전환한다'이다.

③ X
Z는 고세균 영역에 놓여 있어 미토콘드리아나 엽록체의 직접 기원으로 보기 어렵다. 진핵생물의 에너지 생산 세포소기관인 미토콘드리아는 자색세균 계통 세균의 내공생으로 유래하므로 틀린 표현은 'Z가 에너지 생산 세포소기관으로 진화하였다'이고, 올바르게는 'Y가 내공생으로 미토콘드리아가 되었다'이다.

④ O
Y는 미토콘드리아, X는 엽록체이다. 진핵생물은 먼저 미토콘드리아를 획득한 뒤 일부 계통에서 다시 남세균 유래 엽록체를 획득하였으므로 Y가 X보다 먼저 세포소기관으로 진화하였다는 설명은 옳다.

오답 포인트

남세균 유래 엽록체와 자색세균 유래 미토콘드리아를 서로 바꾸어 읽으면 ②와 ④를 함께 틀리기 쉽다. 또 '에너지 생산 세포소기관'이라는 표현만 보고 광합성 기관인 엽록체를 떠올리면 ③의 기원을 고세균으로 잘못 연결하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

계통수 문제는 먼저 알파프로테오박테리아류와 가까운 가지를 미토콘드리아, 남세균과 가까운 가지를 엽록체로 잡고, 그다음 내공생의 순서가 미토콘드리아 선행이라는 점을 연결하면 된다.

암기 포인트

미토콘드리아는 자색세균 계통, 엽록체는 남세균 계통, 획득 순서는 미토콘드리아가 먼저이다.

NoteBase

문 9. 성게의 수정과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 난자는 정자를 유인하는 물질을 방출하여 체외 수정한다.

② 난자에 수정막이 형성되는 것은 다수정 완만방지를 위해서이다.

③ 난자의 세포질 내에 칼륨이온(K^+) 농도의 증가는 피층과립과 세포막의 융합을 유발한다.

④ 정자의 머리가 난자의 젤리층과 접촉할 때 난자의 젤리층에 있는 물질은 정자의 첨체반응을 유도한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 성게의 수정 과정에서 일어나는 정자 유인, 첨체반응, 피층반응, 다수정 방지의 순서와 작동 원리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

성게의 수정은 난자의 유인 물질에 의한 정자 접근, 젤리층에서의 첨체반응, 정자와 난세포막의 융합, 난자 내부 Ca^{2+} 증가에 따른 피층반응과 수정막 형성의 흐름으로 진행된다.
다수정 방지는 수정막 형성과 난막의 변화로 이루어지며, 피층과립의 방출을 직접 유발하는 이온은 K^+가 아니라 Ca^{2+}이다.

선지별 해설

① O: 성게처럼 체외수정하는 동물의 난자는 정자를 끌어들이는 화학물질을 방출하여 수정 가능성을 높인다.
② O: 수정막은 한 정자가 들어온 뒤 다른 정자의 추가 침입을 막는 다수정 방지 장치이다.
③ X: 틀린 부분은 "칼륨이온(K^+) 농도의 증가"이다. 실제로는 난자 세포질 내 Ca^{2+} 농도가 증가하면서 피층과립이 세포막과 융합하고, 그 결과 수정막 형성이 시작된다.
④ O: 정자 머리가 난자의 젤리층에 닿으면 젤리층 물질이 정자의 첨체반응을 유도하여 난자와의 결합 준비가 진행된다.

오답 포인트

③은 피층반응을 유발하는 이온만 바꿔 넣은 함정이다. 수정 과정에서는 Ca^{2+}가 핵심 신호인데, 이를 K^+로 바꾸면 전체 흐름을 외운 수험생도 쉽게 흔들릴 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

수정 관련 선지는 먼저 "정자 유인 → 첨체반응 → 막 융합 → Ca^{2+} 증가 → 피층반응 → 다수정 방지"의 순서로 놓고 본다. 그다음 다수정 방지 구조와 이를 유발하는 이온이 무엇인지를 대조하면 오답을 빠르게 걸러낼 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

성게 수정은 젤리층은 첨체반응, Ca^{2+}는 피층반응, 수정막은 다수정 방지로 연결된다.

NoteBase

문 10. 척추동물의 낭배형성과정 중 형성된 중배엽에서 유래되는 성체의 구조가 아닌 것은?

① 근육계
② 순환계
③ 신경계
④ 골격계

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 낭배 형성 후 생긴 배엽 중 중배엽과 외배엽의 성체 유래 구조를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

중배엽은 근육, 결합조직, 뼈, 혈액, 심장과 혈관처럼 몸의 지지와 운동, 순환을 담당하는 조직으로 분화하는 배엽이다.
외배엽은 신경계와 표피처럼 몸의 바깥 구조와 신경 조직으로 분화하는 배엽이다.
따라서 근육계, 순환계, 골격계는 중배엽 유래이고 신경계는 외배엽 유래이다.

선지별 해설

① O
근육계는 중배엽에서 분화한다. 중배엽은 체절과 측판중배엽 등을 통해 골격근, 평활근, 심장근을 만든다.

② O
순환계는 중배엽에서 분화한다. 혈액, 심장, 혈관은 대표적인 중배엽 유래 구조이다.

③ X
틀린 부분은 신경계를 중배엽 유래로 본 점이다.
실제로는 신경계는 외배엽에서 유래한다. 신경판과 신경관이 형성되어 중추신경계와 말초신경계의 바탕이 된다.

④ O
골격계는 중배엽에서 분화한다. 뼈와 대부분의 결합조직은 중배엽 유래로 본다.

오답 포인트

근육계, 순환계, 골격계처럼 몸 안쪽의 지지·운동·순환 구조를 한 묶음으로 보지 못하면 신경계도 같은 계통으로 착각하기 쉽다. 이 문항의 함정은 기관계 이름만 제시하고 배엽 유래를 바로 연결하지 못하게 만든 점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

배엽 유래 문제는 먼저 외배엽이 신경계와 표피, 중배엽이 근육·뼈·혈액·순환계, 내배엽이 소화관과 호흡관의 상피라는 큰 분류를 먼저 대입하면 빠르게 판단된다.

암기 포인트

외배엽은 신경과 피부, 중배엽은 근육과 뼈와 혈액, 내배엽은 소화·호흡관 상피이다.

NoteBase

문 11. 식물의 물관을 따라 물이 줄기의 아래에서 잎이 있는 위쪽 방향으로 수송되는 원인에 해당하지 않는 것은?

① 잎의 기공에서 일어나는 증산작용

② 물관부에서 물 분자 사이의 응집력

③ 물 분자와 물관 세포벽 사이의 부착력

④ 수용부 세포에서 물관 세포로 물의 능동수송

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 물관에서 물이 위로 이동하는 힘과, 뿌리에서 물이 물관으로 들어가는 방식을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

증산작용은 잎의 기공에서 물이 증발하면서 물관의 물기둥을 위로 끌어당기는 힘의 출발점이다.
응집력은 물 분자끼리 서로 붙어 물기둥이 끊어지지 않게 하는 성질이다.
부착력은 물 분자가 물관 벽에 달라붙어 중력에 맞서 물기둥을 안정시키는 성질이다.
뿌리에서 물의 이동은 물 퍼텐셜 차에 따른 수동적 이동이 기본이며, 능동수송은 물 자체가 아니라 주로 무기이온 이동에 해당한다.

선지별 해설

① O: 잎의 기공에서 증산이 일어나면 위쪽에서 물이 빠져나가므로 물관의 물기둥 전체에 당기는 힘이 생긴다. 이는 물이 아래에서 위로 올라가는 핵심 원인이다.
② O: 물관부에서 물 분자 사이의 응집력은 연속된 물기둥을 유지하게 한다. 이 힘이 있어야 증산에 의해 생긴 장력이 아래쪽 물까지 전달된다.
③ O: 물 분자와 물관 세포벽 사이의 부착력은 물기둥이 관벽에 붙어 유지되게 한다. 이는 중력에 의한 아래쪽 방향 효과를 완화해 위쪽 수송을 돕는다.
④ X: 틀린 부분은 "물의 능동수송"이다. 물은 수용부 세포에서 물관 세포로 주로 삼투에 따라 수동적으로 이동한다. 능동수송이 적용되는 것은 물 자체가 아니라 무기이온의 이동이다.

오답 포인트

④는 뿌리의 무기이온 흡수와 물의 이동을 섞어 놓은 선지이다. 뿌리에서 능동수송이 일어나므로 물도 능동수송된다고 착각하기 쉽지만, 물은 물 퍼텐셜 차에 따라 이동한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

식물의 물관 수송 문제에서는 먼저 잎에서의 증산, 물 분자 사이의 응집력, 관벽과의 부착력을 위쪽 수송 요인으로 묶는다. 이어서 선지에 물의 능동수송이 나오면 물 자체인지 무기이온 이동인지 구분하면 된다.

암기 포인트

물관 상승은 증산-응집-부착으로 설명하고, 물은 삼투로 이동하며 무기이온은 능동수송될 수 있다.

NoteBase

문 12. 단백질 접힘(folding)과정에서 새로 합성되는 단백질이 정확한 3차 구조로 접힐 수 있게 해주는 것은?

① 액틴(actin)

② 엘라스틴(elastin)

③ 샤페론(chaperone)

④ 유비퀴틴(ubiquitin)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 단백질 접힘을 돕는 샤페론과 다른 단백질들의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

샤페론은 새로 합성된 폴리펩타이드가 올바른 3차 구조로 접히도록 돕고 비정상적 응집을 막는 단백질이다.
액틴은 세포골격의 미세섬유를 이루는 구조 단백질이다.
엘라스틴은 결합조직의 탄성을 담당하는 세포외기질 단백질이다.
유비퀴틴은 표적 단백질에 결합해 분해 대상으로 표시하는 작은 단백질이다.

선지별 해설

① X: 액틴은 세포 형태 유지, 세포운동, 근수축 등에 관여하는 세포골격 단백질이다. 단백질 접힘을 보조하는 기능이 아니다. 틀린 표현은 액틴을 접힘 보조 인자로 보는 점이며, 올바르게는 세포골격 형성에 관여하는 단백질이다.
② X: 엘라스틴은 피부, 혈관벽, 인대 등에 탄성을 부여하는 세포외기질 단백질이다. 새로 합성된 단백질의 3차 구조 형성을 돕지 않는다. 틀린 표현은 엘라스틴을 접힘 보조 단백질로 보는 점이며, 올바르게는 조직의 탄성을 담당하는 단백질이다.
③ O: 샤페론은 번역 직후의 폴리펩타이드가 올바르게 접히도록 돕고, 잘못 접혀 응집되는 것을 막아 정상적인 3차 구조 형성을 보조한다.
④ X: 유비퀴틴은 단백질에 붙어 프로테아좀 분해 대상으로 표지하는 역할이 핵심이다. 접힘을 직접 도와 3차 구조를 만들게 하는 기능이 아니다. 틀린 표현은 유비퀴틴을 접힘 보조 인자로 보는 점이며, 올바르게는 분해 표지 단백질이다.

오답 포인트

네 보기 모두 단백질 이름이어서 기능을 섞어 기억하면 틀리기 쉽다. 특히 유비퀴틴은 단백질 품질관리와 관련되어 보여 헷갈릴 수 있지만, 직접 접힘을 돕는 쪽은 샤페론이고 유비퀴틴은 주로 분해 표지라는 점이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

발문에 접힘, folding, 3차 구조 형성, 응집 방지가 나오면 샤페론을 먼저 떠올리면 된다. 구조 단백질, 세포외기질 단백질, 분해 표지 단백질은 접힘 보조 기능과 구별한다.

암기 포인트

샤페론은 접힘 보조, 유비퀴틴은 분해 표지, 액틴은 세포골격, 엘라스틴은 탄성섬유이다.

NoteBase

문 13. 염색체 절편이 비상동염색체로 이동하는 것을 뜻하는 용어는?

① 교차(recombination)

② 결실(deletion)

③ 전좌(translocation)

④ 비분리(non-disjunction)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 염색체 구조 이상과 수적 이상의 용어를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

전좌는 염색체 절편이 비상동염색체로 이동하거나 비상동염색체 사이에 서로 자리바꿈이 일어나는 구조 이상이다.
교차는 상동염색체 사이에서 대응 부위가 교환되어 유전자 재조합이 일어나는 현상이다.
결실은 염색체 일부가 떨어져 나가 유전 물질이 소실되는 구조 이상이다.
비분리는 감수분열이나 유사분열에서 염색체 또는 자매염색분체가 정상적으로 분리되지 않는 수적 이상이다.

선지별 해설

① X: 교차는 상동염색체 사이의 부분 교환을 뜻한다. 틀린 부분은 비상동염색체로의 이동과 연결한 점이다. 올바르게는 상동염색체 사이 교환으로 재조합이 일어나는 현상이다.
② X: 결실은 염색체 절편이 없어지는 현상이다. 틀린 부분은 이동이라고 본 점이다. 올바르게는 절편의 소실로 유전 물질이 줄어드는 구조 이상이다.
③ O: 전좌는 염색체 절편이 비상동염색체로 이동하는 현상을 뜻하므로 발문과 일치한다.
④ X: 비분리는 염색체 절편의 이동이 아니라 염색체 자체가 분리되지 않는 현상이다. 올바르게는 분열 과정에서 염색체 또는 자매염색분체가 갈라지지 않아 염색체 수 이상을 만드는 현상이다.

오답 포인트

교차와 전좌는 모두 염색체 조각의 위치 변화처럼 보이지만, 교차는 상동염색체 사이 교환이고 전좌는 비상동염색체로의 이동이라는 차이가 핵심이다. 비분리는 구조 이상이 아니라 수적 이상이라는 점도 함께 흔히 혼동된다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에 비상동염색체로 이동이라는 표현이 보이면 전좌를 먼저 떠올린다. 상동염색체 사이 교환이면 교차, 절편 소실이면 결실, 분리 실패로 염색체 수가 달라지면 비분리로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

전좌는 비상동으로 옮겨 가고, 교차는 상동끼리 바꾸며, 결실은 사라지고, 비분리는 나뉘지 않는다.

문 14. 조직에서 일어나는 기체교환에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 미오글로빈은 근육에서 이산화탄소(CO_2) 저장고의 역할을 한다.

② 산소(O_2)는 적혈구에 있는 헤모글로빈과 비가역적으로 결합한다.

③ 혈액에서 이산화탄소(CO_2)는 주로 중탄산이온(HCO_3^-) 형태로 수송된다.

④ 적혈구에 있는 헤모글로빈 한 분자는 최대 2개의 산소(O_2) 분자와 결합한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 조직과 혈액에서의 산소와 이산화탄소 운반 형태를 정확히 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

미오글로빈은 근육세포 안에서 산소를 저장하는 단백질이다.
헤모글로빈은 적혈구에서 산소를 가역적으로 결합해 운반하는 단백질이다.
이산화탄소는 혈액에서 일부가 용해되거나 헤모글로빈과 결합하지만, 대부분은 중탄산이온 형태로 전환되어 운반된다.

선지별 해설

1번: X. 미오글로빈의 주된 역할은 근육에서 산소를 저장하는 것이다. 틀린 표현은 "이산화탄소 저장고"이고, 올바르게는 "산소 저장고"이다.
2번: X. 산소는 헤모글로빈과 가역적으로 결합하고 조직에서 다시 떨어질 수 있어야 한다. 틀린 표현은 "비가역적으로"이고, 올바르게는 "가역적으로"이다.
3번: O. 혈액에서 이산화탄소의 가장 큰 운반 형태는 중탄산이온(HCO3-)이다. 조직에서 생성된 CO2가 적혈구와 혈장 내 반응을 거쳐 주로 이 형태로 이동하므로 옳다.
4번: X. 헤모글로빈 한 분자는 4개의 헴을 가지므로 최대 4분자의 산소와 결합할 수 있다. 틀린 표현은 "최대 2개"이고, 올바르게는 "최대 4개"이다.

오답 포인트

미오글로빈과 헤모글로빈의 기능을 서로 바꾸거나, 산소의 결합 특성을 비가역으로 착각하면 틀리기 쉽다. 또한 헤모글로빈의 산소 결합 수와 이산화탄소의 주된 운반 형태를 함께 묶어 헷갈리도록 만든 문항이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기체교환 문항은 먼저 산소 운반 단백질인지, 이산화탄소 운반 형태인지 구분한 다음, 저장 장소와 결합 방식, 최대 결합 수를 차례로 대조하면 정답을 고를 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

미오글로빈은 근육의 산소 저장, 헤모글로빈은 적혈구의 산소 운반, CO2의 주 운반형은 중탄산이온, 헤모글로빈의 산소 결합 수는 4이다.

NoteBase

문 15. 호르몬과 이를 분비하는 내분비샘을 옳게 짝지은 것은?

① 멜라토닌 - 시상하부

② 칼시토닌 - 부갑상샘

③ 에피네프린 - 부신수질

④ 옥시토신 - 뇌하수체 전엽

정답 3번

출제 포인트

이 문항은 대표적인 호르몬과 그 호르몬을 분비하는 내분비샘의 대응 관계를 정확히 연결하는지를 묻는 문제이다.

핵심 정리

멜라토닌은 송과샘에서 분비되어 일주기 리듬과 수면 조절에 관여한다.
칼시토닌은 갑상샘의 C세포에서 분비되어 혈중 칼슘 농도를 낮추는 방향으로 작용한다.
에피네프린은 부신수질에서 분비되는 대표적인 카테콜아민 호르몬이다.
옥시토신은 시상하부에서 합성되고 뇌하수체 후엽을 통해 저장·방출된다.

선지별 해설

① X: 멜라토닌의 분비샘은 시상하부가 아니라 송과샘이다. 틀린 표현은 '시상하부'이고, 올바르게는 '멜라토닌 - 송과샘'이다.
② X: 칼시토닌은 부갑상샘이 아니라 갑상샘에서 분비된다. 부갑상샘은 파라토르몬을 분비하여 혈중 칼슘을 높이는 쪽으로 작용한다. 올바르게는 '칼시토닌 - 갑상샘'이다.
③ O: 에피네프린은 부신수질에서 분비된다. 부신수질은 교감신경계와 연관된 카테콜아민인 에피네프린과 노르에피네프린을 분비한다.
④ X: 옥시토신은 뇌하수체 전엽 호르몬이 아니다. 시상하부에서 합성된 뒤 뇌하수체 후엽에서 방출된다. 틀린 표현은 '전엽'이고, 올바르게는 '옥시토신 - 뇌하수체 후엽'으로 정리한다.

오답 포인트

②는 갑상샘과 부갑상샘이 모두 칼슘 항상성과 관련되어 있어 혼동하기 쉽다. ④는 옥시토신이 뇌하수체와 연결된다는 점만 기억하고 전엽과 후엽을 구분하지 못하면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

호르몬 문제는 작용부터 떠올리기보다 '호르몬명 → 분비샘'을 먼저 대응시켜 판단하는 것이 빠르다. 특히 갑상샘과 부갑상샘, 뇌하수체 전엽과 후엽처럼 이름이 비슷한 기관은 대표 호르몬을 묶어서 구분하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

멜라토닌-송과샘, 칼시토닌-갑상샘, 에피네프린-부신수질, 옥시토신-후엽 방출로 묶어 기억한다.

문 16. 미토콘드리아에서 진행되는 전자전달계와 산화적인산화(oxidative phosphorylation)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전자전달계에서 전달되는 전자는 NADH 및 $FADH_2$에서 유래한다.

② 자유에너지가 높은 전자전달복합체로부터 상대적으로 낮은 분자로 전자 전달이 진행된다.

③ 전자의 최종수용체인 산소(O_2)가 전자를 받아들여 물(H_2O)이 미토콘드리아 기질(matrix)에서 생성된다.

④ 양성자(H^+)가 ATP합성효소복합체를 통과함에 따라 막사이공간(intermembrane space)에서 ATP가 생성된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 전자전달계의 전자 공여체와 최종수용체, 그리고 산화적 인산화에서 양성자 기울기가 ATP를 어느 쪽에서 합성하게 하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

전자전달계는 NADH와 FADH2가 준 전자를 산소까지 단계적으로 전달하면서 자유에너지를 방출하는 과정이다.
산화적 인산화는 내막을 사이에 둔 양성자 농도 기울기를 이용해 ATP 합성효소가 ATP를 만드는 과정이며,
ATP의 합성 부위는 미토콘드리아 기질 쪽이다.
미토콘드리아 내막에서는 막사이공간의 H+ 농도가 높고, H+가 기질 쪽으로 되돌아오면서 ATP 합성이 일어난다.

NoteBase

선지별 해설

① O
전자전달계에 들어가는 전자는 주로 NADH와 FADH2가 제공하므로 옳다. 해당 선지는 전자 공여체를 정확히 짚고 있다.

② O
전자전달은 자유에너지가 더 큰 상태에서 더 낮은 상태로 진행되며, 그 과정에서 방출된 에너지가 양성자 펌핑에 이용되므로 옳다. 전자는 산소 쪽으로 갈수록 더 안정한 상태로 이동한다.

③ O
산소는 전자의 최종수용체이며 전자와 H+를 받아 물로 환원된다. 전자전달계의 마지막 반응은 내막의 기질 쪽에서 일어나므로 물이 기질에서 생성된다고 보는 것이 맞다.

④ X
틀린 부분은 "막사이공간에서 ATP가 생성된다"는 표현이다. 실제로는 막사이공간에 축적된 H+가 ATP 합성효소를 통해 기질로 들어오면서, ATP 합성효소의 촉매 부위가 향한 미토콘드리아 기질에서 ATP가 생성된다.

오답 포인트

④는 H+가 출발하는 위치와 ATP가 실제로 합성되는 위치를 뒤섞어 놓은 선지이다. 수험생이 '막사이공간에 H+가 많다'는 사실만 기억하고 ATP 생성 위치까지 막사이공간으로 착각하면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

전자전달계 문제는 먼저 전자 공여체가 NADH·FADH2이고 최종수용체가 O2인지 확인하면 된다. 그다음 H+는 막사이공간에 축적되고, ATP는 H+가 기질로 되돌아올 때 기질 쪽 ATP 합성효소에서 만들어진다는 위치 관계를 대입하면 정답을 가를 수 있다.

암기 포인트

전자 전달은 NADH·FADH2에서 O2로, H+는 막사이공간에서 기질로, ATP 합성은 기질에서 일어난다.

NoteBase

문 17. 암(cancer)과 암 관련 유전자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 암유전자는 세포의 분화를 무제한적으로 촉진하여 암을 유발한다.

② 악성종양은 양성종양과는 달리 발생한 위치에서 다른 조직으로 침투한다.

③ 육종(sarcoma)은 뼈나 근육 같이 몸을 지지하는 조직에서 발생한 암을 지칭한다.

④ 암유전자(oncogene)는 전암유전자(proto-oncogene)에 돌연변이가 일어나서 생성된다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 암유전자와 전암유전자의 관계, 악성종양의 침윤성, 육종의 발생 조직을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

암유전자는 돌연변이 등으로 활성화되어 세포 증식 신호를 과도하게 켜는 유전자이다.
전암유전자는 정상적으로 세포 성장과 분열을 조절하지만 변이가 생기면 암유전자로 바뀔 수 있다.
악성종양은 주변 조직을 침윤하고 퍼질 수 있지만, 양성종양은 대체로 국소적으로 머문다.
육종은 뼈, 근육, 결합조직처럼 몸을 지지하는 조직에서 발생하는 악성종양이다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 '세포의 분화를 무제한적으로 촉진'한다는 표현이다. 암유전자는 보통 세포 분화가 아니라 세포 분열과 증식을 과도하게 촉진하여 암 발생에 관여한다. 올바르게는 '암유전자는 세포의 분열과 증식을 무제한적으로 촉진하여 암을 유발할 수 있다'이다.
② O: 악성종양은 양성종양과 달리 발생 부위의 경계를 넘어 주변 조직으로 침윤할 수 있다. 이 침윤성과 전이 가능성이 악성종양의 핵심 특징이다.
③ O: 육종은 상피가 아니라 뼈, 근육, 연골, 지방, 결합조직 같은 비상피성 지지조직에서 발생하는 암을 가리킨다. 선지의 설명은 육종의 정의에 맞는다.
④ O: 전암유전자는 원래 정상 기능을 하는 유전자이지만, 점돌연변이, 증폭, 전위 같은 변화가 생기면 암유전자로 활성화될 수 있다. 선지의 설명은 맞다.

오답 포인트

①에서 '분화'와 '분열'을 바꿔 놓은 점이 함정이다. 암유전자는 세포를 특정한 기능으로 성숙시키는 분화를 촉진하는 것이 아니라, 증식 신호를 과도하게 높여 통제되지 않는 분열을 일으킨다. ③의 육종도 막연히 '암'으로만 외우면 상피성 암종과 혼동하기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

암 관련 선지는 먼저 어떤 유전자가 정상 조절 유전자인지, 변이 후 과증식을 유발하는 유전자인지를 나눠 본다. 이어서 종양 문제는 '침윤·전이 가능 여부'로 양성과 악성을 구분하고, 발생 조직이 상피인지 지지조직인지로 암종과 육종을 판단한다.

암기 포인트

암유전자는 분화가 아니라 증식을 과도하게 켠다. 육종은 뼈·근육 같은 지지조직에서 생긴다.

NoteBase

문 18. 동물세포에서 감수분열에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 한 개의 모세포에서 네 개의 딸세포가 형성된다.

② 자매염색분체의 분리는 제1감수분열 후기에 일어난다.

③ 상동염색체 사이의 교차는 제1감수분열 전기에 일어난다.

④ 한 번의 감수분열에서 적도판에 염색체의 정렬은 두 번 일어난다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 감수분열에서 교차, 염색체 정렬, 상동염색체 분리와 자매염색분체 분리가 각각 어느 단계에서 일어나는지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

감수분열 I은 상동염색체가 짝을 이루고 분리되어 염색체 수가 반으로 줄어드는 분열이다. 감수분열 II는 각 염색체의 자매염색분체가 분리되는 분열이다. 교차는 제1감수분열 전기에 상동염색체 사이에서 일어나고, 적도판 정렬은 중기 I과 중기 II에서 각각 한 번씩 일어난다.

선지별 해설

① O

한 개의 모세포가 감수분열 I과 II를 거치면 최종적으로 네 개의 딸세포가 형성된다. 동물의 정자 형성과 같은 과정에서 나타나는 기본 결과이다.

② X

틀린 부분은 "자매염색분체의 분리는 제1감수분열 후기"라는 표현이다. 제1감수분열 후기에는 상동염색체가 서로 분리된다. 자매염색분체의 분리는 제2감수분열 후기에서 일어난다.

③ O

상동염색체 사이의 교차는 제1감수분열 전기에 일어난다. 이 과정에서 유전적 재조합이 발생한다.

④ O

감수분열에서는 중기 I에서 한 번, 중기 II에서 한 번 적도판에 염색체가 정렬한다. 따라서 한 번의 감수분열 전체 과정에서 적도판 정렬은 두 번 일어난다.

NoteBase

오답 포인트

출제자는 제1감수분열과 제2감수분열에서 무엇이 분리되는지를 서로 바꿔서 헷갈리게 한다. ②처럼 자매염색분체 분리를 후기 I에 배치하면 상동염색체 분리와 뒤섞여 오답이 되기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

감수분열 문제에서는 먼저 제1분열은 상동염색체 분리, 제2분열은 자매염색분체 분리라는 축을 잡으면 된다. 그다음 교차는 전기 I, 적도판 정렬은 중기 I과 중기 II라는 순서로 대입하면 선지를 빠르게 판별할 수 있다.

암기 포인트

감수 I은 상동염색체, 감수 II는 자매염색분체가 갈라진다.

NoteBase

문 19. 동물의 조직에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 결합조직에는 뼈, 혈액, 연골 등이 있다.

② 근육조직에는 골격근, 심장근, 평활근의 세 종류가 있다.

③ 지방조직은 표피와 내부 기관의 표면을 덮는 조직으로 분비샘을 형성한다.

④ 신경조직은 신경세포와 아교세포로 구성되며, 신경세포는 전기신호를 만들어 정보를 전달한다.

정답 3번

출제 포인트

결합조직, 상피조직, 근육조직, 신경조직의 정의와 대표 기능을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

결합조직은 조직과 기관을 지지하고 연결하며 세포 사이 기질이 발달한 조직이다.
상피조직은 몸의 표면과 내부 기관의 표면을 덮고 보호하며 분비샘을 형성하는 조직이다.
근육조직은 수축 작용으로 운동을 일으키는 조직이며 골격근, 심장근, 평활근으로 나뉜다.
신경조직은 신경세포와 아교세포로 이루어져 자극을 받아들이고 전기신호로 정보를 전달한다.

선지별 해설

① O
뼈, 혈액, 연골은 모두 결합조직의 대표 예이다. 결합조직은 지지, 연결, 보호, 운반 기능을 담당한다.

② O
근육조직은 골격근, 심장근, 평활근의 세 종류로 나뉜다. 이는 동물의 기본 조직 분류에서 표준적인 구분이다.

③ X
틀린 부분은 "지방조직은 표피와 내부 기관의 표면을 덮는 조직으로 분비샘을 형성한다"는 표현이다. 표피와 내부 기관의 표면을 덮고 분비샘을 형성하는 것은 지방조직이 아니라 상피조직이다. 지방조직은 결합조직의 한 종류로 에너지를 저장하고 충격을 완화하며 보온에 기여한다.

④ O
신경조직은 신경세포와 아교세포로 이루어진다. 신경세포는 자극을 받아 전기신호를 만들고 전달하여 정보 전달 기능을 수행한다.

NoteBase

오답 포인트

③은 지방조직과 상피조직의 기능을 서로 바꾸어 놓은 선지이다. "표면을 덮는다", "분비샘을 형성한다"는 표현이 보이면 상피조직의 특징으로 연결해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

조직 문제는 먼저 기능 키워드로 분류하면 된다. 지지·연결·운반은 결합조직, 표면 덮기·분비는 상피조직, 수축은 근육조직, 전기신호 전달은 신경조직으로 판단한다.

암기 포인트

덮고 분비하면 상피조직, 저장하고 완충하면 지방조직이다.

NoteBase

문 20. 다음 표는 각 형질의 유전자형을 나타낸 것이다. 흰색 꽃과 황색의 둥근 종자(ppYYRr)를 가진 완두콩 식물과 보라색 꽃과 황색의 주름진 종자(PpYyrr)를 가진 완두콩 식물을 교배하였을 때 보라색 꽃과 황색의 둥근 종자의 표현형을 가진 자손 완두콩 식물을 얻을 확률은? (단, 세 개의 형질은 각각 독립적으로 유전되고 대립형질에 대한 우성과 열성은 완전하게 나타난다)

구분	꽃의 색깔	종자의 색	종자의 모양
우성형질	보라색(P)	황색(Y)	둥근 형(R)
열성형질	흰색(p)	녹색(y)	주름진 형(r)

① $\frac{1}{4}$
② $\frac{3}{4}$
③ $\frac{3}{8}$
④ $\frac{5}{8}$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 세 형질이 독립 유전될 때 원하는 표현형의 확률을 각 형질별 확률의 곱으로 구하는 문제이다.

조건 정리

- 꽃의 색깔: $pp \times Pp$이므로 자손은 Pp 또는 pp가 되어 보라색 꽃의 확률은 $\frac{1}{2}$이다.
- 종자의 색: $YY \times Yy$이므로 자손은 YY 또는 Yy가 되어 모두 황색이므로 확률은 1이다.
- 종자의 모양: $Rr \times rr$이므로 자손은 Rr 또는 rr가 되어 둥근 종자의 확률은 $\frac{1}{2}$이다.
- 세 형질은 서로 독립적으로 유전된다.

사용할 공식

독립 유전이므로 원하는 표현형의 전체 확률은 각 형질 확률의 곱이다.
$\frac{1}{2} \times 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
이 공식을 쓰는 이유는 문제에서 세 형질이 각각 독립적으로 유전된다고 주어졌기 때문이다.

NoteBase

계산 과정

1. 꽃의 색깔은 $pp \times Pp$이므로 보라색 꽃이 나올 확률은 $\frac{1}{2}$이다.
2. 종자의 색은 $YY \times Yy$이므로 황색 종자가 나올 확률은 1이다.
3. 종자의 모양은 $Rr \times rr$이므로 둥근 종자가 나올 확률은 $\frac{1}{2}$이다.
4. 따라서 전체 확률은 $\frac{1}{2} \times 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$이다.

선지별 해설

① O
- 계산 결과가 $\frac{1}{4}$이므로 맞는 선택지이다.

② X
- $\frac{3}{4}$는 우성 형질이 잡종끼리 교배될 때 자주 나오는 비율이지만, 이 문항의 꽃색은 $pp \times Pp$, 종자 모양은 $Rr \times rr$라서 둘 다 $\frac{1}{2}$이다. 틀린 표현 $\frac{3}{4}$ → 올바르게는 $\frac{1}{4}$이다.

③ X
- $\frac{3}{8}$은 종자 색 교배 $YY \times Yy$를 $Yy \times Yy$처럼 잘못 보아 황색 확률을 $\frac{3}{4}$로 계산할 때 나오는 값이다. 실제로는 yy가 나올 수 없어 황색 확률은 1이다. 틀린 표현 $\frac{3}{8}$ → 올바르게는 $\frac{1}{4}$이다.

④ X
- $\frac{5}{8}$은 독립 사건의 확률을 곱하지 않고 섞어서 계산할 때 나오는 오답이다. 필요한 세 형질의 확률은 $\frac{1}{2}$, 1, $\frac{1}{2}$뿐이므로 곱하면 $\frac{1}{4}$이다. 틀린 표현 $\frac{5}{8}$ → 올바르게는 $\frac{1}{4}$이다.

오답 포인트

우성 표현형이 보인다고 해서 항상 $\frac{3}{4}$를 대입하면 안 된다. $YY \times Yy$처럼 한쪽이 우성 동형접합이면 그 형질의 우성 표현형 확률은 1이 된다. 또한 독립 유전 문제는 각 형질의 확률을 더하는 것이 아니라 마지막에 곱하는 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 형질을 따로 떼어 부모 유전자형을 적고, 원하는 표현형 확률을 각각 계산한 뒤, 독립 유전 조건이 있으면 마지막에 그 확률들을 곱해 전체 확률을 정하면 된다.

암기 포인트

$pp \times Pp$는 우성 표현형 $\frac{1}{2}$, $YY \times Yy$는 우성 표현형 1, $Rr \times rr$는 우성 표현형 $\frac{1}{2}$이므로 전체는 $\frac{1}{4}$이다.

NoteBase