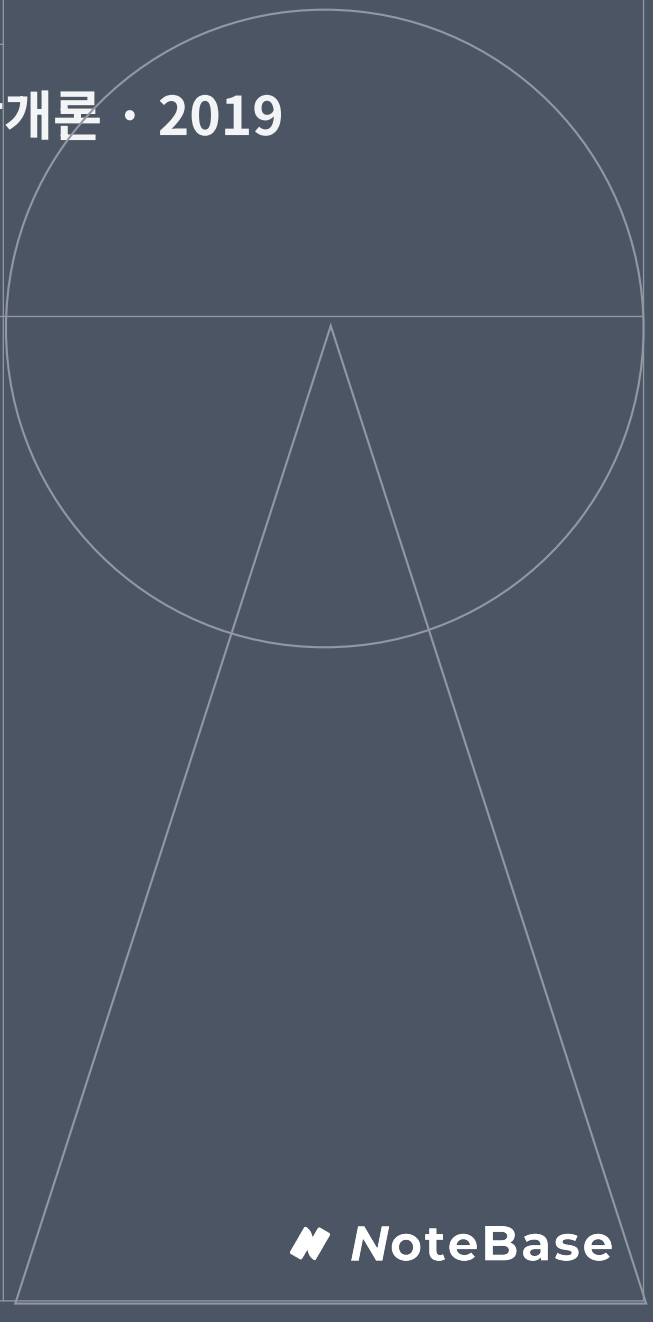
기출OX 해설집

공무원/지방직/7급 · 생물학개론 · 2019



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/7급 · 생물학개론 · 2019

공무원/지방직/7급 · 생물학개론 · 2019

문 1. 국소적 염증반응에서 활성화된 비만세포가 분비하는 신호물질로서 혈관을 확장시키고, 혈관의 투과성을 증진시키는 것은?

① 보체

② 호중구

③ 히스타민

④ 인터페론

정답 3번

출제 포인트

국소 염증반응에서 비만세포가 분비하여 혈관 확장과 혈관 투과성 증가를 일으키는 히스타민의 작용을 묻는 문제이다.

핵심 개념

히스타민은 비만세포 등이 분비하는 염증매개물질로 혈관을 확장하고 모세혈관의 투과성을 높인다. 보체는 혈장에 존재하는 단백질 계통이며, 호중구는 미생물을 포식하는 백혈구이다. 인터페론은 바이러스 증식을 억제하는 항바이러스성 신호 단백질이다.

선지별 해설

① X: 보체는 면역반응에 관여하는 혈장 단백질 계통이지, 비만세포가 분비하는 물질이 아니다. 틀린 표현은 '비만세포가 분비하는 신호물질'이며, 올바르게는 보체는 혈장 단백질 계통이다.
② X: 호중구는 세균 등을 포식하는 백혈구이다. 틀린 표현은 '혈관 확장과 투과성 증가를 일으키는 비만세포 분비 신호물질'이며, 올바르게는 호중구는 식세포 작용을 하는 면역세포이다.
③ O: 히스타민은 활성화된 비만세포에서 분비되어 혈관 확장과 혈관 투과성 증가를 일으킨다.
④ X: 인터페론의 주된 기능은 바이러스 감염에 대응하여 바이러스 증식을 억제하는 것이다. 틀린 표현은 '비만세포 유래의 혈관 확장 물질'이며, 올바르게는 인터페론은 항바이러스성 신호 단백질이다.

NoteBase

오답 포인트

보체도 염증반응에 관여하므로 히스타민과 혼동하기 쉽다. 그러나 문제는 '비만세포가 분비하는' 물질을 묻고 있으므로 보체가 아니라 히스타민을 고른다.

다시 나오면 이렇게 판단

염증반응 선지에서는 먼저 물질인지 세포인지 구분하고, 이어서 분비 세포와 주된 작용을 연결한다.
비만세포·혈관 확장·투과성 증가는 히스타민의 연결이다.

암기 포인트

히스타민은 비만세포에서 나와 혈관을 넓히고 새게 한다.

NoteBase

문 2. 생명체를 구성하는 물의 특성에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 물 분자끼리는 수소결합으로 연결되어 있다.
ㄴ. 물의 높은 응집력은 식물의 뿌리에서 잎으로 물의 이동을 가능하게 한다.
ㄷ. 물의 낮은 기화열은 동물이 더운 날에 흘리는 땀으로 체온이 상승되는 것을 가능하게 한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 물 분자 사이의 수소결합이 만드는 응집력과 높은 기화열의 성질을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

수소결합은 물 분자 사이에 작용하는 약한 분자 간 인력이다. 이 인력 때문에 물 분자끼리 서로 끌어당기는 응집력이 나타난다.
응집력은 식물의 물기둥이 끊어지지 않게 하여 뿌리에서 잎으로 물이 이동하는 데 기여한다.
기화열은 액체가 기체로 변할 때 흡수하는 열량이며, 물은 기화열이 높다. 땀이 증발할 때 몸의 열을 빼앗으므로 체온은 낮아진다.

선지별 해설

① O: ㄱ과 ㄴ만 옳은 조합이다. 물 분자 사이에는 수소결합이 형성되고, 물의 높은 응집력은 식물에서 뿌리부터 잎까지 이어지는 물기둥의 유지에 기여한다.
② X: ㄷ이 포함되어 틀리다. 틀린 표현은 '낮은 기화열'과 '체온이 상승'이다. 올바르게는 물의 높은 기화열 때문에 땀이 증발하면서 열을 흡수하여 체온이 낮아진다.
③ X: ㄴ은 옳지만 ㄷ이 틀려서 조합 전체가 틀리다. ㄷ은 물의 높은 기화열에 의한 땀의 냉각 작용으로 고쳐야 한다.
④ X: ㄷ이 틀리므로 ㄱ, ㄴ, ㄷ 모두를 고른 조합은 성립하지 않는다. ㄷ의 '낮은 기화열'은 '높은 기화열'로, '체온이 상승'은 '체온이 낮아짐'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

ㄷ은 땀이 나는 현상과 증발 후의 체온 변화를 뒤집어 놓은 선지이다. 물은 기화열이 높고, 땀의 증발은 피부에서 열을 가져가므로 체온을 낮춘다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

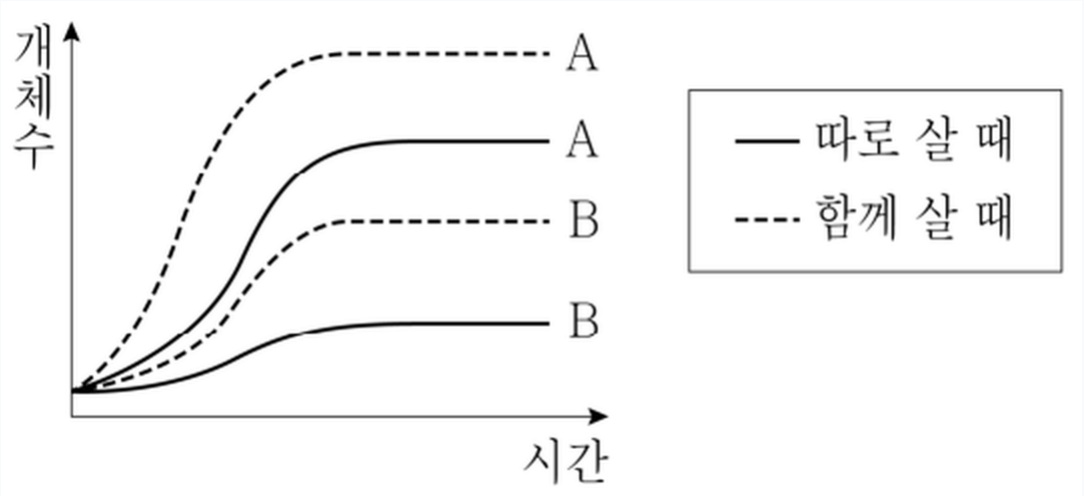
물의 성질을 묻는 선지에서는 물 분자 사이의 수소결합을 먼저 확인한다. 분자끼리 붙는 성질은 응집력, 증발에 많은 열이 필요한 성질은 높은 기화열이며, 증발은 주변을 냉각한다.

암기 포인트

수소결합 → 응집력 → 식물의 물 이동, 높은 기화열 → 땀의 증발 → 체온 저하이다.

NoteBase

문 3. 그래프는 두 종의 개체군 A와 B가 따로 살 때와 함께 살 때, 시간에 따른 개체수 변화를 나타낸 것이다. 개체군 A와 B 간의 상호 관계로 가장 적절한 것은?



① 편리공생

② 상리공생

③ 경쟁적 배타

④ 포식과 피식

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 따로 살 때와 함께 살 때의 개체수 변화 그래프를 비교하여 두 종이 서로에게 미치는 영향을 판단하는 문제이다. 점선인 함께 살 때 A와 B의 최종 개체수가 각각 실선인 따로 살 때보다 모두 높다.

자료 읽는 순서

1. 범례에서 실선은 따로 살 때, 점선은 함께 살 때임을 확인한다.
2. A와 B 각각에서 점선의 최종 개체수가 실선보다 높은지 비교한다.
3. 두 종 모두 이익을 얻는 (+,+) 관계이므로 상리공생으로 판단한다.

핵심 근거

그래프의 A는 함께 살 때 점선이 실선보다 높은 수준에서 안정되고, B도 함께 살 때 점선이 실선보다 높은 수준에서 안정된다. 따라서 두 종이 함께 살면서 모두 이익을 얻는 관계이다.

NoteBase

선지별 해설

① X. 편리공생은 한 종만 이익을 얻고 다른 종은 영향을 거의 받지 않는 관계이다. 그래프에서는 A와 B가 모두 함께 살 때 개체수가 증가한다. 틀린 표현인 '편리공생'은 '상리공생'으로 고쳐야 한다.

② O. 상리공생은 두 종이 함께 생활하여 모두 이익을 얻는 관계이다. A와 B 모두 점선의 최종 개체수가 실선보다 높으므로 그래프와 일치한다.

③ X. 경쟁적 배타는 제한된 자원을 두고 경쟁한 결과 한 종이 다른 종을 배제하여 공존하기 어려운 현상이다. 이 그래프에서는 두 종이 모두 증가하여 함께 안정된다. 틀린 표현인 '경쟁적 배타'는 '상리공생'으로 고쳐야 한다.

④ X. 포식과 피식 관계에서는 포식자는 이익을 얻지만 피식자는 피해를 입으므로 두 종이 모두 증가하는 (+,+) 관계가 아니다. 틀린 표현인 '포식과 피식'은 '상리공생'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

①의 편리공생과 ②의 상리공생을 혼동하기 쉽다. 편리공생은 한 종만 증가하거나 다른 종에 변화가 없는 (+,0) 관계이고, 이 그래프는 A와 B가 모두 증가하는 (+,+) 관계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

두 종을 함께 살게 한 조건과 따로 살게 한 조건의 최종 개체수를 각각 비교한다. 두 종 모두 증가하면 상리공생, 한 종만 증가하고 다른 종이 변하지 않으면 편리공생, 한 종이 증가하고 다른 종이 감소하면 포식·기생·경쟁 관계를 검토한다.

암기 포인트

함께 살 때 둘 다 증가하면 (+,+) 상리공생이다.

NoteBase

문 4. 동물의 결합조직이 아닌 것은?

① 연골
② 혈액
③ 골격근
④ 지방조직

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 동물 조직 가운데 결합조직과 근육조직을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

결합조직은 세포 사이에 세포외기질이 발달하여 조직을 지지·연결하거나 물질을 운반하는 조직이다.
연골·혈액·지방조직은 결합조직에 속한다.
근육조직은 근세포의 수축으로 운동을 일으키는 조직이며, 골격근은 가로무늬근에 속하는 근육조직이다.

선지별 해설

① O: 연골은 연골세포와 연골기질로 이루어진 지지 결합조직이다.
② O: 혈액은 혈장이라는 액체성 세포외기질 속에 혈구가 존재하는 액체 결합조직이다.
③ X: 골격근은 근섬유의 수축으로 뼈를 움직이는 근육조직이다. 틀린 표현은 '결합조직'이며, 올바르게는 '골격근은 근육조직이다.'이다.
④ O: 지방조직은 지방세포가 주를 이루는 결합조직으로, 에너지 저장과 완충·보온 기능을 한다.

오답 포인트

골격근은 뼈에 붙어 있으므로 결합조직처럼 보일 수 있다. 그러나 '골격'은 붙는 대상이고, 골격근 자체의 본질은 수축 기능을 하는 근육조직이라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

조직의 이름보다 주된 세포와 기능을 본다. 세포외기질로 지지·연결·운반하면 결합조직이고, 수축하여 운동을 만들면 근육조직이다.

암기 포인트

연골·혈액·지방은 결합, 골격근은 수축하는 근육이다.

NoteBase

문 5. 생태계 내의 물질 순환에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 산림훼손과 화석연료의 사용은 탄소의 정상적인 순환을 방해한다.

② 바다의 퇴적암에 축적된 많은 양의 인은 대부분 대기로 빠르게 이동한다.

③ 대부분의 물은 물리적인 변화를 통해 순환이 이루어진다.

④ 대기 중의 질소는 질소고정세균에 의해 식물이 이용할 수 있는 이온으로 전환된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 생태계의 물질 순환에서 탄소·인·물·질소의 이동 방식과 인간 활동의 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

물질 순환은 생물과 무생물 환경 사이에서 원소나 물질이 이동하는 과정이다. 탄소·질소·인의 순환은 생물의 대사와 화학적 전환이 함께 관여하며, 물의 순환은 증발·응결·강수 같은 물리적 상태 변화가 중심이다. 인은 기체 상태로 대기를 거치는 순환이 거의 없고, 주로 암석·토양·물·생물 사이를 느리게 순환한다.

선지별 해설

① O: 삼림 훼손은 광합성에 의한 이산화 탄소 흡수를 줄이고, 화석연료 사용은 이산화 탄소를 대량 방출한다. 따라서 탄소의 정상적인 순환이 교란된다.

② X: 틀린 표현은 '대기로 빠르게 이동한다'이다. 인은 기체 상태로 대기를 거치는 단계가 거의 없으며, 바다의 퇴적암에 쌓인 인은 풍화·침식 등을 거쳐 매우 느리게 순환한다.

③ O: 물은 증발, 응결, 강수, 융해·결빙 등의 물리적 상태 변화를 거치며 순환한다.

④ O: 대기 중 질소 분자는 식물이 곧바로 이용하기 어렵다. 질소고정세균은 이를 암모늄 이온 등 식물이 이용할 수 있는 형태로 전환하며, 이후 질산 이온 등의 형태도 식물에 이용된다.

오답 포인트

②는 인도 다른 원소처럼 대기를 통해 빠르게 순환한다고 착각하게 만든다. 탄소와 질소에는 대기 단계가 중요하지만, 인 순환의 대표 저장고는 암석과 퇴적물이다.

다시 나오면 이렇게 판단

물질 순환 선지에서는 먼저 대기를 거치는 기체상 단계가 있는지를 확인한다. 인은 대기 단계를 거의 거치지 않고 느리게 순환하며, 물은 물리적 상태 변화가 핵심이라는 기준으로 판단한다.

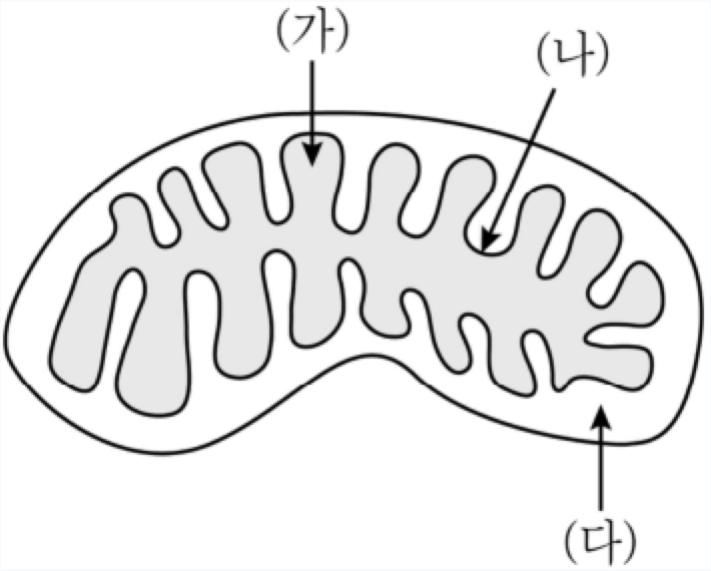
NoteBase

암기 포인트

인: 암석·퇴적물 중심, 대기 순환 거의 없음. 물: 증발·응결의 물리 변화. 질소: 질소고정 후 식물 이용 형태로 전환.

NoteBase

문 6. 그림의 세포호흡이 일어나는 미토콘드리아에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① (가)에서 탈탄산반응과 탈수소반응이 일어난다.

② 전자전달사슬은 (나)에 있다.

③ 세포호흡을 통해 ATP는 (다)에서 합성된다.

④ 세포호흡이 시작되면 (가)의 pH는 높아지고 (다)의 pH는 낮아진다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 미토콘드리아 도식에서 (가) 기질, (나) 내막, (다) 막사이공간을 구분하고 세포호흡 단계별 반응 위치를 판단하는 문제이다.

선지별 해설

① O. (가)는 내막으로 둘러싸인 기질이다. 피루브산의 산화와 시트르산 회로에서 탈탄산반응과 탈수소반응이 기질에서 일어난다.
② O. (나)는 주름진 미토콘드리아 내막이다. 전자전달사슬의 단백질 복합체는 내막에 존재한다.
③ X. (다)는 내막과 외막 사이의 막사이공간이므로 ATP가 이 공간에서 합성되는 것은 아니다. 틀린 표현 '(다)에서 합성된다' → 올바르게는 내막에 박힌 ATP 합성효소가 기질 쪽에서 ATP를 합성한다.
④ O. 전자전달사슬은 수소 이온을 기질에서 막사이공간으로 능동수송한다. 따라서 (가)는 수소 이온 농도가 낮아져 pH가 높아지고, (다)는 수소 이온 농도가 높아져 pH가 낮아진다.

NoteBase

오답 포인트

③은 막사이공간에 수소 이온이 축적된다는 사실을 ATP 합성 장소와 혼동하게 한다. 수소 이온은 막사이공간에 많아지지만, ATP 합성효소의 촉매 부위는 기질 쪽을 향하므로 ATP는 기질 쪽에서 만들어진다.

다시 나오면 이렇게 판단

미토콘드리아 도식에서는 먼저 내막 안쪽을 기질, 두 막 사이를 막사이공간, 주름진 막을 내막으로 구분한다. 이어 기질은 시트르산 회로, 내막은 전자전달사슬과 ATP 합성효소, 막사이공간은 수소 이온 축적 장소로 연결해 판단한다.

암기 포인트

기질은 시트르산 회로와 ATP 합성, 내막은 전자전달사슬, 막사이공간은 수소 이온 저장 장소이다.

NoteBase

문 7. 진핵세포의 세포소기관인 퍼옥시좀(peroxisome)의 기능에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 튜불린 단백질이 중합되어 만들어졌으며, 세포 내 미세소관을 형성한다.

② 단백질 합성뿐만 아니라 지방, 인지질, 스테로이드 화합물을 합성한다.

③ 식물세포에 있는 무기이온의 저장소이며, 세포의 크기가 커지게 한다.

④ 과산화수소를 분해하는 효소를 가지고 있고, 지방산과 독성물질을 분해한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 진핵세포의 세포소기관별 구조와 기능을 구별하는 문제이다. 특히 과옥시좀은 과산화수소를 분해하고 지방산의 산화 및 독성 물질의 해독에 관여한다.

핵심 개념

과옥시좀은 단일막으로 둘러싸인 소기관으로, 카탈레이스 등의 효소를 이용하여 과산화수소를 물과 산소로 분해한다. 미세소관은 튜불린 단백질의 중합체이고, 소포체는 단백질·지질·인지질·스테로이드 화합물의 합성에 관여하며, 식물세포의 액포는 무기이온 등을 저장하는 큰 주머니 구조이다.

선지별 해설

① X - 틀린 표현은 '튜불린 단백질이 중합되어 만들어졌으며'이다. 이는 과옥시좀이 아니라 미세소관의 구조이다. 과옥시좀은 튜불린 중합체가 아니라 단일막으로 둘러싸인 소기관이다.
② X - 틀린 표현은 '단백질 합성뿐만 아니라 지방, 인지질, 스테로이드 화합물을 합성한다'이다. 이는 과옥시좀이 아니라 소포체의 기능이다. 조면소포체는 단백질 합성, 활면소포체는 지질·인지질·스테로이드 화합물 합성에 관여한다.
③ X - 틀린 표현은 '식물세포에 있는 무기이온의 저장소이며, 세포의 크기가 커지게 한다'이다. 이는 과옥시좀이 아니라 액포의 기능이다. 식물세포의 큰 액포는 무기이온과 여러 물질을 저장하고 세포 팽압 유지와 세포 크기 증가에 기여한다.
④ O - 과옥시좀에는 과산화수소를 분해하는 카탈레이스가 있으며, 지방산의 산화와 독성 물질의 해독에 관여한다.

오답 포인트

①의 튜불린·미세소관, ②의 단백질·지질 합성, ③의 저장·세포 크기 증가는 각각 다른 소기관의 대표 기능이다. 과옥시좀은 '합성·저장'보다 과산화수소 분해와 해독 기능으로 판단한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 튜불린이 나오면 미세소관, 단백질·지질 합성이 나오면 소포체, 저장과 팽압이 나오면 식물세포의 액포를 먼저 연결한다. 과산화수소 분해와 카탈레이스가 함께 나오면 과옥시좀으로 판단한다.

암기 포인트

과옥시좀 = 카탈레이스 = 과산화수소 분해·지방산 산화·해독이다.

NoteBase

문 8. 1950년대 시카고 대학교의 밀러(Stanley Miller)와 유리(Harold Urey)는 초기 지구 대기 상태에서 유기물이 합성될 수 있음을 증명하기 위한 실험을 하였다. 실험방법이나 결과로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 유리 플라스크에 물을 넣고 가열하여 수증기를 첨가
ㄴ. 내부의 기체는 이산화탄소, 질소, 산소로 구성
ㄷ. 번개를 대신해서 전극을 이용해 전기방전을 발생
ㄹ. 반응 후 아미노산을 포함해 여러 종류의 유기물이 생성

① ㄱ, ㄴ, ㄷ
② ㄱ, ㄴ, ㄹ
③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 밀러·유리 실험의 초기 지구 모사 조건과 생성물을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

밀러·유리 실험은 원시 지구의 환원성 대기와 에너지원인 번개를 모사하여 무기물로부터 유기물이 만들어질 수 있음을 보인 실험이다. 물을 가열해 수증기를 만들고, 메테인·암모니아·수소 등의 기체에 전기방전을 가한 뒤 냉각·순환시켰다. 산소는 반응성이 큰 산화성 기체이므로 이 실험의 대기 조성에 포함되지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ㄴ이 틀렸다. 실험의 기체 조성을 이산화탄소·질소·산소로 본 것은 맞지 않다. 특히 산소는 환원성 대기를 가정한 밀러·유리 실험에 넣지 않았다. 틀린 표현인 '이산화탄소, 질소, 산소' → 올바르게는 메테인·암모니아·수소와 수증기 등을 사용한 환원성 기체 혼합물이다.

② X: ㄴ이 틀렸으므로 ㄱ, ㄴ, ㄹ의 조합은 옳지 않다. ㄱ은 물을 가열하여 수증기를 공급한 과정이고, ㄹ은 아미노산을 비롯한 유기물이 생성된 결과이다.

③ O: ㄱ, ㄷ, ㄹ은 모두 옳다. ㄱ은 원시 바다의 물과 수증기를 모사한 것이고, ㄷ은 번개에 해당하는 에너지를 전기방전으로 공급한 것이다. ㄹ처럼 반응 뒤 아미노산을 포함한 여러 유기물이 검출되었다.

④ X: ㄴ이 틀렸으므로 ㄴ, ㄷ, ㄹ의 조합은 옳지 않다. ㄷ의 전기방전과 ㄹ의 유기물 생성은 맞지만, 기체 조성에 산소를 포함시킨 부분은 잘못되었다. 틀린 표현인 '산소로 구성' → 올바르게는 산소 없이 환원성 기체 조성을 가정한다.

오답 포인트

현대 대기의 이산화탄소·질소·산소 조성을 원시 지구 모사 실험에 그대로 적용하기 쉽다. 이 문항에서는 ㄴ의 '산소'가 환원성 대기라는 실험 조건과 충돌하는 결정적 오류이다.

다시 나오면 이렇게 판단

밀러·유리 실험이 나오면 물의 가열과 수증기, 환원성 기체 혼합물, 전기방전, 아미노산 등 유기물 생성을 차례로 확인한다. 산소를 넣은 대기 조성은 오답으로 판단한다.

암기 포인트

밀러·유리: 환원성 대기 + 번개 모사 전기방전 → 아미노산 등 유기물 생성이다.

NoteBase

문 9. r-선택종과 K-선택종의 일반적인 특성에 대한 다음 자료에서 ㉠ ~ ㉢에 들어갈 부호를 바르게 연결한 것은?

r-선택종	크기 비교	*K*-선택종
개체당 평균 수명	(㉠)	개체당 평균 수명
생식 회당 자손 수	(㉡)	생식 회당 자손 수
개체당 몸의 크기	(㉢)	개체당 몸의 크기

① ㉠: <, ㉡: >, ㉢: <

② ㉠: >, ㉡: >, ㉢: <

③ ㉠: >, ㉡: <, ㉢: >

④ ㉠: <, ㉡: <, ㉢: >

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 r-선택종과 K-선택종의 생활사 전략 차이, 즉 개체당 평균 수명·생식 회당 자손 수·개체당 몸의 크기를 비교하는 문제이다.

핵심 개념

r-선택종은 불안정한 환경에서 높은 내재적 증가율로 빠르게 번식하는 생활사 전략을 보이는 종이다. 수명이 짧고, 한 번에 많은 자손을 낳으며, 대체로 몸집이 작다.
K-선택종은 환경수용력 K 부근의 비교적 안정된 환경에서 적은 자손에 더 많이 투자하는 생활사 전략을 보이는 종이다. 수명이 길고, 생식 회당 자손 수가 적으며, 대체로 몸집이 크다.
r-선택종은 짧은 수명·많은 자손·작은 몸집이고, K-선택종은 긴 수명·적은 자손·큰 몸집이다.

선지별 해설

① O: r-선택종의 개체당 평균 수명은 K-선택종보다 짧으므로 ㄱ은 <이다. r-선택종은 생식 회당 자손 수가 더 많으므로 ㄴ은 >이다. 또한 r-선택종의 개체당 몸의 크기는 더 작으므로 ㄷ은 <이다.
② X: ㄱ의 '>'가 틀린 표현이다. r-선택종의 평균 수명은 K-선택종보다 짧으므로 ㄱ은 <이다.
③ X: ㄷ의 '>'가 틀린 표현이다. r-선택종은 대체로 몸집이 작으므로 ㄷ은 <이다.
④ X: ㄴ의 '<'와 ㄷ의 '>'가 틀린 표현이다. r-선택종은 생식 회당 자손 수가 많고 몸집이 작으므로 ㄴ은 >, ㄷ은 <이다.

NoteBase

오답 포인트

r-선택종의 r을 큰 몸집 또는 긴 수명과 연결하면 ㄱ·ㄷ의 부호를 뒤바꾸기 쉽다. r은 빠른 개체군 증가와 많은 자손 생산을 뜻하는 핵심 단서이다.

다시 나오면 이렇게 판단

두 전략을 비교할 때 먼저 생식 회당 자손 수를 확인한다. 많은 자손이면 r-선택종이므로 수명과 몸집은 K-선택종보다 각각 짧고 작다고 판단한다.

암기 포인트

r: 빨리 번식, 많은 자손, 짧고 작다. K: 적은 자손, 길고 크다.

NoteBase

문 10. 생물집단의 진화를 가능하게 하는 것에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 돌연변이는 무작위적이며 집단의 유전적 변이를 생성할 수 있다.

② 병목효과 이후 유전적 부동(genetic drift)이 집단 내 유전적 변이의 다양성을 증가시킨다.

③ 다른 집단과 격리되지 않는다면 집단 간 교배를 통해 유전자 흐름(gene flow)이 일어날 수 있다.

④ 자연선택은 환경적 압력이 집단 내 개체의 생존과 생식에 차이가 생기도록 해 진화하게 한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 생물집단의 진화를 가능하게 하는 돌연변이·유전적 부동·유전자 흐름·자연선택의 작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

돌연변이는 새로운 대립유전자를 만들어 집단의 유전적 변이를 제공하는 무작위적 변화이다.
유전적 부동은 작은 집단에서 우연에 따라 대립유전자의 빈도가 변하는 현상이며, 병목효과 뒤에는 유전적 다양성이 감소하기 쉽다.
유전자 흐름은 집단 사이의 개체 이동과 교배로 유전자가 이동하는 현상이다.
자연선택은 환경에서 더 잘 생존하고 번식하는 형질이 다음 세대에 더 많이 전달되어 대립유전자의 빈도가 변하는 과정이다.

선지별 해설

① O. 돌연변이는 발생 자체가 필요에 맞추어 일어나는 것이 아니라 무작위적이며, 새로운 유전적 변이를 만들 수 있다.
② X. 틀린 표현은 '유전적 변이의 다양성을 증가시킨다'이다. 병목효과는 소수의 생존 개체만 남겨 대립유전자가 우연히 소실되게 하므로, 이후 유전적 부동과 함께 집단 내 유전적 다양성이 대체로 감소한다.
③ O. 집단들이 지리적·생식적으로 격리되지 않으면 개체의 이동과 집단 간 교배를 통해 유전자 흐름이 일어날 수 있다.
④ O. 자연선택에서는 환경적 압력에 따라 개체들의 생존과 생식 성공에 차이가 생기고, 그 결과 유리한 형질과 관련된 대립유전자의 빈도가 변한다.

오답 포인트

②는 '유전적 부동이 대립유전자 빈도를 변화시킨다'는 사실을 '집단 내 다양성을 증가시킨다'로 바꾼 선지이다. 병목효과는 표본이 급격히 줄어드는 사건이므로, 핵심 결과는 다양성의 증가가 아니라 우연한 대립유전자의 소실과 다양성 감소이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

새 변이를 만드는 과정은 돌연변이, 집단 사이에 유전자를 옮기는 과정은 유전자 흐름, 우연으로 빈도를 바꾸는 과정은 유전적 부동, 생존·번식 차이로 빈도를 바꾸는 과정은 자연선택으로 판단한다. 특히 병목효과가 보이면 집단 내 유전적 다양성 감소를 먼저 판단한다.

암기 포인트

돌연변이는 변이 생성, 유전자 흐름은 유전자 이동, 유전적 부동은 우연한 변화와 다양성 감소, 자연선택은 차등 생존·생식이다.

NoteBase

문 11. DNA를 분석하는 젤 전기영동(gel electrophoresis)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. DNA 절편의 크기가 작을수록 빨리 이동한다.
ㄴ. DNA는 음극(-)에서 양극(+) 방향으로 이동한다.
ㄷ. DNA에 있는 인산기로 인해 DNA의 이동이 일어난다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 겔 전기영동에서 DNA 절편의 크기에 따른 이동 속도와 DNA의 전하에 따른 이동 방향을 묻는다.

핵심 개념

겔 전기영동은 전기장 속에서 전하를 띤 DNA가 겔의 그물망을 통과하며 분리되는 방법이다. DNA는 인산기로 인해 음전하를 띠므로 양극(+)으로 이동하며, 같은 조건에서는 작은 DNA 절편이 겔의 틈을 더 쉽게 통과하여 더 빨리, 더 멀리 이동한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ, ㄴ만 고른 것은 ㄷ을 제외한 점이 틀리다. DNA의 인산기는 음전하를 띠게 하므로 전기장 안에서 DNA가 이동한다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

② X
ㄱ, ㄷ만 고른 것은 ㄴ을 제외한 점이 틀리다. 음전하를 띤 DNA는 음극(-)에서 밀려 양극(+) 방향으로 이동한다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

③ X
ㄴ, ㄷ만 고른 것은 ㄱ을 제외한 점이 틀리다. 작은 DNA 절편일수록 겔의 망을 더 쉽게 지나가므로 더 빨리 이동한다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

④ O
ㄱ은 DNA 절편의 크기가 작을수록 이동 속도가 빠르다는 설명이고, ㄴ은 DNA가 양극으로 이동한다는 설명이며, ㄷ은 인산기에 의한 음전하가 이동의 원인이라는 설명이다. 세 문장 모두 옳다.

오답 포인트

②의 ㄴ에서 이동 방향을 반대로 생각하기 쉽다. DNA는 음전하이므로 음극으로 끌리는 것이 아니라 음극에서 밀려 양극으로 이동한다. 또한 ①~③은 제시된 ㄱ~ㄷ 중 하나를 빠뜨린 조합이다.

다시 나오면 이렇게 판단

전기영동 문제에서는 먼저 분자의 전하를 확인해 이동 방향을 정하고, 이어 겔에서 작은 절편일수록 더 빠르고 멀리 이동한다는 크기-이동 관계를 적용한다. DNA는 인산기로 인해 음전하라는 점을 기준으로 판단한다.

암기 포인트

DNA는 음전하라서 양극으로, 작은 절편일수록 더 멀리 이동한다.

NoteBase

문 12. 유전자형이 각각 AABbCcDd와 AaBbccDd인 개체를 교배하였을 때, 유전자형이 AabbCcDD인 자손(F_1)이 나올 확률은? (단, 독립의 법칙이 적용되며 돌연변이는 고려하지 않는다)

① $\frac{1}{16}$
② $\frac{1}{32}$
③ $\frac{1}{64}$
④ $\frac{1}{256}$

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 여러 유전자좌가 독립적으로 유전될 때, 각 유전자좌에서 목표 유전형이 나올 확률을 곱하여 자손의 유전형 확률을 구하는 문제이다.

조건 정리

교배는 AABbCcDd × AaBbccDd이고, 구할 자손의 유전형은 AabbCcDD이다. 독립의 법칙이 적용되므로 A, B, C, D 유전자좌의 확률을 서로 곱한다.

사용할 공식

독립 유전에서는 전체 확률이 각 유전자좌 확률의 곱이므로
$P(AabbCcDD) = P(Aa) \times P(bb) \times P(Cc) \times P(DD)$이다. 각 유전자좌의 분리는 서로 영향을 주지 않으므로 곱셈법칙을 사용한다.

계산 과정

1. A 유전자좌: AA × Aa에서 Aa가 될 확률은 1/2이다.
2. B 유전자좌: Bb × Bb에서 bb가 될 확률은 1/4이다.
3. C 유전자좌: Cc × cc에서 Cc가 될 확률은 1/2이다.
4. D 유전자좌: Dd × Dd에서 DD가 될 확률은 1/4이다.
5. 따라서 1/2 × 1/4 × 1/2 × 1/4 = 1/64이다.

선지 판단

① X: 제시된 1/16은 계산 결과 1/64와 다르다. 틀린 표현 1/16 → 올바르게는 1/64이다.
② X: 제시된 1/32는 계산 결과 1/64와 다르다. 틀린 표현 1/32 → 올바르게는 1/64이다.
③ O: 각 유전자좌 확률을 곱한 값이 1/64이므로 옳다.
④ X: 제시된 1/256은 계산 결과 1/64와 다르다. 틀린 표현 1/256 → 올바르게는 1/64이다.

NoteBase

오답 포인트

A 유전자좌에서 부모가 AA이므로 자손에게 AA가 나올 수 없다는 점을 놓치면 Aa의 확률을 잘못 계산하기 쉽다. 또한 목표 유전형의 대문자·소문자를 정확히 맞춘 뒤 각 유전자좌 확률을 모두 곱해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

다인자 유전형 확률 문제에서는 먼저 유전자좌별로 목표 유전형의 확률을 구하고, 독립 유전 조건이면 그 확률들을 곱하여 판단한다.

암기 포인트

독립 유전: 목표 유전형을 유전자좌별로 쪼갠 뒤 각 확률을 곱한다.

NoteBase

문 13. 척추동물의 발생과정에서 외배엽으로부터 형성되는 것은?

① 뼈

② 혈관

③ 갑상샘

④ 신경조직

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 척추동물 발생에서 외배엽·중배엽·내배엽이 각각 어떤 조직과 기관을 형성하는지를 묻는다.

핵심 개념

외배엽은 몸의 바깥을 덮는 표피와 신경계를 만드는 배엽이다. 중배엽은 근육·뼈·혈관 등 운동과 순환에 관련된 조직을 만든다. 내배엽은 소화관·호흡기관의 안쪽 상피와 갑상샘 같은 소화관 유래 기관을 만든다.

선지별 해설

① X: 뼈는 주로 중배엽에서 형성된다. 틀린 표현은 '외배엽'이며, 올바르게는 '뼈는 중배엽 유래이다'이다.
② X: 혈관은 중배엽에서 형성된다. 틀린 표현은 '외배엽'이며, 올바르게는 '혈관은 중배엽 유래이다'이다.
③ X: 갑상샘은 내배엽 유래 기관으로 분류된다. 틀린 표현은 '외배엽'이며, 올바르게는 '갑상샘은 내배엽 유래이다'이다.
④ O: 신경조직은 외배엽에서 분화하여 형성된다.

오답 포인트

외배엽을 단순히 피부만 만드는 배엽으로 기억하면 신경조직을 놓치기 쉽다. ①의 뼈와 ②의 혈관은 모두 중배엽 유래이므로 외배엽과 구별한다.

다시 나오면 이렇게 판단

신경계·표피가 보이면 외배엽, 뼈·근육·혈관이 보이면 중배엽, 소화관·호흡기관의 안쪽 상피와 그 부속 기관이 보이면 내배엽으로 판단한다.

암기 포인트

외배엽은 겉과 신경, 중배엽은 뼈·근육·혈관, 내배엽은 소화관 안쪽과 부속 기관이다.

NoteBase

문 14. 다음에서 설명하는 식물 호르몬은?

◯ 줄기정단분열조직과 어린잎에서 주로 합성된다.
◯ 관다발 형성층에서 세포 분열을 유도한다.
◯ 열매 생장을 촉진한다.
◯ 잎의 탈리를 억제한다.

① 옥신(auxin)
② 사이토키닌(cytokinin)
③ 앱시스산(abscisic acid)
④ 에틸렌(ethylene)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 식물 호르몬별 합성 부위와 생장·탈리 조절 작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

옥신은 줄기 정단분열조직과 어린잎에서 주로 만들어져 생장을 촉진하고, 관다발 형성층의 세포 분열 및 과실 생장에 관여하며 잎의 탈리를 억제하는 호르몬이다.
사이토키닌은 세포 분열을 촉진하고 노화를 지연하는 호르몬이며, 앱시스산은 생장 억제·기공 폐쇄·종자 휴면을 유도한다. 에틸렌은 과실 성숙과 잎의 탈리를 촉진한다.

선지별 해설

① O: 제시된 네 작용은 모두 옥신의 작용이다. 옥신은 줄기 정단분열조직과 어린잎에서 주로 합성되고, 관다발 형성층의 세포 분열과 과실 생장을 촉진하며 잎의 탈리를 억제한다.
② X: 틀린 표현은 '사이토키닌'이다. 실제로는 옥신이다. 사이토키닌도 세포 분열을 촉진하지만, 제시된 합성 부위·과실 생장 촉진·잎 탈리 억제를 함께 설명하는 호르몬은 아니다.
③ X: 틀린 표현은 '앱시스산'이다. 실제로는 옥신이다. 앱시스산은 대체로 생장을 억제하고 기공 폐쇄와 종자 휴면을 유도한다.
④ X: 틀린 표현은 '에틸렌'이다. 실제로는 옥신이다. 에틸렌은 과실 성숙과 잎의 탈리를 촉진하므로 '잎의 탈리를 억제한다'는 설명과 반대이다.

NoteBase

오답 포인트

②의 '세포 분열'만 보고 사이토키닌을 고르면 안 된다. 이 문항은 한 작용이 아니라 합성 부위, 과실 생장, 잎 탈리 억제까지 모두 만족하는 호르몬을 묻는다. ④ 에틸렌은 과실과 관련되지만 과실 생장이 아니라 주로 과실 성숙과 탈리 촉진에 관련된다.

다시 나오면 이렇게 판단

호르몬 문항에서는 여러 단서를 묶어 판단한다. 줄기 끝·어린잎 합성, 생장 촉진, 탈리 억제가 함께 나오면 옥신으로 판단하고, 세포 분열만 단독으로 나오면 사이토키닌과 구별한다.

암기 포인트

옥신은 생장·탈리 억제, 사이토키닌은 세포 분열, 앱시스산은 휴면·기공 폐쇄, 에틸렌은 성숙·탈리 촉진이다.

NoteBase

문 15. 사람의 월경주기 동안 일어나는 현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 여포기(follicular phase) 동안 뇌하수체 전엽에서 분비된 FSH와 LH의 작용에 의해 여포가 성숙하고 혈중 에스트로겐 농도가 증가한다.
ㄴ. 여포기 동안 고농도의 혈중 에스트로겐의 작용에 의한 혈중 LH 농도의 급증은 난소에서 배란을 유도한다.
ㄷ. 황체기(luteal phase) 동안 황체에서 분비되는 프로게스테론과 에스트로겐의 작용에 의해 자궁내막이 두꺼워진다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 난소 주기에서 여포기·배란·황체기에 나타나는 FSH, LH, 에스트로겐, 프로게스테론의 작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

여포기는 FSH와 LH의 자극으로 난포가 자라고 에스트로겐 분비가 증가하는 시기이다. 배란은 높은 에스트로겐 농도가 뇌하수체에 양성 되먹임으로 작용하여 일어나는 LH 급증이 직접 유발한다. 황체기는 황체가 분비하는 프로게스테론과 에스트로겐이 자궁내막을 두껍게 하고 유지하는 시기이다.

선지별 해설

① X: ㄱ, ㄴ만 고른 조합이다. ㄷ도 옳으므로 틀린 표현은 'ㄱ, ㄴ'이라는 선택 범위이다. 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
② X: ㄱ, ㄷ만 고른 조합이다. ㄴ도 옳으므로 틀린 표현은 'ㄱ, ㄷ'이라는 선택 범위이다. 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
③ X: ㄴ, ㄷ만 고른 조합이다. ㄱ도 옳으므로 틀린 표현은 'ㄴ, ㄷ'이라는 선택 범위이다. 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
④ O: ㄱ은 여포기에서 FSH와 LH의 작용으로 난포가 성숙하고 에스트로겐 농도가 높아진다는 설명이다. ㄴ은 고농도 에스트로겐에 따른 LH 급증이 배란을 유도한다는 설명이다. ㄷ은 황체의 프로게스테론과 에스트로겐이 자궁내막을 두껍게 하고 유지한다는 설명이다. 따라서 ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다.

NoteBase

오답 포인트

에스트로겐은 보통 FSH와 LH를 억제하는 음성 되먹임을 하지만, 배란 직전에는 고농도로 유지되면 양성 되먹임으로 전환되어 LH 급증을 일으킨다. 이 예외를 놓치면 ㄴ을 틀린 문장으로 판단하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

여포기에는 난포 성장과 에스트로겐 증가, 배란 직전에는 고에스트로겐과 LH 급증, 황체기에는 프로게스테론 분비와 자궁내막 유지의 연결을 순서대로 확인한다. 각 진술의 시기와 호르몬 작용이 모두 맞으면 해당 진술을 포함한 조합을 고른다.

암기 포인트

여포기 에스트로겐 증가 → LH 급증·배란 → 황체기 프로게스테론·자궁내막 유지이다.

NoteBase

문 16. 각기병에 대한 탐구과정을 과학적 연구 접근법에 따라 순서대로 바르게 나열한 것은?

ㄱ. 닭의 먹이가 백미에서 현미로 바뀐 것을 관찰하였다.
ㄴ. 실험 결과를 토대로 현미에는 각기병을 예방하는 물질이 들어 있다는 결론을 얻었다.
ㄷ. 닭을 두 집단으로 나누어 한 집단에는 백미를 먹이고 다른 집단에는 현미를 먹여 길렀다.
ㄹ. 인간의 각기병 증세와 비슷한 증상을 보인 닭이 나온 것을 보고 각기병이 낫게 된 이유에 대해 궁금증을 가졌다.
ㅁ. '현미에는 닭의 각기병을 치료하는 어떤 물질이 들어 있을 것이다'라는 가설을 세웠다.
ㅂ. 백미를 먹인 집단에서만 병이 발생했다. 또 병든 닭에게 현미를 먹이고 건강한 닭에게 백미를 먹인 결과 병든 닭은 호전되었지만 건강했던 닭은 병이 발생했다.

① ㄹ → ㄱ → ㅁ → ㄷ → ㅂ → ㄴ

② ㄹ → ㄷ → ㅂ → ㄱ → ㅁ → ㄴ

③ ㄹ → ㄷ → ㅂ → ㅁ → ㄱ → ㄴ

④ ㄹ → ㅁ → ㄱ → ㄷ → ㅂ → ㄴ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 각기병 연구에서 관찰한 사실을 바탕으로 가설을 세우고, 대조 실험의 결과로 결론을 내리는 탐구 과정의 순서를 묻는다.

올바른 순서

1. ㄹ — 인간의 각기병과 비슷한 증상을 보인 닭이 태어난 사실을 보고 원인에 의문을 가진다.
2. ㄱ — 닭의 먹이가 백미에서 현미로 바뀌었다는 관련 현상을 관찰한다.
3. ㅁ — 현미에 각기병을 치료하는 물질이 있을 것이라는 가설을 세운다.
4. ㄷ — 닭을 두 집단으로 나누어 백미와 현미를 각각 먹이는 실험을 설계·수행한다.
5. ㅂ — 백미를 먹인 집단에서 병이 발생하고 먹이를 바꾼 뒤의 변화도 확인하여 실험 결과를 얻는다.
6. ㄴ — 실험 결과를 토대로 현미에 각기병을 예방하는 물질이 있다는 결론을 내린다.

왜 이 순서: 가설은 관찰한 현상을 설명하려고 세우며, 실험 결과는 가설을 검증한 뒤에야 결론의 근거가 된다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㄹ의 문제 인식 뒤에 ㄱ의 관찰을 하고, ㅁ의 가설을 세운 다음 ㄷ의 실험, ㅂ의 결과, ㄴ의 결론으로 이어진다.

② X — ㄷ의 실험과 ㅂ의 결과가 ㄱ의 관찰 및 ㅁ의 가설보다 앞선 순서이다. 틀린 표현: 'ㄹ → ㄷ → ㅂ → ㄱ → ㅁ → ㄴ'. 올바르게는 관찰(ㄱ)과 가설 설정(ㅁ) 후에 실험(ㄷ)과 결과 확인(ㅂ)을 한다.

③ X — 실험 결과를 얻은 뒤에 가설을 세우고 다시 관찰하는 순서이다. 틀린 표현: 'ㄹ → ㄷ → ㅂ → ㅁ → ㄱ → ㄴ'. 올바르게는 관찰(ㄱ) → 가설(ㅁ) → 실험(ㄷ) → 결과(ㅂ) → 결론(ㄴ)이다.

④ X — ㄱ의 관찰보다 ㅁ의 가설 설정을 먼저 두었다. 틀린 표현: 'ㄹ → ㅁ → ㄱ → ㄷ → ㅂ → ㄴ'. 올바르게는 먹이 변화라는 관찰(ㄱ)을 근거로 가설(ㅁ)을 세운다.

오답 포인트

④처럼 문제 인식 직후 가설을 세우는 것으로 보기 쉽지만, 이 사례에서는 먹이가 백미에서 현미로 바뀐 관찰(ㄱ)이 가설(ㅁ)의 직접적인 근거이다. 또 ㅂ은 실험을 한 행위가 아니라 병 발생과 회복 여부를 확인한 결과이다.

다시 나오면 이렇게 판단

탐구 과정은 문제 인식 뒤에 관련 현상을 관찰하고, 관찰을 설명할 가설을 세운 뒤 실험한다. 실험에서 얻은 결과를 해석하여 결론을 내리는 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

문제 인식 → 관찰 → 가설 → 실험 → 결과 → 결론이다.

NoteBase

문 17. 사람의 정자와 난자 형성과정에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 제2난모세포와 제1극체는 모두 반수체를 가진다.

② 정원세포와 제1정모세포가 가지고 있는 염색체 수는 다르다.

③ 정자형성과정과 난자형성과정 모두에서 감수분열의 시작은 사춘기에 일어난다.

④ 사배체(4n)를 갖는 중간단계 세포는 정자형성과정에는 있지만 난자형성과정에는 없다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 정자형성과 난자형성에서 감수분열 산물의 배수성, 감수분열의 시작 시점, DNA 복제 상태를 비교하는 문제이다.

핵심 개념

정자형성은 사춘기 이후 1차 정모세포가 감수분열을 시작하는 과정이다. 난자형성은 태아기에 1차 난모세포가 감수분열을 시작한 뒤 감수분열 I 전기에서 정지하는 과정이다. 반수체는 염색체 세트가 n인 상태이고, DNA가 복제된 1차 생식세포는 염색체 세트는 2n이면서 DNA 양은 4C이다.

선지별 해설

① O. 제2난모세포와 제1극체는 모두 감수분열 I 뒤에 생성되므로 염색체 세트가 n인 반수체이다.
② X. 틀린 표현은 "염색체 수는 다르다"이다. 정원세포와 제1정모세포의 염색체 수는 모두 46개로 같아 2n이다. 다만 제1정모세포는 감수분열 전에 DNA 복제를 마쳐 DNA 양이 더 많다.
③ X. 틀린 표현은 "모두에서 감수분열의 시작은 사춘기"이다. 정자형성의 감수분열은 사춘기 이후 시작하지만, 난자형성의 감수분열은 태아기에 시작하여 제1난모세포가 감수분열 I 전기에 정지한다.
④ X. 틀린 표현은 "정자형성과정에는 있지만 난자형성과정에는 없다"이다. 난자형성에도 감수분열 전 DNA 복제가 일어나며, 제1난모세포가 DNA 양 4C 상태를 거친다. 따라서 DNA가 복제된 중간 단계는 양쪽 과정에 모두 존재한다.

오답 포인트

②는 염색체 수와 DNA 양을 혼동하게 하고, ③은 난자형성의 태아기 시작을 사춘기 시작으로 바꾸어 놓았다. ④는 DNA 복제 상태를 정자형성에만 있는 특징처럼 제시한 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

감수분열 I이 끝난 세포는 염색체 세트가 n인지 먼저 판단한다. 이어서 난자형성은 태아기에 시작해 정지하고, 정자형성은 사춘기 이후 시작한다는 시간 차이를 확인한다. DNA 복제 여부는 염색체 수와 분리하여 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

난자는 태아기에 시작해 멈추고, 정자는 사춘기에 시작한다. 감수 I 뒤의 제2난모세포·제1극체는 모두 n이다.

NoteBase

문 18. 신장에 의한 혈압과 혈액의 삼투농도를 조절하는 것에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 겉사구체장치(juxtaglomerular apparatus)에서 분비된 레닌은 소동맥을 수축시키는 안지오텐신 II를 생성하게 하여 혈압을 높인다.
ㄴ. 부신겉질(부신피질)에서 합성된 알도스테론은 신장의 원위세뇨관과 집합관에서 Na^+과 물의 재흡수를 증가시켜 혈압을 높인다.
ㄷ. 뇌하수체 후엽에서 분비된 항이뇨호르몬은 신장의 집합관에서 물의 재흡수를 억제하여 혈액의 삼투농도를 높인다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 레닌-안지오텐신-알도스테론계와 항이뇨호르몬이 혈압 및 혈장 삼투농도에 미치는 작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

레닌은 사구체곁장치의 과립세포에서 분비되어 안지오텐신 생성 연쇄를 시작하며, 생성된 안지오텐신 II는 소동맥을 수축시켜 혈압을 높인다.
알도스테론은 원위세뇨관과 집합관에서 Na^+ 재흡수를 늘리고, 물도 함께 재흡수되어 혈액량과 혈압이 증가한다.
항이뇨호르몬은 집합관의 물 재흡수를 촉진하여 혈장 삼투농도를 낮추는 호르몬이다.

선지별 해설

① O. ㄱ과 ㄴ만 옳다. 레닌은 안지오텐신 II가 형성되는 연쇄를 시작하여 혈압 상승에 관여하고, 알도스테론은 Na^+와 물의 재흡수를 증가시켜 혈압을 높인다.
② X. ㄱ은 옳지만 ㄷ이 틀리다. ㄷ의 '물의 재흡수를 억제하여 혈액의 삼투농도를 높인다'가 틀린 표현이다. 실제로 항이뇨호르몬은 물의 재흡수를 촉진하여 혈장 삼투농도를 낮춘다.
③ X. ㄴ은 옳지만 ㄷ이 틀리다. ㄷ은 항이뇨호르몬의 작용 방향을 반대로 서술하였다. 물 재흡수는 증가하고 혈장 삼투농도는 낮아진다.
④ X. ㄱ과 ㄴ은 옳지만 ㄷ이 틀리므로 세 문장을 모두 고를 수 없다. ㄷ의 '재흡수 억제·삼투농도 상승'은 '재흡수 촉진·삼투농도 하강'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

ㄷ은 '항이뇨'라는 이름 때문에 물의 재흡수를 억제한다고 오해하기 쉽다. 항이뇨는 소변으로 물이 빠져나가는 것을 줄인다는 뜻이므로, 항이뇨호르몬은 집합관에서 물 재흡수를 증가시킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

혈압 조절 선지에서는 혈관 수축 또는 Na^+·물 재흡수 증가가 혈압을 높이는지 확인한다. 삼투농도 선지에서는 물이 혈액으로 더 재흡수되면 혈장이 묽어져 삼투농도가 낮아지는지 판단한다.

암기 포인트

레닌·안지오텐신 II는 혈압 상승, 알도스테론은 Na^+와 물 재흡수 증가, 항이뇨호르몬은 물 재흡수 증가·혈장 삼투농도 하강이다.

NoteBase

문 19. ABO식 혈액형의 대립유전자는 I^A(A형), I^B(B형), i(O형) 세 가지가 있다. 이들 I^A, I^B, i의 상위(epistasis)에 해당되는 대립유전자 H와 h는 적혈구 항원 형성에 관여하는 유전자로서, 우성 대립유전자(H)를 가지고 있는 경우에 항원이 형성된다. 유전자형이 I^AiHh와 I^BiHh인 부부가 혈액형이 O형인 아이를 낳을 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다)

① $\frac{1}{16}$
② $\frac{3}{16}$
③ $\frac{5}{16}$
④ $\frac{7}{16}$

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 ABO 유전자형과H/h 유전자의 상위 작용을 함께 고려하여 O형 표현형이 될 확률을 구하는 문제이다. $H_$에서는 ABO 유전자형대로 항원이 발현되지만, hh에서는 H 항원이 없어 ABO 유전자형과 관계없이 O형으로 나타난다.

조건 정리

ABO 유전자형: $I^Ai \times I^Bi$이므로 ii가 될 확률은 1/4이다.
H 유전자형: $Hh \times Hh$이므로 hh가 될 확률은 1/4, $H_$가 될 확률은 3/4이다.
주의할 점: ii와 hh를 각각 더하면 $iihh$가 두 번 세어지므로, $H_$인 경우의 ii만 더한다.

사용할 공식

O형 표현형 확률은 $P(hh) + P(H_) \times P(ii)$이다.
이 공식을 쓰는 이유: hh이면 ABO 유전자형이 무엇이든 O형이며, $H_$에서는 ABO 유전자형이 ii일 때만 O형이기 때문이다.

계산 과정

1. hh일 확률은 1/4이다. 이 경우에는 모두 O형이다.
2. $H_$일 확률은 3/4이고, 이때 ii일 확률은 1/4이므로 일반적인 O형일 확률은 3/4 × 1/4 = 3/16이다.
3. 따라서 전체 O형 확률은 1/4 + 3/16 = 4/16 + 3/16 = 7/16이다.

NoteBase

선지 판단

① X. 1/16은 *ii*이면서 *hh*인 중복 경우만 센 값이다. 틀린 표현인 '1/16'은 '7/16'으로 고쳐야 한다.
② X. 3/16은 *H_*이면서 *ii*인 일반적인 O형만 센 값이다. *hh*에 의해 O형이 되는 경우 1/4를 빠뜨렸다. 틀린 표현인 '3/16'은 '7/16'으로 고쳐야 한다.
③ X. 5/16은 *ii*일 확률 1/4와 *hh*일 확률 1/4를 더한 뒤 중복인 *iihh* 1/16을 잘못 처리하여 얻는 값이다. 중복을 한 번만 빼면 7/16이므로, 틀린 표현인 '5/16'은 '7/16'으로 고쳐야 한다.
④ O. *hh*일 확률 1/4와 *H_*이면서 *ii*일 확률 3/16을 더하면 7/16이다.

오답 포인트

*ii*와 *hh*는 서로 배타적인 조건이 아니다. *iihh*는 일반 O형 조건과 봄베이형 조건에 동시에 들어가므로, 단순히 1/4와 1/4를 더하면 중복 계산이 발생한다.

다시 나오면 이렇게 판단

상위 유전자가 표현형을 가리는 문제에서는 먼저 상위 유전자의 가림 조건을 분리한다. *hh*인 경우를 먼저 모두 세고, 남은 *H_* 집단에서만 ABO 유전자형 *ii*를 계산하면 중복 없이 확률을 구할 수 있다.

암기 포인트

*H_*에서는 ABO형이 발현되고, *hh*에서는 ABO형과 무관하게 O형이다.

NoteBase

문 20. 선인장처럼 사막 기후에 적합한 다육식물의 CO_2 고정 과정에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 낮에 기공을 열어 유관속초세포(bundle sheath cell)에서 탄소고정 반응이 일어난다.

② 밤에 기공을 열어 초기 대사과정에서 CO_2를 4-탄소화합물로 고정한다.

③ CO_2 고정은 엽육세포에서 3-탄소화합물로 되며 광호흡이 활발하게 일어난다.

④ 밤에 루비스코에 의해 광호흡이 활발하게 일어난다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 사막 다육식물의 CAM형 CO_2 고정과 C_4 식물의 CO_2 고정 방식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

CAM 식물은 건조한 환경에서 수분 손실을 줄이기 위해 밤에 기공을 열고, PEP 카복실화효소로 CO_2를 4탄소 유기산으로 일시 고정하는 식물이다.
C_4 식물은 낮에 엽육세포에서 CO_2를 4탄소 화합물로 고정한 뒤 유관속초세포에서 CO_2를 방출하여 캘빈 회로를 진행하는 식물이다.
C_3 식물은 엽육세포에서 루비스코가 CO_2를 고정하여 최초 안정 생성물로 3탄소 화합물을 만드는 식물이다.

선지별 해설

① X. 낮에 기공을 열어 유관속초세포에서 탄소를 고정하는 방식은 선인장형 CAM 식물의 특징이 아니다. 틀린 표현은 '낮에 기공을 열어'와 '유관속초세포'이다. CAM 식물은 밤에 기공을 열며, 최초 CO_2 고정은 엽육세포에서 일어난다. 유관속초세포가 핵심인 것은 C_4 식물이다.
② O. CAM 식물은 밤에 기공을 열고 PEP 카복실화효소를 이용하여 CO_2를 옥살로아세트산·말산 등의 4탄소 화합물로 고정한다.
③ X. 엽육세포에서 CO_2가 3탄소 화합물로 고정되는 것은 C_3 식물의 설명이다. 틀린 표현은 '3-탄소화합물'이다. 선인장과 같은 CAM 식물의 야간 최초 고정 산물은 4탄소 화합물이다.
④ X. 밤에는 빛 반응이 진행되지 않으므로 광합성이 활발하게 일어나지 않는다. 틀린 표현은 '밤에 루비스코에 의해 광호흡이 활발하게 일어난다'이다. CAM 식물은 밤에 PEP 카복실화효소가 CO_2를 고정하고, 낮에 저장된 유기산에서 나온 CO_2가 루비스코에 의해 캘빈 회로에 이용된다.

오답 포인트

①은 C_4 식물의 유관속초세포를 CAM 식물에 섞은 선지이다. ③은 C_3 식물의 3탄소 최초 안정 생성물을 CAM 식물에 섞었고, ④는 야간 CO_2 고정 효소인 PEP 카복실화효소와 루비스코의 역할을 바꾸었다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

건조지 적응 식물에서 '밤에 기공 개방·4탄소 화합물 고정'이 함께 나오면 CAM 식물로 판단한다. '공간 분리, 엽육세포와 유관속초세포'는 C_4 식물, '루비스코에 의한 3탄소 화합물 생성'은 C_3 식물의 특징으로 구별한다.

암기 포인트

CAM은 밤에 문을 열어 4탄소로 저장하고, C_4는 엽육세포와 유관속초세포로 장소를 나눈다.

NoteBase