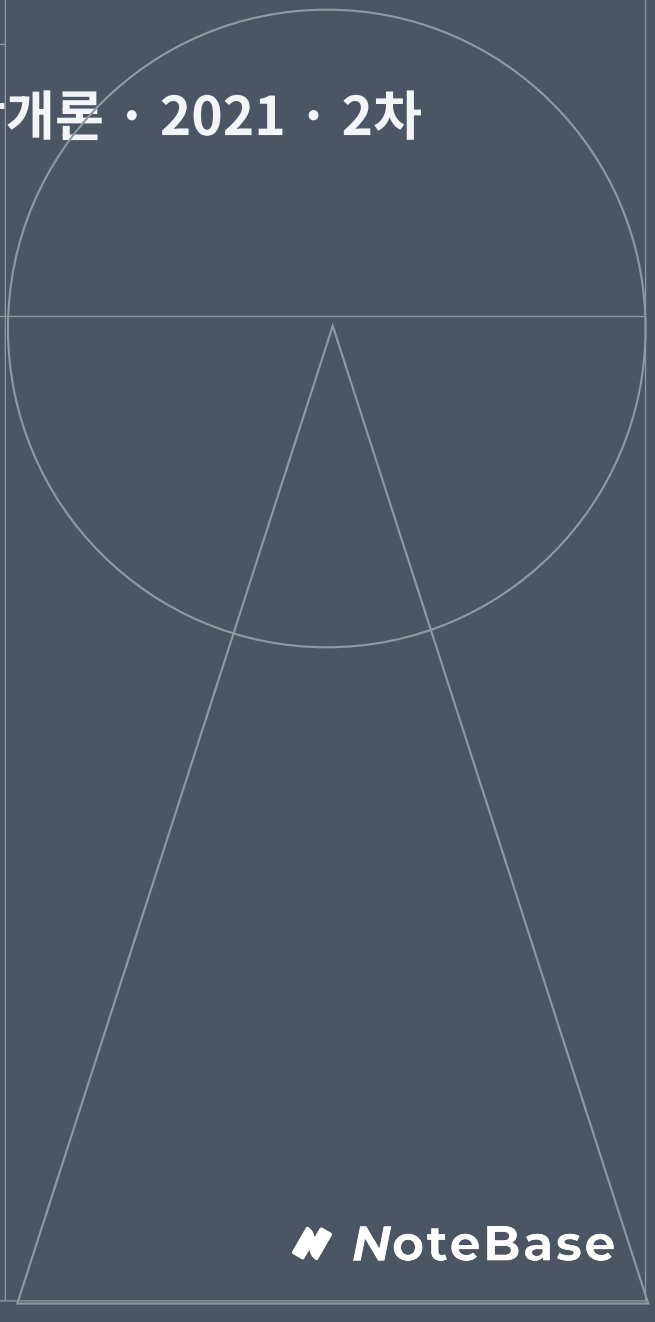
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2021 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2021 · 2차

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2021 · 2차

문 1. 시트르산 회로가 일어나는 세포소기관은?

① 골지체

② 소포체

③ 리소좀

④ 미토콘드리아

정답 4번

출제 포인트

시트르산 회로(구연산 회로, TCA 회로, 크렙스 회로)가 세포 내 어느 소기관에서 일어나는지를 묻는다.
세포호흡의 단계별 장소(해당과정-세포질, 시트르산 회로-미토콘드리아 기질, 전자전달계-미토콘드리아 내막)를 구분할 수 있는지가 핵심이다.

핵심 개념

세포호흡은 해당과정, 시트르산 회로, 산화적 인산화(전자전달계)의 세 단계로 이루어진다. 해당과정은 세포질에서 일어나 포도당을 피루브산으로 분해하고, 피루브산이 미토콘드리아 기질로 들어가 아세틸-CoA로 전환된 뒤 시트르산 회로를 거친다. 시트르산 회로는 미토콘드리아의 기질(matrix)에서 일어나며, 이 과정에서 생성된 NADH와 FADH2가 미토콘드리아 내막에 있는 전자전달계로 전자를 전달하여 ATP를 만든다.

선지별 해설

① 골지체 → 틀린 표현 → 올바른 표현: 골지체는 소포체에서 온 단백질을 가공, 분류, 포장하여 세포 밖이나 다른 소기관으로 보내는 역할을 하며 시트르산 회로와 무관하다.
② 소포체 → 틀린 표현 → 올바른 표현: 소포체는 단백질 합성(조면소포체) 및 지질 합성과 해독작용(활면소포체)을 담당하는 곳으로 시트르산 회로가 일어나는 장소가 아니다.
③ 리소좀 → 틀린 표현 → 올바른 표현: 리소좀은 가수분해효소를 이용해 세포 내 노폐물이나 이물질을 분해하는 소기관으로 시트르산 회로와 관련이 없다.
④ 미토콘드리아 → 옳음: 시트르산 회로는 미토콘드리아 기질에서 일어나며, 이 회로에서 생성되는 NADH와 FADH2는 미토콘드리아 내막의 전자전달계로 전달되어 산화적 인산화를 통해 다량의 ATP를 생성한다.

NoteBase

오답 포인트

골지체·소포체·리소좀은 모두 세포소기관이지만 물질의 가공·저장·분해에 관여할 뿐 에너지 대사(세포호흡)의 직접적인 장소가 아니라는 점에서 혼동하기 쉽다. 세포호흡의 각 단계와 소기관을 짝지어 구분하지 못하면 오답을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

문제에 '시트르산 회로', 'TCA 회로', '구연산 회로', '크렙스 회로' 중 어떤 명칭이 나오더라도 모두 같은 과정을 가리키므로 곧바로 미토콘드리아(기질)를 떠올린다. 반대로 '해당과정'이 언급되면 세포질을, '전자전달계' 또는 '산화적 인산화'가 언급되면 미토콘드리아 내막을 떠올린다.

암기 포인트

세포호흡 3단계와 장소: 해당과정=세포질, 시트르산 회로=미토콘드리아 기질, 전자전달계(산화적 인산화)=미토콘드리아 내막.

NoteBase

문 2. 핵산에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 피리미딘 계열의 염기는 2개의 고리를 갖는다.

② 인산다이에스터(phosphodiester) 결합에 의해 뉴클레오타이드가 결합된다.

③ DNA 두 가닥의 염기와 염기 사이는 수소결합에 의해 연결되어 있다.

④ 유라실(uracil)은 RNA에서 발견된다.

정답 1번

출제 포인트

핵산을 구성하는 염기(퓨린·피리미딘)의 고리 구조, 뉴클레오타이드 사이의 결합 방식, DNA 이중나선의 염기쌍 결합, RNA 특유의 염기를 종합적으로 구분할 수 있는지를 묻는다. 옳지 않은 것을 고르는 문제이므로 각 선지의 사실 여부를 하나씩 대조하는 것이 핵심이다.

핵심 개념

질소 염기는 고리 수에 따라 퓨린(purine)과 피리미딘(pyrimidine) 계열로 나뉜다. 퓨린 계열(아데닌, 구아닌)은 6원자 고리와 5원자 고리가 융합된 2개의 고리 구조를 갖는다. 피리미딘 계열(사이토신, 티민, 유라실)은 6원자 고리 1개로 이루어진 단일 고리 구조를 갖는다. 뉴클레오타이드는 한 뉴클레오타이드의 5번 탄소 인산기와 다음 뉴클레오타이드의 3번 탄소 수산기 사이에 인산디에스테르 결합이 형성되며 연결되어 사슬을 이룬다. DNA 이중나선에서는 두 가닥의 염기끼리 상보적으로 마주보며 수소결합으로 연결된다(아데닌-티민 2개, 구아닌-사이토신 3개). 유라실은 티민을 대신하여 RNA에서만 사용되는 염기이다.

선지별 해설

① X → 피리미딘 계열의 염기(사이토신, 티민, 유라실)는 1개의 고리만 갖는다. 2개의 고리를 갖는 것은 퓨린 계열(아데닌, 구아닌)이다. 이 선지가 사실과 어긋나므로 옳지 않은 설명이며, 문제가 요구하는 정답이다.
② O → 뉴클레오타이드는 인산디에스테르 결합으로 서로 연결되어 핵산의 골격을 이룬다. 옳은 설명이다.
③ O → DNA 두 가닥은 마주보는 염기끼리 수소결합으로 연결되어 이중나선 구조를 유지한다. 옳은 설명이다.
④ O → 유라실은 티민 대신 RNA에서 발견되는 염기이다. 옳은 설명이다.

오답 포인트

퓨린과 피리미딘의 고리 수를 반대로 외워 헷갈리는 경우가 많다. '퓨린(purine)은 2개, 피리미딘(pyrimidine)은 1개'로 정리해 두어야 한다. 또한 뉴클레오타이드 사이의 결합(인산디에스테르 결합)과 염기와 염기 사이의 결합(수소결합)을 혼동하지 않아야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

염기 관련 문제는 먼저 퓨린인지 피리미딘인지를 구분하고 그에 따른 고리 수를 떠올린다. 이어서 뉴클레오타이드 간 결합(인산디에스테르 결합)과 염기쌍 간 결합(수소결합)을 구분해서 각 선지에 대응시키면 오답을 빠르게 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

퓨린(아데닌, 구아닌)=2개 고리, 피리미딘(사이토신, 티민, 유라실)=1개 고리. 뉴클레오타이드 사슬 연결=인산디에스테르 결합. 염기쌍 연결=수소결합. 유라실은 RNA 전용, 티민은 DNA 전용.

NoteBase

문 3. 사람의 면역에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 항체는 하나 이상의 항원부착부위를 가진다.

② B 세포는 병원균에 대한 항체를 생산하고, 세포독성 T 세포는 감염된 숙주세포를 죽인다.

③ MHC II형 항원제시세포(antigenpresenting cell)는 수지상세포, 비만세포, B세포 등이 있다.

④ 하나의 항원은 여러 다른 항원결정부(epitope)를 가질 수 있다.

정답 3번

출제 포인트

이 문항은 체액성 면역과 세포성 면역의 기본 개념, 항체의 구조, 항원제시세포(APC)의 종류를 정확히 구분할 수 있는지를 묻는다. 특히 MHC II 형을 발현해 항원을 제시하는 세포의 범위를 정확히 아는 것이 핵심이다.

핵심 개념

항체(면역글로불린)는 Y자형 구조로 항원과 결합하는 부위(항원결합부위, antigen-binding site)를 2개 이상 가진다. B세포는 형질세포로 분화해 항체를 생산해 체액성 면역을 담당하고, 세포독성 T세포는 바이러스 등에 감염된 숙주세포를 직접 인식해 파괴하는 세포성 면역을 담당한다. 전문 항원제시세포(professional APC)로 분류되는 세포는 수지상세포, 대식세포(큰포식세포), B세포 세 종류이며, 이들이 MHC II 형 분자를 이용해 보조 T세포에게 항원을 제시한다. 비만세포(mast cell)는 히스타민을 방출해 알레르기·염증 반응에 관여하는 세포로, 전문 항원제시세포에 속하지 않는다. 항원 하나에는 여러 개의 서로 다른 부위, 즉 항원결정부(epitope)가 존재할 수 있고, 각 epitope마다 서로 다른 항체가 결합할 수 있다.

선지별 해설

① O: 항체는 대칭 구조상 동일한 항원결합부위를 2개(또는 IgM처럼 그 이상) 가지므로 '하나 이상의 항원부착부위를 가진다'는 설명은 옳다.
② O: B세포(형질세포로 분화)는 병원균에 대한 항체를 생산해 체액성 면역을 수행하고, 세포독성 T세포는 감염된 숙주세포를 직접 파괴해 세포성 면역을 수행한다는 설명은 옳다.
③ X: MHC II 형 항원제시세포에는 수지상세포, 대식세포, B세포가 해당한다. 비만세포는 항원제시세포가 아니라 알레르기 반응에서 히스타민을 분비하는 세포이므로 '비만세포'가 들어간 이 설명은 틀리다 → 올바른 표현: 'MHC II 형 항원제시세포는 수지상세포, 대식세포, B세포 등이 있다.'
④ O: 하나의 항원 분자는 크기와 구조에 따라 서로 다른 여러 개의 항원결정부(epitope)를 가질 수 있으므로 옳은 설명이다.

NoteBase

오답 포인트

비만세포(mast cell)를 대식세포(macrophage)와 혼동하거나, 항원제시세포의 범위를 넓게 잡아 '면역에 관여하는 세포는 다 항원제시세포'라고 오해하면 ③을 옳은 설명으로 착각하기 쉽다. 전문 항원제시세포는 수지상세포·대식세포·B세포 세 종류로 한정된다는 점을 정확히 기억해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 특정 세포의 기능이나 분류가 나열되면, 먼저 그 세포가 해당 범주(예: 전문 항원제시세포)에 실제로 속하는지부터 확인한다. 비만세포처럼 이름이 면역세포 같아도 기능이 다른 세포가 끼어 있는지 주의 깊게 살펴본다.

암기 포인트

전문 항원제시세포 3인방: 수지상세포, 대식세포, B세포(비만세포는 제외). 체액성 면역=B세포·항체, 세포성 면역=세포독성 T세포. 항원 1개에 epitope는 여러 개 가능.

NoteBase

문 4. 사람의 내분비샘과 분비되는 호르몬의 연결이 옳지 않은 것은?

① 뇌하수체 후엽 - 칼시토닌

② 부신 피질 - 당질코르티코이드

③ 송과샘 - 멜라토닌

④ 뇌하수체 전엽 - 부신피질 자극 호르몬

정답 1번

출제 포인트

내분비샘과 그 샘에서 분비되는 대표 호르몬을 정확히 짝짓는 문제이다. 뇌하수체 전엽·후엽, 부신 피질, 송과샘 등 주요 내분비샘의 대표 분비 호르몬을 구분하는지, 특히 칼시토닌의 분비 기관을 뇌하수체와 혼동하지 않는지를 확인한다.

핵심 개념

뇌하수체 후엽은 시상하부에서 만들어진 호르몬을 저장했다가 분비하는 곳으로 항이뇨호르몬(바소프레신)과 옥시토신을 내보낸다. 칼시토닌은 갑상샘(갑상선)의 여포곁세포(C세포)에서 분비되어 혈중 칼슘 농도를 낮추는 호르몬이므로 뇌하수체 후엽과는 무관하다. 부신 피질은 당질코르티코이드(코르티솔 등)와 무기질코르티코이드(알도스테론)를 분비하고, 송과샘은 멜라토닌을 분비해 생체리듬을 조절하며, 뇌하수체 전엽은 부신피질 자극 호르몬(ACTH)을 비롯한 여러 자극 호르몬을 분비한다.

선지별 해설

① 뇌하수체 후엽 - 칼시토닌: X. 뇌하수체 후엽이 분비하는 호르몬은 항이뇨호르몬과 옥시토신이며, 칼시토닌은 갑상샘에서 분비되는 호르몬이다. 틀린 연결 → 뇌하수체 후엽 - 항이뇨호르몬(또는 옥시토신), 칼시토닌은 갑상샘.
② 부신 피질 - 당질코르티코이드: O. 부신 피질에서 분비되는 대표 호르몬이 당질코르티코이드(코르티솔)이며 옳은 연결이다.
③ 송과샘 - 멜라토닌: O. 송과샘은 멜라토닌을 분비해 수면·생체리듬을 조절하며 옳은 연결이다.
④ 뇌하수체 전엽 - 부신피질 자극 호르몬: O. 뇌하수체 전엽이 분비하는 자극 호르몬 중 하나가 부신피질 자극 호르몬(ACTH)이며 옳은 연결이다.

오답 포인트

뇌하수체 후엽과 갑상샘을 혼동하면 ①을 옳은 연결로 착각하기 쉽다. 뇌하수체 후엽은 시상하부 호르몬을 저장·분비하는 곳(항이뇨호르몬, 옥시토신)이고, 칼시토닌은 갑상샘의 호르몬이라는 점을 분리해서 기억해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

내분비샘-호르몬 매칭 문제는 먼저 뇌하수체를 전엽과 후엽으로 나누어 각각이 분비하는 호르몬 목록을 떠올리고, 그다음 갑상샘·부신·송과샘 등 다른 샘의 대표 호르몬과 짝이 바뀌어 있지 않은지 하나씩 대조하는 방식으로 접근한다.

암기 포인트

뇌하수체 전엽: 성장호르몬, 갑상샘 자극 호르몬, 부신피질 자극 호르몬, 생식샘 자극 호르몬 등 자극 호르몬 위주. 뇌하수체 후엽: 항이뇨호르몬, 옥시토신(저장·분비만 담당). 갑상샘: 티록신, 칼시토닌. 부신 피질: 당질코르티코이드, 무기질코르티코이드. 송과샘: 멜라토닌.

NoteBase

문 5. 광주기에 의해 유도된 생화학적 신호로서 식물의 개화를 유도하는 개화 호르몬은?

① 지베렐린(gibberellin)

② 화성소(florigen)

③ 피토크롬(phytochrom)

④ 브라시노스테로이드(brassinosteroid)

정답 2번

출제 포인트

광주기(일장) 자극이 잎에서 감지된 뒤 실제로 개화를 유도하는 신호물질의 이름을 알고 있는지를 묻는다. 광주기 반응 경로에서 빛 신호를 받아들이는 광수용체와, 그 신호를 전달받아 이동해 꽃눈 형성을 촉진하는 개화 호르몬(꽃 유도 신호)을 구분하는 것이 핵심이다.

핵심 개념

광주기 반응은 잎의 광수용체가 일장(낮과 밤의 길이)을 감지하면서 시작되고, 이 정보가 화학적 신호로 바뀌어 체관을 통해 줄기 끝의 눈(생장점)으로 이동해 꽃눈 형성을 유도한다. 이때 잎에서 만들어져 이동하는 개화 유도 신호물질을 화성소(florigen)라고 부르며, 실체는 FT 단백질로 밝혀져 있다. 지베렐린은 줄기 신장·종자 발아 등을 촉진하는 생장호르몬으로 일부 식물에서 개화를 보조하기도 하지만 광주기 신호 자체를 전달하는 개화 호르몬은 아니다. 피토크롬은 적색광/원적색광을 감지하는 광수용체로 광주기 '감지'를 담당하는 센서이지, 개화를 유도하며 이동하는 신호물질이 아니다. 브라시노스테로이드는 세포 신장·발달을 조절하는 스테로이드계 호르몬으로 개화 유도와 직접 관련이 없다.

선지별 해설

① 지베렐린(gibberellin) — X. 줄기 신장, 종자 발아, 일부 장일식물의 개화 보조 작용은 있으나 광주기에 의해 유도되어 개화를 일으키는 이동 신호물질 자체는 아니다.
② 화성소(florigen) — O. 광주기를 감지한 잎에서 생성되어 줄기 끝으로 이동하며 꽃눈 형성을 유도하는 개화 신호물질로, 문제의 정의에 정확히 부합한다.
③ 피토크롬(phytochrom) — X. 적색광과 원적색광을 흡수해 일장을 감지하는 광수용체 단백질로, 개화 신호를 감지하는 센서이지 개화를 유도하며 이동하는 호르몬이 아니다.
④ 브라시노스테로이드(brassinosteroid) — X. 세포 신장과 발달, 스트레스 반응 등에 관여하는 스테로이드 호르몬으로 광주기성 개화 유도와는 관련이 없다.

NoteBase

오답 포인트

피토크롬을 정답으로 착각하기 쉬운데, 피토크롬은 빛을 '감지'하는 광수용체이고 화성소는 그 감지된 정보를 받아 실제로 '이동하며 개화를 일으키는' 신호물질이라는 점에서 역할이 다르다. 지베렐린 역시 식물호르몬이라는 이유로 혼동될 수 있으나, 광주기 신호를 직접 전달하는 물질이 아니라는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

문제에 '광주기에 의해 유도된 신호로서 개화를 유도하는 물질'이라는 표현이 나오면 곧바로 화성소(florigen)를 떠올린다. 광수용체(피토크롬, 크립토크롬 등)와 개화 유도 신호물질(화성소)을 짝지어 구분해 두면 유사 문제에도 흔들리지 않는다.

암기 포인트

피토크롬=빛을 감지하는 센서, 화성소(florigen)=감지된 신호를 전달해 개화를 일으키는 이동 물질로 짝지어 암기한다. 지베렐린은 줄기 신장·발아 호르몬, 브라시노스테로이드는 세포 신장·스트레스 반응 호르몬으로 개화 유도와는 별개로 구분한다.

NoteBase

문 6. 수용성 호르몬은?

① 인슐린(insulin)

② 에스트로겐(estrogen)

③ 코르티솔(cortisol)

④ 테스토스테론(testosterone)

정답 1번

출제 포인트

호르몬을 화학적 성질에 따라 수용성(친수성) 호르몬과 지용성(소수성) 호르몬으로 구분할 수 있는지를 묻는다. 호르몬의 화학적 분류는 크게 단백질·펩타이드 호르몬과 아미노산 유도체 호르몬, 스테로이드 호르몬으로 나뉘며, 이 중 스테로이드 호르몬만 지질(콜레스테롤) 유래로 지용성이다. 나머지는 대부분 수용성이다.

핵심 개념

수용성 호르몬(펩타이드·단백질 호르몬)은 세포막을 직접 통과하지 못하므로 세포막 표면의 수용체에 결합해 2차 전달자(cAMP 등)를 통해 신호를 전달한다. 인슐린이 대표적인 펩타이드 호르몬으로 수용성이다. 지용성 호르몬(스테로이드 호르몬)은 콜레스테롤로부터 합성되어 세포막을 직접 통과할 수 있으며, 세포질이나 핵 내부의 수용체와 결합해 유전자 발현을 조절한다. 에스트로젠, 코르티솔, 테스토스테론은 모두 콜레스테롤에서 유래한 스테로이드 호르몬으로 지용성이다.

선지별 해설

① 인슐린(insulin) — O. 췌장에서 분비되는 펩타이드 호르몬으로, 아미노산이 사슬 형태로 연결된 단백질 구조이며 수용성이다.
② 에스트로젠(estrogen) — X. 난소에서 분비되는 스테로이드 호르몬으로 콜레스테롤 골격을 가지며 지용성이다. → 수용성이 아니라 지용성이다.
③ 코르티솔(cortisol) — X. 부신 피질에서 분비되는 스테로이드 호르몬으로 지용성이다. → 수용성이 아니라 지용성이다.
④ 테스토스테론(testosterone) — X. 정소에서 분비되는 스테로이드 호르몬으로 지용성이다. → 수용성이 아니라 지용성이다.

오답 포인트

에스트로젠, 코르티솔, 테스토스테론을 각각 다른 종류의 호르몬으로 생각해 개별적으로 판단하려 하면 혼동하기 쉽다. 세 가지 모두 콜레스테롤을 기본 골격으로 하는 스테로이드 호르몬이라는 공통점을 먼저 떠올리면 한 번에 지용성으로 묶어 제외할 수 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 나온 호르몬을 먼저 스테로이드 호르몬(성호르몬, 부신 피질 호르몬)과 펩타이드·단백질 호르몬(췌장·뇌하수체 호르몬 등)으로 분류한다. 스테로이드 계열이면 지용성, 펩타이드·단백질 계열이면 수용성으로 판단하면 빠르게 정답을 찾을 수 있다.

암기 포인트

스테로이드 호르몬(성호르몬 에스트로젠·테스토스테론·프로게스테론, 부신 피질 호르몬 코르티솔·알도스테론)은 지용성, 펩타이드·단백질 호르몬(인슐린·글루카곤·성장호르몬 등)과 아미노산 유도체 호르몬(카테콜아민 등)은 대부분 수용성으로 묶어 암기해 둔다.

NoteBase

문 7. 바이러스의 설명으로 옳지 않은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 질병을 유발하는 바이러스는 RNA 유전체(genome)만을 가지고 있다.
ㄴ. 바이러스는 한 종류의 숙주만 감염시킬 수 있다.
ㄷ. 바이러스는 유전체상의 돌연변이가 일어날 수 있다.

① ㄱ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 2번

출제 포인트

바이러스의 유전체 종류, 숙주 범위, 돌연변이 가능 여부에 대한 기본 지식을 묻는 문제이다. ㄱ, ㄴ, ㄷ 각 진술의 참/거짓을 판단한 뒤 옳지 않은 것만 모아 놓은 선지를 골라야 한다.

핵심 개념

바이러스의 유전체는 DNA 또는 RNA 중 하나로 이루어지며, 질병을 유발하는 바이러스라고 해서 반드시 RNA 유전체만 갖는 것은 아니다. 천연두바이러스, 헤르페스바이러스, B형간염바이러스처럼 DNA를 유전체로 가지면서 질병을 일으키는 바이러스도 다수 존재한다. 또한 바이러스는 숙주 특이성(숙주 범위)을 가지지만, 그 범위가 반드시 한 종류의 숙주로 국한되는 것은 아니다. 광견병바이러스나 인플루엔자바이러스처럼 여러 종의 숙주(예: 여러 포유류, 조류와 포유류)를 감염시킬 수 있는 바이러스가 존재하므로 '한 종류의 숙주만 감염시킬 수 있다'는 진술은 옳지 않다. 반면 바이러스의 유전체(DNA 또는 RNA)에도 돌연변이가 일어날 수 있으며, 특히 RNA 바이러스는 교정 기능이 없는 RNA 중합효소를 사용하므로 돌연변이율이 상대적으로 높다.

선지별 해설

ㄱ. 옳지 않다. 질병을 유발하는 바이러스가 RNA 유전체만 가진다는 설명은 틀렸다. DNA를 유전체로 갖는 바이러스(예: 헤르페스바이러스, 천연두바이러스, B형간염바이러스)도 질병을 일으키므로 '만을'이라는 한정 표현이 성립하지 않는다.
ㄴ. 옳지 않다. 바이러스는 대개 특정 숙주 범위를 가지지만 그 범위가 한 종류의 숙주로 제한되지는 않는다. 여러 종의 숙주를 감염시킬 수 있는 바이러스가 존재하므로 이 진술은 틀렸다.
ㄷ. 옳다. 바이러스의 유전체도 복제 과정에서 돌연변이가 일어날 수 있으며, 이는 바이러스가 변이·진화하는 주요 원인이 된다.
따라서 옳지 않은 것은 ㄱ, ㄴ이므로 정답은 ② ㄱ, ㄴ이다.

NoteBase

오답 포인트

①은 ㄱ만 옳지 않다고 보아 ㄴ의 오류를 놓친 경우이다. ③, ④는 ㄷ을 옳지 않은 진술로 잘못 판단한 경우로, 바이러스 유전체의 돌연변이 가능성을 부정하는 오류이다. '~만을', '한 종류의'처럼 범위를 강하게 한정하는 표현이 나오면 예외 사례가 있는지부터 의심하는 것이 중요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

바이러스 관련 진술에서 '~만', '한 가지', '항상' 같은 절대적 한정어가 나오면 예외가 존재하는지 먼저 점검한다. 유전체 종류(DNA/RNA)와 질병 유발 여부는 별개 속성이고, 숙주 범위는 바이러스마다 다르며 다숙주성 바이러스도 존재한다는 점, 그리고 바이러스 유전체도 돌연변이가 일어난다는 점을 기준으로 삼는다.

암기 포인트

바이러스 유전체=DNA 또는 RNA 둘 다 가능(질병 유발 여부와 무관), 숙주 범위=바이러스마다 다르며 여러 숙주를 감염시키는 바이러스도 존재, 바이러스 유전체=돌연변이 가능(특히 RNA 바이러스는 변이율이 높음).

NoteBase

문 8. 유전자의 발현에 대한 설명으로 옳지 않은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. RNA 중합효소가 부착하여 전사를 개시하는 DNA 서열은 프로모터(promoter)이다.
ㄴ. RNA 이어맞추기(RNA splicing)는 엑손은 잘려 나가고 인트론만 서로 연결된 암호화서열을 갖는 mRNA를 형성한다.
ㄷ. 진핵세포의 mRNA에는 5'캡(5' cap)을 형성한다.
ㄹ. 진핵세포에서는 동시에 전사와 번역을 수행할 수 있다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

전사(transcription)와 RNA 가공(processing), 번역(translation)이 일어나는 장소와 순서를 정확히 구분할 수 있는지를 묻는다. 특히 RNA 이어맞추기에서 잘려 나가는 부분이 인트론인지 엑손인지, 그리고 진핵세포에서 전사와 번역이 공간적으로 분리되어 동시에 일어날 수 없다는 점이 핵심이다.

핵심 개념

프로모터는 RNA 중합효소가 부착해 전사를 개시하는 DNA 서열이다. RNA 이어맞추기(스플라이싱)는 1차 전사체(전구 mRNA)에서 인트론이 잘려 나가고 엑손끼리 서로 연결되어 성숙한 mRNA를 형성하는 과정이다. 진핵세포의 mRNA는 5' 말단에 캡 구조를, 3' 말단에는 폴리A 꼬리를 갖는다. 진핵세포는 핵막으로 핵과 세포질이 분리되어 있어 전사는 핵 안에서, 번역은 세포질에서 일어나며, mRNA가 가공을 거쳐 핵 밖으로 나간 뒤에야 번역이 시작되므로 전사와 번역이 동시에 일어날 수 없다(반면 원핵세포는 핵막이 없어 전사와 번역이 동시에 일어난다).

NoteBase

선지별 해설

ㄱ. O — RNA 중합효소가 부착하여 전사를 개시하는 DNA 서열은 프로모터가 맞다. 프로모터는 전사 시작 부위를 지정하는 조절 서열이다.
ㄴ. X — RNA 이어맞추기는 엑손이 아니라 인트론이 잘려 나가고, 남은 엑손끼리 서로 연결되어 암호화서열(코딩서열)을 갖는 mRNA를 형성한다. 제시문은 엑손과 인트론의 역할을 반대로 설명하고 있다. 틀린 표현 '엑손은 잘려 나가고 인트론만 서로 연결된' → 올바른 표현 '인트론은 잘려 나가고 엑손만 서로 연결된'.
ㄷ. O — 진핵세포의 mRNA는 5' 말단에 캡 구조(5' cap)를 형성하며, 이는 mRNA의 안정성을 높이고 리보솜이 결합해 번역을 개시하는 데 필요한 구조이다.
ㄹ. X — 진핵세포는 핵막에 의해 전사가 일어나는 핵과 번역이 일어나는 세포질이 분리되어 있다. 전사로 만들어진 1차 전사체가 스플라이싱, 캡 형성, 폴리A 꼬리 부가 등의 가공을 거쳐 핵 밖으로 수송된 뒤에야 번역이 시작되므로, 진핵세포에서는 전사와 번역이 동시에 일어날 수 없다. 틀린 표현 '동시에 전사와 번역을 수행할 수 있다' → 올바른 표현 '전사와 번역이 시공간적으로 분리되어 동시에 수행될 수 없다'.

오답 포인트

①(ㄱ, ㄴ)과 ②(ㄱ, ㄷ)를 고르면 옳은 설명인 ㄱ 또는 ㄷ을 틀린 것으로 잘못 판단한 경우이다. ③(ㄴ, ㄷ)을 고르면 옳은 설명인 ㄷ을 틀린 것으로 오인하고 ㄹ의 오류를 놓친 경우이다. 전사와 번역이 동시에 일어날 수 있는 것은 핵막이 없는 원핵세포의 특징이며, 진핵세포에는 해당하지 않는다는 점을 혼동하지 않도록 유의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

이어맞추기 문제가 나오면 '잘려 나가는 것=인트론', '연결되어 남는 것=엑손'이라는 대응관계를 먼저 확인한다. 전사·번역의 동시 진행 여부를 묻는 선지가 나오면 핵막의 유무(진핵세포=분리, 원핵세포=동시 가능)를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

프로모터=전사 개시 DNA 서열, 스플라이싱=인트론 제거·엑손 연결, 5' 캡·폴리A 꼬리=진핵 mRNA 가공, 진핵세포=전사(핵)·번역(세포질) 분리로 동시 진행 불가, 원핵세포=핵막 없어 전사·번역 동시 진행 가능.

NoteBase

문 9. 자연선택에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 동성내 선택(intrasexual selection)은 교배 대상을 같은 성을 가진 개체들에서 선택하는 것이다.

② 방향적 선택(directional selection)은 환경이 변하거나 새로운 환경으로 이주한 경우에 나타난다.

③ 상대적 적응도(relative fitness)는 한 개체가 다음 세대의 유전자 풀에 기여하는 정도를 다른 개체들의 기여도와 비교한 상대적 값이다.

④ 어떤 유전자 좌위에서 이형접합성 개체들이 동형접합성 개체들보다 적응도가 높은 경우는 잡종강세(heterozygote advantage)에 해당된다.

정답 1번

출제 포인트

자연선택의 주요 유형(동성내 선택, 방향적 선택)과 적응도 관련 개념(상대적 적응도, 잡종강세)의 정의를 정확히 구분할 수 있는지를 묻는다. 각 개념이 무엇을 대상으로 어떤 방식으로 작동하는지가 핵심이다.

핵심 개념

동성내 선택(intrasexual selection)=같은 성의 개체들끼리 이성 배우자를 차지하기 위해 경쟁하는 것 / 동성간 선택(intersexual selection, 배우자 선택)=한 성의 개체가 다른 성의 개체를 고르는 것. 방향적 선택(directional selection)=집단 내 표현형 분포의 한쪽 극단이 유리해지는 선택으로, 환경 변화나 새로운 환경으로의 이주 시 나타난다. 상대적 적응도(relative fitness)=한 개체가 다음 세대 유전자풀에 남기는 기여도를 집단 내 다른 개체들의 기여도와 비교한 값이다. 잡종강세(heterozygote advantage, 초우성)=이형접합 개체의 적응도가 두 동형접합 개체보다 높은 현상이다.

선지별 해설

① X → 동성내 선택은 '같은 성을 가진 개체들에서 선택하는 것'이 아니라, 같은 성의 개체들이 서로 경쟁하여 이성 배우자에 접근할 기회를 차지하는 것이다. 배우자를 같은 성 안에서 고른다는 서술은 동성내 선택의 정의를 잘못 나타낸 것이므로 옳지 않은 설명이다.
② O → 방향적 선택은 환경이 변하거나 개체군이 새로운 환경으로 이주했을 때, 기존과 다른 극단적 표현형이 유리해지면서 나타나는 선택 양상으로 옳은 설명이다.
③ O → 상대적 적응도는 한 개체의 다음 세대 유전자풀 기여도를 다른 개체들의 기여도와 비교한 값이라는 정의 그대로이므로 옳은 설명이다.
④ O → 어떤 유전자 좌위에서 이형접합 개체의 적응도가 두 동형접합 개체보다 높은 경우를 잡종강세(초우성)라 하므로 옳은 설명이다.

NoteBase

오답 포인트

동성내 선택과 동성간(배우자) 선택을 혼동하기 쉽다. 동성내 선택은 '경쟁을 통한 배우자 획득 기회 확보'이지 '같은 성 안에서 배우자를 고르는 행위'가 아니다. 이 차이를 놓치면 ①을 옳은 설명으로 오판하게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

선택지에 성선택 관련 용어가 나오면 먼저 '경쟁의 주체가 누구인가, 선택의 주체가 누구인가'를 구분한다. 동성내 선택=같은 성끼리 경쟁, 동성간 선택=다른 성이 고른다. 방향적 선택·안정화 선택·분단성 선택 등 선택 유형은 표현형 분포가 어느 쪽으로 이동하는지로 구분하고, 적응도·잡종강세 관련 선지는 정의 문장을 그대로 대조해 본다.

암기 포인트

동성내 선택=같은 성끼리 경쟁(경쟁 상대=같은 성), 동성간 선택=다른 성이 고른다. 방향적 선택=환경 변화·이주 시 극단 표현형 유리. 상대적 적응도=다음 세대 기여도의 상대 비교값. 잡종강세(초우성)=이형접합 > 동형접합 적응도.

NoteBase

문 10. 정상인의 오줌 생성 과정에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 사구체에서 적혈구가 여과된다.

② 세뇨관에서 단백질이 분비된다.

③ 근위세뇨관에서 중탄산이온(HCO_3^-)이 재흡수된다.

④ 여과액이 헨레고리 하행지를 지날 때 물이 능동수송에 의해 빠져나간다.

정답 3번

출제 포인트

신장의 오줌 생성 3단계(사구체 여과, 세뇨관 재흡수, 세뇨관 분비)에서 각 부위별로 실제 일어나는 물질 이동과 그 방식(수동 확산 vs 능동수송)을 정확히 구분할 수 있는지를 묻는다. 특히 근위세뇨관에서의 중탄산이온 재흡수 기전과 헨레고리 하행지의 물 이동 방식이 핵심이다.

핵심 개념

사구체 여과는 크기가 작은 물과 저분자 용질(포도당, 아미노산, 무기이온, 요소 등)만 보먼주머니로 빠져나가고, 적혈구·백혈구 같은 혈구 성분과 대부분의 혈장 단백질은 여과되지 않는다. 근위세뇨관에서는 물, 포도당, 아미노산 대부분과 함께 중탄산이온이 재흡수되는데, 세뇨관 상피세포 내 탄산무수화효소가 여과된 HCO3-를 CO2와 H2O로 전환해 세포 안으로 들어가게 하고 세포 내에서 다시 HCO3-로 재생되어 혈액 쪽으로 재흡수되는 간접적 기전을 거친다. 헨레고리 하행지는 물에 대한 투과도는 높지만 이온 수송체가 없어 물은 삼투(수동적 확산)에 의해서만 빠져나가며, 반대로 상행지는 물은 투과되지 않고 Na+/K+/Cl- 등 이온이 능동적으로(또는 이차 능동수송으로) 재흡수된다.

선지별 해설

① 사구체에서 적혈구가 여과된다. → X. 사구체 모세혈관벽과 여과막은 크기 제한이 있어 적혈구처럼 큰 혈구 성분은 정상적으로 여과되지 않는다. 혈뇨가 나타나면 이는 사구체나 요로계의 손상을 의미하는 병적 소견이지 정상 여과 과정이 아니다.

② 세뇨관에서 단백질이 분비된다. → X. 세뇨관에서 능동적으로 분비되는 물질은 주로 수소이온, 칼륨이온, 암모니아, 일부 유기산·염기 대사산물 등이며 단백질은 분비 대상이 아니다. 오히려 사구체에서 소량 여과된 저분자 단백질은 근위세뇨관에서 세포내섭취(엔도시토시스)로 재흡수되어 분해된다.

③ 근위세뇨관에서 중탄산이온(HCO3-)이 재흡수된다. → O. 여과된 HCO3-의 대부분(약 80~90%)이 근위세뇨관에서 탄산무수화효소를 매개로 한 기전을 통해 재흡수되며, 이는 체액의 산-염기 평형 조절에서 핵심적인 과정이다.

④ 여과액이 헨레고리 하행지를 지날 때 물이 능동수송에 의해 빠져나간다. → X. 하행지에서 물의 이동은 삼투압 차이에 의한 수동적 확산이며 능동수송이 아니다. 능동적인 용질 재흡수는 오히려 하행지가 아니라 상행지(특히 두꺼운 상행지)에서 일어난다.

NoteBase

오답 포인트

'여과된다=크기 제한을 통과한다'는 의미인데 적혈구처럼 큰 형태 성분은 이 조건을 만족하지 못한다는 점을 놓치면 ①을 정답으로 오인하기 쉽다. 또한 '분비'와 '재흡수'를 헷갈려 세뇨관에서 단백질이 재흡수되는 사실을 분비로 잘못 기억하면 ②를 고르게 된다. 헨레고리에서는 하행지=물 이동(수동), 상행지=이온 이동(능동)이라는 대응을 뒤바꿔 기억하면 ④를 정답으로 착각하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

오줌 생성 문제는 항상 '어느 부위 + 무엇이 + 어떤 방식(여과/재흡수/분비, 수동/능동)으로 이동하는가'를 표로 정리해 대응시켜 놓고 접근한다. 사구체=여과(크기 제한, 혈구·단백질 제외), 근위세뇨관=대량 재흡수(물, 포도당, 아미노산, HCO_3^- 등, 능동+수동 혼합), 헨레고리 하행지=물만 수동 이동, 상행지=이온만 능동 이동, 원위세뇨관·집합관=호르몬(ADH, 알도스테론) 조절 재흡수·분비라는 틀을 적용하면 선지 판단이 빨라진다.

암기 포인트

사구체=여과(혈구·단백질은 제외), 근위세뇨관=중탄산이온·포도당·아미노산 대량 재흡수, 헨레고리 하행지=물(수동), 상행지=이온(능동)이라는 대응 관계로 정리해 둔다.

NoteBase

문 11. 교감신경과 부교감신경의 기능을 옳게 짝지은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 교감신경 - 심장 박동 억제
ㄴ. 부교감신경 - 동공 축소
ㄷ. 교감신경 - 이자의 활성 촉진
ㄹ. 부교감신경 - 방광수축 촉진

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

교감신경과 부교감신경은 대부분의 내장 기관에서 서로 반대(길항) 작용을 한다는 원리를 각 기관(심장, 눈, 이자, 방광)에 정확히 적용할 수 있는지를 묻는다. 두 신경계는 모두 자율신경계에 속하지만 심장 박동, 동공 크기, 소화샘 활성, 방광 수축 등에서 정반대 효과를 낸다는 점이 핵심이다.

핵심 개념

교감신경은 '투쟁-도피' 반응을 담당하여 심장 박동 촉진, 동공 확대, 소화 기능 억제, 방광(배뇨근) 이완을 일으킨다. 부교감신경은 '휴식-소화' 반응을 담당하여 심장 박동 억제, 동공 축소, 소화 기능(소화샘 분비 등) 촉진, 방광(배뇨근) 수축을 일으켜 교감신경과 반대로 작용한다.

선지별 해설

ㄱ. 교감신경 - 심장 박동 억제: X. 심장 박동을 억제하는 것은 부교감신경(미주신경)이다. 교감신경은 오히려 심장 박동을 촉진한다. 틀린 표현 '교감신경 - 심장 박동 억제' → 올바른 표현 '부교감신경 - 심장 박동 억제'(또는 '교감신경 - 심장 박동 촉진').
ㄴ. 부교감신경 - 동공 축소: O. 부교감신경은 홍채의 원형근(동공括약근)을 수축시켜 동공을 축소시킨다(축동). 옳은 서술이다.
ㄷ. 교감신경 - 이자의 활성 촉진: X. 이자(췌장)의 소화액 분비 등 활성을 촉진하는 것은 부교감신경이며, 교감신경은 이자의 활성을 억제한다. 틀린 표현 '교감신경 - 이자의 활성 촉진' → 올바른 표현 '부교감신경 - 이자의 활성 촉진'.
ㄹ. 부교감신경 - 방광수축 촉진: O. 부교감신경은 방광의 배뇨근을 수축시켜 배뇨를 촉진한다. 반대로 교감신경은 배뇨근을 이완시키고 括약근을 수축시켜 소변을 저장하는 방향으로 작용한다. 옳은 서술이다.
따라서 옳은 것만을 모두 고른 것은 ㄴ, ㄹ이므로 정답은 ④번이다.

NoteBase

오답 포인트

교감신경과 부교감신경의 작용을 짝지을 때 '심장'과 '소화 관련 기관(이자 등)'에서 방향을 혼동하기 쉽다. 심장 박동은 교감신경이 촉진, 부교감신경이 억제이며, 이자를 포함한 소화계 활성은 반대로 부교감신경이 촉진, 교감신경이 억제라는 점을 각각 따로 암기해야 방향이 헷갈리지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 두 신경계가 '길항적으로 작용한다'는 원칙을 떠올리고, 각 선지에 제시된 신경(교감/부교감)과 기관, 그리고 그 효과(촉진/억제, 확대/축소, 수축/이완)를 하나씩 대응시켜 원칙에 맞는지 확인한다. 심장과 눈은 교감신경이 흥분성 방향(박동 촉진, 동공 확대)으로 작용하고, 소화기관과 방광은 부교감신경이 흥분성 방향(소화 촉진, 배뇨 촉진)으로 작용한다는 점을 기준으로 삼으면 빠르게 옳고 그름을 가릴 수 있다.

암기 포인트

교감신경(투쟁-도피): 심장 박동 촉진, 동공 확대, 소화 억제, 방광 이완(소변 저장). 부교감신경(휴식-소화): 심장 박동 억제, 동공 축소, 소화 촉진, 방광 수축(배뇨 촉진). 심장·눈은 교감신경이 '활성화' 방향, 소화기·방광은 부교감신경이 '활성화' 방향이라는 대비로 기억해 둔다.

NoteBase

문 12. 암세포 배양 시의 세포분열 특성으로 옳은 것은? (단, 배양접시에서 배양한다)

① 암세포는 세포분열을 유도했을 때 세포와 세포간에 접촉을 하게 되면 더는 세포분열을 하지 않는다.

② 암세포가 분열하기 위해서는 세포외 기질(extracellular matrix)을 도포하여 부착할 수 있는 환경이 제공되어야 한다.

③ 암세포는 분열할 때마다 염색체 끝에 존재하는 텔로미어(telomere)라는 반복염기서열부위가 짧아진다.

④ 암세포는 배양접시 바닥에 가득 메워지게 되면 중층을 형성하면서 분열한다.

정답 4번

출제 포인트

정상세포와 암세포가 배양접시(단층배양) 환경에서 보이는 세포분열 조절 특성의 차이를 구분할 수 있는지 묻는 문항이다. 정상세포는 밀도의존성 억제(접촉 억제)와 부착의존성이 작동해 분열이 제한되지만, 암세포는 이 조절기전들을 잃어버려 제한 없이 계속 분열한다는 점이 핵심이다.

핵심 개념

밀도의존성 억제(접촉 억제)=정상세포가 이웃 세포와 접촉하면 증식신호 전달이 억제되어 분열을 멈추는 현상이며, 암세포는 이 억제기전이 무너져 접촉 후에도 계속 분열한다. 부착의존성(anchorage dependence)=정상세포는 세포외 기질 등 고체 표면에 부착해야만 분열할 수 있는 성질인데, 암세포는 이 의존성을 잃어 부착 없이도(예: 연부한천 배양) 분열이 가능하다. 텔로머레이스(telomerase)=암세포에서 활성화되어 분열할 때마다 짧아져야 할 텔로미어를 다시 늘려주므로, 암세포의 텔로미어는 정상세포처럼 계속 짧아지지 않고 길이가 유지된다.

선지별 해설

① X: 정상세포는 이웃 세포와 접촉하면 밀도의존성 억제로 분열을 멈추지만, 암세포는 이 접촉 억제 기전을 상실한 세포이므로 세포끼리 접촉해도 분열을 계속한다. 제시된 설명은 정상세포의 특성이지 암세포의 특성이 아니다.

② X: 정상세포는 세포외 기질에 부착해야 분열할 수 있는 부착의존성을 가지지만, 암세포는 이 부착의존성을 잃어버려 세포외 기질에 부착하지 않아도(부유 상태나 연한천 배양에서도) 분열할 수 있다. 제시된 설명은 정상세포의 특성이다.

③ X: 정상세포는 분열할 때마다 텔로미어가 점차 짧아져 결국 분열을 멈추게(노화·헤이플릭 한계) 되지만, 암세포는 텔로머레이스가 활성화되어 있어 분열할 때마다 텔로미어 길이를 다시 보충하므로 짧아지지 않고 유지된다.

④ O: 정상세포는 배양접시 바닥이 세포로 가득 채워지면(단층을 이루면) 접촉 억제로 인해 분열을 멈추고 단층 상태를 유지하지만, 암세포는 접촉 억제와 밀도의존성 억제를 모두 상실했기 때문에 바닥이 가득 메워진 뒤에도 세포 위에 세포가 쌓이는 중층(다층)을 형성하면서 계속 분열한다.

NoteBase

오답 포인트

①②③은 모두 문장 자체는 그럴듯하지만 실제로는 '정상세포'의 특성을 설명하고 있어서, 이를 '암세포'의 특성으로 잘못 연결하면 오답을 고르게 된다. 암세포 문제를 풀 때는 항상 '정상세포라면 어떤 특성이었을지'를 먼저 떠올린 뒤, 암세포는 그 반대(조절 상실) 방향으로 작동한다고 판단하는 것이 안전하다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 '접촉하면 멈춘다', '부착해야 분열한다', '텔로미어가 짧아진다'처럼 정상적인 조절이 유지되는 방향으로 서술되어 있으면 암세포 문항에서는 오답일 가능성이 높다. 반대로 '접촉해도 계속 분열한다', '부착 없이도 분열한다', '텔로미어 길이가 유지된다', '중층을 형성하며 분열한다'처럼 조절 상실을 나타내는 서술이 암세포의 특성에 해당한다.

암기 포인트

암세포 3대 특성: 접촉 억제 상실(계속 분열), 부착의존성 상실(부착 없이도 분열), 텔로머레이스 활성화(텔로미어 길이 유지→무한 분열). 배양접시에서는 바닥이 가득 차도 멈추지 않고 중층을 이루며 분열하는 모습으로 관찰된다.

NoteBase

문 13. 그람 양성균과 그람 음성균에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 그람 음성균은 외막을 추가로 가지고 있다.
ㄴ. 그람 음성균은 펩티도글리칸의 함량이 적고, 구조가 복잡한 세포벽을 가지고 있다.
ㄷ. 그람 양성균은 리보솜(ribosome)에서 단백질을 합성한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

그람 양성균과 그람 음성균의 세포벽 구조 차이(외막 유무, 펩티도글리칸 함량, 세포벽 복잡성)와 두 균이 공통으로 갖는 리보솜을 통한 단백질 합성 능력을 함께 정리했는지를 묻는 문항이다. ㄱ, ㄴ, ㄷ 모두 옳은 설명이라는 점에서 그람 염색 차이를 세포벽 구조 하나만으로 단순화하지 않도록 확인한다.

핵심 개념

그람 양성균은 두꺼운 펩티도글리칸 층으로 이루어진 단일 세포벽을 가지며 외막이 없다. 그람 음성균은 얇은 펩티도글리칸 층 바깥에 지질다당류(LPS)를 포함한 외막을 추가로 가지고 있어, 펩티도글리칸 함량 자체는 적지만 외막-페리플라즘-펩티도글리칸으로 이어지는 전체 세포벽 구조는 그람 양성균보다 복잡하다. 리보솜은 그람 양성균과 그람 음성균을 포함한 모든 세균이 공통으로 가지고 있는 단백질 합성 장소이다.

선지별 해설

ㄱ. 그람 음성균은 외막을 추가로 가지고 있다 → O. 그람 음성균의 세포벽은 얇은 펩티도글리칸 층 바깥쪽에 외막이 존재하는 이중 구조이며, 이 외막이 그람 염색 시 크리스탈 바이올렛-요오드 복합체가 씻겨 나가게 하는 원인이다.
ㄴ. 그람 음성균은 펩티도글리칸의 함량이 적고, 구조가 복잡한 세포벽을 가지고 있다 → O. 그람 음성균은 펩티도글리칸 층이 얇아 함량은 적지만, 외막·페리플라즘 공간·지질다당류 등이 추가되어 전체 세포벽 구조는 그람 양성균보다 복잡하다.
ㄷ. 그람 양성균은 리보솜(ribosome)에서 단백질을 합성한다 → O. 리보솜은 모든 세균에 존재하는 단백질 합성 장소이며, 그람 양성균도 예외가 아니다.

NoteBase

오답 포인트

그람 음성균의 '펩티도글리칸 함량이 적다'는 서술을 '세포벽 구조가 단순하다'로 잘못 연결해 ㄴ을 틀린 설명으로 오판하기 쉽다. 펩티도글리칸 함량과 세포벽 전체 구조의 복잡성은 별개로 봐야 한다. 또한 리보솜을 그람 음성균만의 특징으로 좁게 생각해 ㄷ을 그람 양성균에 해당하지 않는다고 오해하지 않도록 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

그람 양성/음성 비교 문항은 외막 유무, 펩티도글리칸 두께(양성=두꺼움, 음성=얇음), 전체 구조의 복잡성(음성이 더 복잡), 그리고 리보솜처럼 두 균이 공통으로 갖는 특징을 구분해서 하나씩 대조하면 빠르게 옳고 그름을 판단할 수 있다.

암기 포인트

그람 양성=두꺼운 펩티도글리칸+외막 없음(단순 구조), 그람 음성=얇은 펩티도글리칸+외막 있음(복잡 구조), 리보솜은 양성·음성 공통으로 존재한다.

NoteBase

문 14. 체세포의 세포주기에 대한 설명으로 옳은 것은?

① G_1기에 DNA 복제가 일어난다.

② G_2기에 세포에서 각 염색체는 두 개의 자매염색분체를 가진다.

③ M기의 전기에서 염색체가 중기판에 배열한다.

④ M기의 후기에서 분해된 핵막이 다시 형성된다.

정답 2번

출제 포인트

체세포 세포주기(간기 G1-S-G2, 분열기 M기)의 각 시기에 실제로 일어나는 사건을 정확히 짝짓는 문제이다. 특히 DNA 복제 시점(S기)과 염색분체 수 변화, M기 각 단계(전기·중기·후기·말기)의 순서를 구분하는 것이 핵심이다.

핵심 개념

간기는 G1기(성장)-S기(DNA 복제)-G2기(분열 준비)로 이어진다. S기에서 DNA가 복제되면서 각 염색체는 하나의 염색분체에서 두 개의 자매염색분체(sister chromatid)로 이루어진 상태가 되고, 이 상태는 G2기를 거쳐 M기의 후기(염색분체 분리) 전까지 유지된다. M기는 전기-중기-후기-말기 순으로 진행되며, 전기에는 핵막이 분해되고 염색체가 응축되며, 중기에 염색체가 세포 중앙의 중기판(적도판)에 배열되고, 후기에 자매염색분체가 분리되어 양극으로 이동하며, 말기에 핵막이 다시 형성되고 염색체가 풀어진다.

선지별 해설

① X: DNA 복제는 G1기가 아니라 S기(간기 중 G1과 G2 사이)에 일어난다. G1기는 DNA 복제를 준비하며 세포가 성장하는 시기이다.
② O: S기를 거친 뒤인 G2기의 세포에서는 이미 DNA 복제가 끝난 상태이므로, 각 염색체는 동원체로 연결된 두 개의 자매염색분체로 이루어져 있다. 이 상태는 M기 후기에 자매염색분체가 분리될 때까지 유지되므로 옳은 설명이다.
③ X: 염색체가 중기판(세포 중앙)에 배열하는 시기는 M기의 전기가 아니라 중기이다. 전기에서는 핵막이 분해되고 염색체가 응축되며 방추사가 형성될 뿐, 아직 중기판에 정렬하지 않는다.
④ X: 분해되었던 핵막이 다시 형성되는 시기는 M기의 후기가 아니라 말기이다. 후기에는 자매염색분체가 분리되어 양극으로 이동하는 일이 일어난다.

오답 포인트

'DNA 복제=S기'와 'G1기=복제 이전 성장기'를 혼동하지 않는다. 또한 M기 내부 순서(전기→중기→후기→말기)를 사건과 짝짓지 못하면 ③, ④처럼 시기만 바꿔치기한 오답에 걸리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

세포주기 문제는 먼저 간기(G1-S-G2)와 분열기(M기: 전기-중기-후기-말기)를 표로 떠올린 뒤, 선지에 나온 사건을 해당 시기에 대입해 맞는지 확인한다. 자매염색분체 존재 여부는 S기 이후(G2기, M기 전기·중기)에는 있고 후기 분리 이후에는 사라진다는 점을 기준으로 판단한다.

암기 포인트

복제는 S기, 응축·핵막분해는 전기, 정렬은 중기, 분리는 후기, 핵막재형성·염색체풀림은 말기로 순서를 외워 둔다. 자매염색분체는 S기 직후부터 후기 분리 전까지 존재한다.

NoteBase

문 15. 두 생물종이 상리공생인 관계는?

① 완두와 뿌리혹세균(Rhizobium속)

② 들소와 진드기

③ 늑대와 회색곰

④ 황로와 물소

정답 1번

출제 포인트

두 생물종 사이의 상호작용을 상리공생(둘 다 이익), 편리공생(한쪽만 이익, 다른 쪽은 무관), 기생(한쪽 이익, 다른 쪽 손해), 경쟁(둘 다 손해 또는 자원을 두고 대립)으로 구분하는 능력을 묻는다. 제시된 네 쌍을 각각 어떤 관계로 분류하는지가 관건이다.

핵심 개념

상리공생(mutualism)은 두 종이 서로에게 이익을 주는 관계이다. 편리공생(commensalism)은 한 종은 이익을 얻지만 상대 종은 이익도 손해도 없는 관계이다. 기생(parasitism)은 한 종(기생자)이 다른 종(숙주)으로부터 영양을 얻으면서 숙주에게 해를 끼치는 관계이다. 종간 경쟁(interspecific competition)은 같은 자원(먹이, 서식지 등)을 두고 다투어 서로에게 불리하게 작용하는 관계이다.

선지별 해설

① 완두와 뿌리혹세균(Rhizobium속) — O. 뿌리혹세균은 완두 뿌리에 뿌리혹을 형성하고 그 안에서 대기 중 질소를 식물이 이용 가능한 형태로 고정하여 완두에게 제공하고, 완두는 세균에게 광합성 산물(탄수화물)과 서식 공간을 제공한다. 두 종 모두 이익을 얻으므로 상리공생의 대표적인 예이다.
② 들소와 진드기 — X. 진드기는 들소의 피부에 붙어 혈액을 빨아먹으며 들소에게 해를 끼친다. 진드기만 이익을 얻고 들소는 손해를 보므로 기생 관계이며 상리공생이 아니다.
③ 늑대와 회색곰 — X. 늑대와 회색곰은 서로 같은 먹이(사냥감이나 사체)를 두고 다투는 경우가 많아 종간 경쟁에 해당한다. 서로 이익을 주고받는 관계가 아니다.
④ 황로와 물소 — X. 황로는 물소가 움직일 때 놀라 튀어나오는 곤충을 잡아먹어 이익을 얻지만, 물소는 이로 인해 뚜렷한 이익이나 손해를 얻지 않는다고 보는 것이 일반적이므로 편리공생에 해당하며 상리공생으로 보기 어렵다.

오답 포인트

황로와 물소, 들소와 진드기처럼 한쪽만 뚜렷하게 이익을 얻는 관계를 상리공생으로 착각하기 쉽다.
상리공생으로 인정되려면 반드시 두 종 모두에게 확인 가능한 이익이 있어야 한다는 점을 놓치지 않아야 한다.
또한 늑대와 회색곰처럼 겉보기에 비슷한 서식지를 공유하는 포식자끼리의 관계를 공생으로 오인하지 않아야 하며, 이는 자원을 둘러싼 경쟁 관계임을 구분해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

두 생물종의 관계가 제시되면 각 종이 이익을 얻는지 손해를 보는지 무관한지를 하나씩 따져본다. 둘 다 이익이면 상리공생, 한쪽만 이익이고 다른 쪽은 무관하면 편리공생, 한쪽은 이익이고 다른 쪽은 손해면 기생, 둘 다 자원을 두고 다투면 경쟁으로 분류한다. 콩과식물과 뿌리혹세균의 질소 고정 관계는 상리공생의 대표 예시로 암기해 둔다.

암기 포인트

콩과식물(완두 등)과 뿌리혹세균(Rhizobium) = 질소 고정 상리공생의 대표 예. 진드기·이 등 흡혈 외부기생충과 숙주 = 기생. 같은 먹이를 다투는 대형 포식자끼리(늑대·회색곰) = 경쟁. 황로와 대형 초식동물(물소 등) = 편리공생의 대표 예.

NoteBase

문 16. 사람 위(stomach)의 화학적 소화작용에 대한 설명으로 옳지 않은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 주세포(chief cell)에서 분비된 펩시노겐(pepsinogen)은 단백질을 작은 폴리펩티드(polypeptide)로 분해한다.
ㄴ. 벽세포(parietal cell)는 능동수송을 이용하여 수소이온을 내강으로 보낸다.
ㄷ. 점액세포에서 분비된 점액은 펩시노겐(pepsinogen)을 펩신(pepsin)으로 바꾼다.
ㄹ. 벽세포에서 분비되는 뉴클레이스(nuclease)는 DNA나 RNA를 분해한다.

① ㄱ, ㄷ
② ㄱ, ㄴ, ㄹ
③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

위(stomach)에서 일어나는 화학적 소화작용을 세포 종류별로 정확히 짝짓는 문제이다.
주세포·벽세포·점액세포가 각각 무엇을 분비하고 그 분비물이 실제로 무슨 작용을 하는지, 특히 펩시노겐과 펩신의 관계, 염산(HCl)의 역할, 뉴클리에이스의 분비 위치를 구분해야 한다.

핵심 개념

주세포는 펩시노겐이라는 비활성 전구효소(zymogen)를 분비한다. 펩시노겐 자체는 단백질 분해 능력이 없고, 벽세포가 분비한 염산(H+)에 의해 활성형인 펩신으로 전환된 뒤에야 단백질을 작은 폴리펩티드로 분해한다.
벽세포는 H+/K+ ATPase를 이용한 능동수송으로 수소이온을 위 내강으로 퍼낸다. 점액세포가 분비하는 점액은 위벽을 강산과 펩신으로부터 보호하는 역할을 할 뿐, 펩시노겐을 펩신으로 활성화하는 것은 점액이 아니라 염산이다. 뉴클리에이스처럼 핵산을 분해하는 효소는 이자(췌장)에서 분비되어 소장에서 작용하는 소화효소이며, 벽세포의 분비물이 아니다(벽세포는 염산과 내인성인자를 분비한다).

NoteBase

선지별 해설

ㄱ. 틀린 표현 → 올바른 표현: "펩시노겐이 단백질을 분해한다" → "펩시노겐은 비활성 상태이며, 염산에 의해 펩신으로 전환된 뒤에야 단백질을 작은 폴리펩티드로 분해한다." 주세포가 펩시노겐을 분비하는 것은 맞지만, 분해 작용의 주체는 펩시노겐이 아니라 활성화된 펩신이므로 이 설명은 옳지 않다.
ㄴ. 벽세포가 H+/K+ ATPase를 이용해 능동수송으로 수소이온을 내강으로 분비한다는 설명은 옳다.
ㄷ. 틀린 표현 → 올바른 표현: "점액이 펩시노겐을 펩신으로 바꾼다" → "염산(H+)이 펩시노겐을 펩신으로 활성화한다." 점액세포의 점액은 위벽 보호 기능을 하는 것이지 펩시노겐을 활성화하는 물질이 아니므로 옳지 않다.
ㄹ. 틀린 표현 → 올바른 표현: "벽세포가 뉴클리에이스를 분비한다" → "뉴클리에이스는 이자에서 분비되어 소장에서 DNA·RNA를 분해하며, 벽세포는 염산과 내인성인자를 분비한다." 벽세포의 분비물로 뉴클리에이스를 서술한 것은 옳지 않다.

오답 포인트

①(ㄱ, ㄷ)과 ④(ㄴ, ㄷ, ㄹ)은 ㄴ의 참·거짓을 반대로 판단했을 때, ②(ㄱ, ㄴ, ㄹ)는 ㄷ을 옳은 설명으로 잘못 판단했을 때 고르기 쉬운 오답이다. 펩시노겐과 펩신을 같은 것으로 혼동하거나, 점액과 염산의 역할을 뒤바꿔 기억하면 오답에 빠지기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

위 소화작용 문제에서는 "누가 분비하는가"와 "그 분비물이 실제로 어떤 작용을 하는가"를 분리해서 확인한다. 특히 전구체(펩시노겐)와 활성형(펩신)을 같은 것으로 서술했는지, 활성화 주체(염산)와 보호 물질(점액)을 뒤바꿔 서술했는지, 소화효소의 분비 기관(이자 vs 벽세포)을 정확히 맞췄는지를 순서대로 점검한다.

암기 포인트

주세포→펩시노겐(비활성)/벽세포→염산(H+, 능동수송)과 내인성인자/점액세포→점액(보호). 염산이 펩시노겐을 펩신으로 활성화하며, 뉴클리에이스 등 핵산 분해효소는 이자에서 분비되어 소장에서 작용한다.

NoteBase

문 17. 다음 (가) ~ (다)는 생물 다양성의 3가지 의미를 설명한 것으로 각각 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

(가) 사막, 초원, 삼림, 강, 습지 등 생태계가 다양하게 형성되는 것을 의미한다.
(나) 어떤 생태계에 존재하는 생물종의 다양한 정도를 의미한다.
(다) 동일한 생물종이라도 형질이 각 개체 간에 다르게 나타나는 것을 의미한다.

① (가)는 생태계 다양성에 해당한다.
② (나)는 지구상의 모든 지역에서 동일하다.
③ (다)는 유전적 다양성에 해당한다.
④ 사람에 따라 눈동자 색이 다른 것은 (다)에 해당한다.

정답 2번

출제 포인트

생물 다양성의 3가지 층위인 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 각 설명과 정확히 대응시킬 수 있는지, 그리고 각 층위가 지역·환경에 따라 달라진다는 점을 이해하는지를 묻는다.

핵심 개념

생태계 다양성은 사막, 초원, 삼림, 강, 습지처럼 한 지역 안에 존재하는 생태계 유형이 다양한 것을 의미한다. 종 다양성은 어떤 생태계 안에 서식하는 생물종의 수와 균등한 정도를 의미한다. 유전적 다양성은 같은 종이라도 개체군 내 개체 간에 유전자(형질)가 다르게 나타나는 것을 의미한다. 이 세 층위는 모두 지역이나 생태계에 따라 값이 달라지며, 지구상 어디서나 동일한 수준으로 고정된 값이 아니다.

선지별 해설

① (가)는 사막, 초원, 삼림, 강, 습지 등 여러 생태계 유형이 다양하게 형성되는 것을 설명하므로 생태계 다양성에 해당한다. 옳은 설명이다.
② (나)는 어떤 생태계에 존재하는 생물종의 다양한 정도, 즉 종 다양성을 설명한다. 종 다양성은 열대우림처럼 종이 매우 많은 지역도 있고 극지방처럼 종이 적은 지역도 있듯이 생태계와 지역에 따라 크게 달라진다. 따라서 '지구상의 모든 지역에서 동일하다'는 설명은 틀린 표현이며, 올바른 표현은 '지역(생태계)에 따라 다르게 나타난다'이다. 이 선지가 옳지 않은 설명이므로 정답이다.
③ (다)는 동일한 생물종이라도 개체 간에 형질이 다르게 나타나는 것을 설명하므로 유전적 다양성에 해당한다. 옳은 설명이다.
④ 사람이라는 동일한 종 내에서 개체(사람)마다 눈동자 색이라는 형질이 다르게 나타나는 것은 개체 간 유전적 차이를 보여 주는 예이므로 (다), 즉 유전적 다양성에 해당한다. 옳은 설명이다.

NoteBase

오답 포인트

이 문제는 '옳지 않은 것'을 고르는 문제이므로 발문을 놓치면 옳은 선지를 답으로 고르는 실수를 하기 쉽다. 또한 종 다양성을 유전적 다양성과 혼동해 (나)를 (다)와 같은 층위로 착각하면 ②를 옳은 설명으로 오판할 수 있다. 종 다양성은 '종의 다양한 정도'이지 '개체 간 형질 차이'가 아니라는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

(가)~(다)형 문제는 먼저 각 지문에서 핵심 단어를 찾는다. '생태계가 다양' → 생태계 다양성, '생물종의 다양한 정도' → 종 다양성, '개체 간 형질 차이' → 유전적 다양성으로 즉시 분류한 뒤, 각 선지가 그 층위의 성질(지역·생태계에 따라 달라짐)과 맞는지 확인한다.

암기 포인트

생태계 다양성=생태계 유형의 다양함, 종 다양성=한 생태계 내 생물종의 다양함, 유전적 다양성=같은 종 내 개체 간 형질의 다양함. 세 층위 모두 지역·환경에 따라 값이 달라지는 상대적 개념이며 전 지구적으로 동일한 값이 아니다.

NoteBase

문 18. 세포간 연접에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 간극연접(gap junction)은 심장근육세포에서 전류를 빠르게 확산시키는 역할을 한다.

② 밀착연접(tight junction)은 액체가 세포층을 가로질러 이동하는 것을 억제한다.

③ 데스모좀(desmosome)은 미세섬유로 구성되어 있다.

④ 원형질연락사(plasmodesmata)는 식물 세포들 사이의 물질이동 통로이다.

정답 3번

출제 포인트

동물세포와 식물세포에서 나타나는 대표적인 세포간 연접(cell junction) 네 가지—간극연접, 밀착연접, 데스모좀, 원형질연락사—의 구조와 기능을 정확히 구분할 수 있는지를 묻는다. 특히 데스모좀을 구성하는 섬유의 종류(미세섬유 vs 중간섬유)를 혼동하기 쉬운 지점으로 출제한다.

핵심 개념

간극연접(gap junction)은 코넥손이라는 단백질 통로가 인접한 두 세포의 세포질을 직접 연결하여 이온과 작은 신호물질이 빠르게 이동하도록 하며, 심장근육세포에서는 이 통로를 통해 전기적 흥분(활동전위)이 세포 사이로 빠르게 확산되어 심장근육의 동시 수축을 가능하게 한다. 밀착연접(tight junction)은 인접한 세포막을 띠 모양으로 밀착시켜 세포 사이 틈을 막음으로써 액체나 물질이 세포와 세포 사이 공간을 통해 새어나가는 것을 억제하고, 물질이 반드시 세포막을 통과하도록 강제하는 역할을 한다. 데스모좀(desmosome)은 카드헤린 계열의 막단백질이 세포 내부에서 케라틴과 같은 중간섬유(intermediate filament)에 연결되어 두 세포를 단추처럼 강하게 고정하는 구조로, 피부나 심장근육처럼 물리적 장력을 많이 받는 조직에서 세포 간 접착력을 제공한다. 즉 데스모좀의 세포내 골격 성분은 미세섬유(액틴)가 아니라 중간섬유이다.
원형질연락사(plasmodesmata)는 식물세포의 세포벽을 관통하는 미세한 통로로, 인접한 식물세포의 세포질을 직접 연결하여 물과 작은 분자, 신호물질이 세포 사이를 이동할 수 있는 통로 역할을 한다.

NoteBase

선지별 해설

① 간극연접(gap junction)은 심장근육세포에서 전류를 빠르게 확산시키는 역할을 한다.
O. 간극연접의 코넥손 통로를 통해 이온 전류가 세포 사이로 직접 전달되어 심장근육세포들이 거의 동시에 흥분하고 수축하도록 한다. 옳은 설명이다.
② 밀착연접(tight junction)은 액체가 세포층을 가로질러 이동하는 것을 억제한다.
O. 밀착연접은 세포 사이의 틈을 막아 액체나 용질이 세포와 세포 사이 공간을 통해 새어나가는 것을 차단하는 장벽 기능을 한다. 옳은 설명이다.
③ 데스모좀(desmosome)은 미세섬유로 구성되어 있다.
X. 데스모좀은 미세섬유(액틴 필라멘트)가 아니라 케라틴 등의 중간섬유에 연결되어 있는 구조이다. 미세섬유에 연결되는 세포 부착 구조는 부착연접(adherens junction)이다. 따라서 이 설명은 옳지 않다 → 옳은 표현은 '데스모좀은 중간섬유로 구성되어 있다(연결되어 있다)'이다.
④ 원형질연락사(plasmodesmata)는 식물 세포들 사이의 물질이동 통로이다.
O. 원형질연락사는 식물세포의 세포벽을 관통하여 인접한 세포의 세포질을 직접 연결하는 통로로, 물질과 신호의 이동 경로로 작용한다. 옳은 설명이다.

오답 포인트

미세섬유(액틴)와 중간섬유(케라틴 등)를 혼동하면 ③을 옳은 설명으로 착각하기 쉽다. 세포골격 성분과 연접 구조를 연결지어 외울 때는 '부착연접-미세섬유(액틴)', '데스모좀-중간섬유(케라틴)'로 짝을 지어 구분해야 한다. 또한 간극연접과 밀착연접의 기능을 뒤바꿔 암기하면(간극연접이 물질이동을 막는다거나 밀착연접이 전류를 전달한다는 식) 다른 선지에서도 오답을 고를 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

세포간 연접 문제가 나오면 먼저 각 연접을 기능으로 분류한다. 통신(전기적 신호 전달)은 간극연접, 차단(장벽)은 밀착연접, 접착(기계적 고정)은 데스모좀과 부착연접, 식물세포의 통로는 원형질연락사이다. 그 다음 접착 계열 두 가지를 세포골격 성분으로 다시 구분한다 — 부착연접은 미세섬유(액틴), 데스모좀은 중간섬유(케라틴)이다. 이 두 축만 정리하면 대부분의 변형 선지를 빠르게 판별할 수 있다.

암기 포인트

간극연접=전기적 신호(심장근육, 코넥손). 밀착연접=장벽(세포 사이 틈 차단).
데스모좀=접착+중간섬유(케라틴). 부착연접=접착+미세섬유(액틴). 원형질연락사=식물세포판 간극연접(물질이동 통로).

NoteBase

문 19. 진핵세포의 DNA 복제에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 헬리케이즈(helicase)는 복제분기점에서 DNA 이중나선을 단일가닥으로 풀어 준다.

② RNA 프라이머는 프리메이즈(primase)에 의해 합성된다.

③ DNA 연결효소(DNA ligase)는 지연가닥(lagging strand)의 오카자키 절편들을 연결한다.

④ 선도가닥(leading strand)은 DNA 중합효소 III에 의해 3' → 5' 방향으로 연속적으로 합성된다.

정답 4번

출제 포인트

진핵세포 DNA 복제에 관여하는 주요 단백질(헬리케이즈, 프리메이즈, DNA 중합효소, DNA 연결효소)의 기능과, 선도가닥·지연가닥 합성 방향을 정확히 구분하는지를 묻는다. DNA 중합효소는 항상 주형가닥을 3′→5′ 방향으로 읽으면서 새 가닥을 5′→3′ 방향으로만 합성한다는 원칙이 핵심이다.

핵심 개념

DNA 복제분기점에서 헬리케이즈가 이중나선을 풀면 단일가닥 결합단백질이 가닥을 안정화하고, 프리메이즈가 짧은 RNA 프라이머를 합성한 뒤 DNA 중합효소가 그 뒤에 새 가닥을 이어 붙인다. 모든 DNA 중합효소는 새 가닥을 5′→3′ 방향으로만 합성할 수 있으므로, 선도가닥은 복제분기점 진행 방향과 같은 방향으로 연속적으로, 지연가닥은 반대 방향으로 오카자키 절편 단위로 불연속적으로 합성된다. 지연가닥의 절편들은 DNA 연결효소가 이어 붙여 하나의 가닥으로 완성한다.

선지별 해설

① 헬리케이즈는 복제분기점에서 DNA 이중나선을 풀어 두 단일가닥으로 분리하는 효소가 맞다 → O
② RNA 프라이머는 프리메이즈에 의해 합성되어 DNA 중합효소가 합성을 시작할 3′-OH 말단을 제공한다 → O
③ DNA 연결효소는 지연가닥에서 만들어진 오카자키 절편들 사이의 틈을 이어 붙이는 효소가 맞다 → O
④ 선도가닥은 DNA 중합효소 III에 의해 합성되는 것은 맞지만, 합성 방향이 3′→5′라는 서술은 틀렸다. DNA 중합효소는 새 가닥을 항상 5′→3′ 방향으로만 합성하므로 선도가닥도 5′→3′ 방향으로 연속적으로 합성된다 → X (틀린 표현 3′→5′ → 올바른 표현 5′→3′)

오답 포인트

①②③은 각 효소의 기능 자체는 옳게 서술되어 있어 얼핏 정답처럼 보이지 않지만, 문제는 '옳지 않은 것'을 고르는 것이므로 발문을 놓치면 안 된다. ④는 선도가닥이라는 소재와 DNA 중합효소 III이라는 정확한 효소명 때문에 얼핏 맞는 서술처럼 읽히기 쉬운데, 합성 방향(3′→5′)만 뒤집혀 있어 이 부분을 놓치면 오답을 고르게 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

DNA 복제 관련 선지에서는 먼저 '방향'을 나타내는 표현(3′→5′ 또는 5′→3′)이 있는지 확인한다. DNA 중합효소가 새 가닥을 합성하는 방향은 예외 없이 5′→3′이므로, 3′→5′로 합성된다는 서술이 나오면 그 즉시 틀린 선지로 판단할 수 있다.

암기 포인트

DNA 중합효소의 새 가닥 합성 방향은 항상 5′→3′이다. 선도가닥=연속적·5′→3′, 지연가닥=불연속적(오카자키 절편)·전체적으로는 3′→5′ 방향으로 진행되지만 각 절편은 5′→3′로 합성된다. 헬리케이즈=이중나선을 풀기, 프리메이즈=RNA 프라이머 합성, DNA 연결효소=오카자키 절편 연결.

NoteBase

문 20. 사람의 감각기관에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 피부는 여러 감각을 생성해 내는 다양한 기계수용기(mechanoreceptor)를 가진다.

② 미각(gustation)과 후각(olfaction)은 화학수용기(chemoreceptor)를 가진다.

③ 귀의 코르티기관은 압력파동을 활동전위로 변환시킨다.

④ 색맹은 간상세포(rod cell) 중에서 하나 이상이 없거나 기능장애가 있을 때 발생한다.

정답 4번

출제 포인트

사람의 감각기관과 감각수용기를 종류별로 정확히 짝짓는 문항이다. 피부의 기계수용기, 미각·후각의 화학수용기, 귀(코르티기관)의 청각 수용, 눈의 색맹 원인 세포까지 각 감각별 수용기 종류와 기능을 구분해서 알고 있는지를 묻는다.

핵심 개념

감각수용기는 자극의 종류에 따라 기계수용기(압력·촉각·진동 등 물리적 변형 감지), 화학수용기(화학물질 감지), 광수용기(빛 감지)로 나뉜다. 눈의 광수용세포는 간상세포(rod cell)와 원추세포(cone cell) 두 종류이며, 간상세포는 명암(밝기)을 감지하는 세포이고 색을 구별하는 세포는 원추세포이다. 색맹은 세 종류의 원추세포(적색·녹색·청색 감지) 중 하나 이상이 없거나 기능에 이상이 있을 때 발생하는 것이지 간상세포와는 무관하다.

선지별 해설

① O: 피부에는 촉각·압각·진동 등을 감지하는 여러 종류의 기계수용기(마이스너소체, 파치니소체, 메르켈원반, 루피니소체 등)가 분포하며, 이들이 다양한 촉각 관련 감각을 만들어 낸다. 옳은 설명이다.
② O: 미각과 후각은 모두 특정 화학물질(맛 분자, 냄새 분자)을 인식하는 화학수용기를 이용하는 감각이다. 옳은 설명이다.
③ O: 귀의 달팽이관 속 코르티기관(organ of Corti)에 있는 유모세포가 소리에 의한 압력파동(진동)을 감지하여 전기적 신호인 활동전위로 변환시킨다. 옳은 설명이다.
④ X: 색맹은 간상세포가 아니라 원추세포(cone cell) 중 하나 이상이 없거나 기능장애가 있을 때 발생한다 → 틀린 표현 '간상세포(rod cell)' → 올바른 표현 '원추세포(cone cell)'. 간상세포는 명암(밝기) 감지를 담당하며 색 구별과는 관련이 없다. 옳지 않은 설명이므로 이것이 정답이다.

오답 포인트

간상세포와 원추세포의 역할을 뒤바꿔 생각하면 틀리기 쉽다. '간상(rod)'은 막대 모양의 세포로 어두운 곳에서 명암 위주로 작동하고, '원추(cone)'는 원뿔 모양의 세포로 밝은 곳에서 색을 구별하는 데 쓰인다는 점을 혼동하지 않도록 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

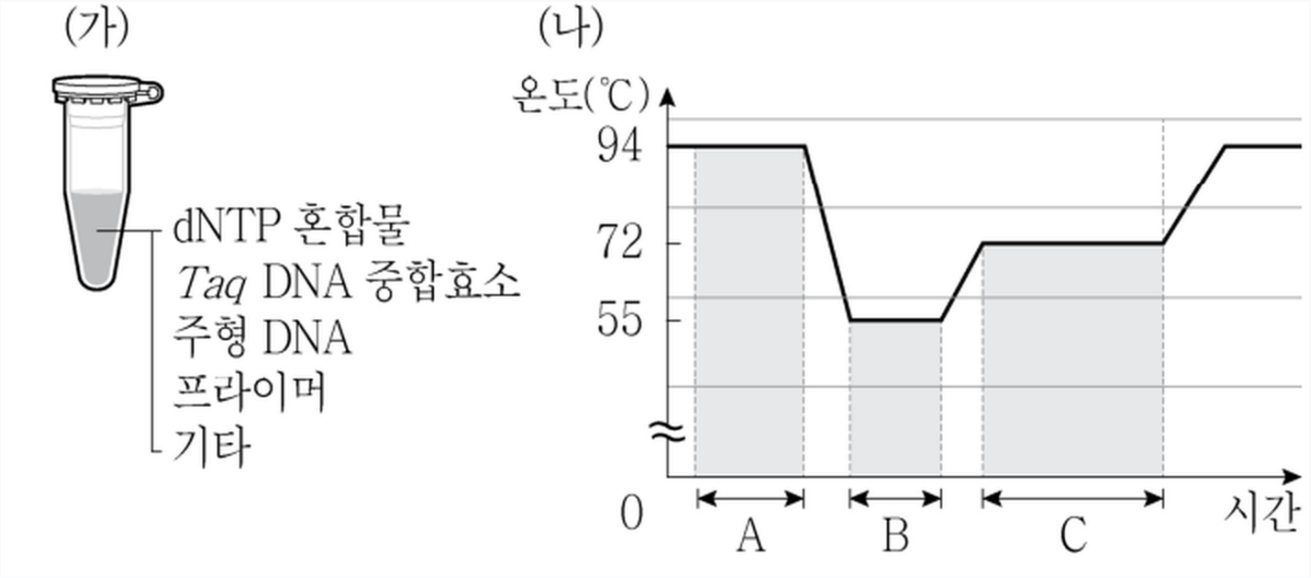
색맹·색각이상이 언급되면 곧바로 '원추세포(cone cell)' 이상이라는 것을 떠올린다. 문항에 간상세포(rod cell)가 등장하면 명암·야간시력 관련 설명인지 확인하고, 색 관련 설명과 연결되어 있으면 그 선지는 옳지 않은 설명일 가능성이 높다고 판단한다.

암기 포인트

간상세포(rod)=명암(흑백) 감지, 원추세포(cone)=색 감지·색맹의 원인. 피부=기계수용기, 미각·후각=화학수용기, 코르티기관=압력파동을 활동전위로 변환하는 청각 수용기관으로 정리해 둔다.

NoteBase

문 21. 그림 (가)는 PCR(중합효소연쇄반응) 용액에 첨가되는 물질을, (나)는 PCR 과정 중의 온도 변화를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, A, B, C는 PCR 1회전(cycle)의 단계를 나타낸 것이다)



① (가)의 dNTP 혼합물은 dATP, dGTP, dCTP, dTTP로 구성되어 있다.

② (나)의 A에서 DNA의 증폭이 일어난다.

③ (나)의 B에서 프라이머가 주형 DNA와 결합한다.

④ (나)의 C에서 주형 DNA 가닥에 상보적인 가닥이 합성된다.

정답 2번

출제 포인트

PCR(중합효소연쇄반응) 1회전 동안 온도가 변화하는 세 단계(변성-어닐링-신장)를 구분하고, 각 단계에서 실제로 어떤 반응이 일어나는지 정확히 아는지 묻는 문항이다. (나) 그래프에서 A는 94°C, B는 55°C, C는 72°C 구간이며, 이 세 단계가 한 회전을 이루고 이 회전이 반복되면서 DNA가 기하급수적으로 증폭된다.

NoteBase

핵심 개념

PCR 1회전은 변성(denaturation, 약 94~95°C)에서 시작한다. 이 단계에서는 이중나선 주형 DNA의 수소결합이 끊어져 두 가닥으로 분리될 뿐, 새로운 DNA 가닥이 합성되지는 않는다.
다음은 어닐링(annealing, 약 50~65°C) 단계로, 온도가 낮아지면서 프라이머가 분리된 주형 DNA 가닥의 상보적인 서열에 결합(결합)한다.
마지막은 신장(extension, 약 72°C) 단계로, Taq DNA 중합효소가 프라이머의 3' 말단에 dNTP를 하나씩 붙여 주형 가닥에 상보적인 새 가닥을 합성한다.
DNA가 두 배로 늘어나는 증폭은 이 세 단계(변성→어닐링→신장)가 모두 끝난 뒤, 즉 한 회전이 완료된 시점에 이루어지는 것이며, 변성 단계 자체에서 증폭이 일어나는 것은 아니다.

선지별 해설

① dNTP 혼합물은 dATP, dGTP, dCTP, dTTP로 구성되어 있다 → O. dNTP는 DNA 합성의 재료가 되는 4종류의 디옥시리보뉴클레오타이드 삼인산(dATP, dGTP, dCTP, dTTP)의 혼합물이 맞다.
② (나)의 A에서 DNA의 증폭이 일어난다 → X. A는 94°C로 유지되는 변성 단계이며, 이 구간에서는 이중나선 주형 DNA가 단일 가닥으로 풀릴 뿐 새로운 DNA 가닥이 합성되지 않는다. DNA 증폭(새 가닥 합성)은 신장 단계인 C에서 일어나고, 실제로 두 배로 늘어난 산물이 만들어지는 것은 어닐링(B)과 신장(C)을 거쳐 한 회전이 끝난 뒤이다. 따라서 'A에서 증폭이 일어난다'는 설명은 옳지 않다.
③ (나)의 B에서 프라이머가 주형 DNA와 결합한다 → O. B는 55°C로 낮아지는 어닐링 단계이며, 이때 프라이머가 단일 가닥으로 풀린 주형 DNA의 상보적 서열에 결합한다.
④ (나)의 C에서 주형 DNA 가닥에 상보적인 가닥이 합성된다 → O. C는 72°C로 유지되는 신장 단계이며, Taq DNA 중합효소가 프라이머를 시작점으로 주형 가닥에 상보적인 새 가닥을 합성한다.

오답 포인트

이 문항에서 가장 걸리기 쉬운 부분은 'A(94°C, 변성)에서 증폭이 일어난다'는 표현이다. 변성 단계는 이중나선을 풀어 프라이머와 중합효소가 작업할 수 있는 단일 가닥 주형을 만들어 주는 준비 단계일 뿐, 새로운 DNA 가닥이 만들어지는 합성(증폭) 단계가 아니다. 온도 구간과 단계 이름(변성-어닐링-신장)을 순서대로 외우지 않고 그래프 모양만 보고 '온도가 높으니 반응이 활발히 일어나겠지'라고 짐작하면 오답을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

PCR 온도 그래프 문제는 항상 온도 값과 단계 이름을 먼저 짝지어 확인한다. 약 94~95°C는 변성(가닥 분리), 약 50~65°C는 어닐링(프라이머 결합), 약 72°C는 신장(새 가닥 합성)이다. 선지에 '증폭', '합성'이라는 단어가 나오면 그 반응이 실제로 일어나는 단계는 신장(72°C) 구간이라는 점을 기준으로 옳고 그름을 판단한다.

암기 포인트

PCR 3단계 온도 순서: 변성(약 94~95°C, 가닥 분리)→어닐링(약 50~65°C, 프라이머 결합)→신장(약 72°C, 상보 가닥 합성). '변성에서는 증폭이 일어나지 않는다'는 문장을 그대로 기억해 둔다.

NoteBase

문 22. 척추동물의 배엽(germ layer)에서 유래되는 구조의 연결이 옳지 않은 것은?

① 중배엽(mesoderm) - 심장, 갑상샘

② 외배엽(ectoderm) - 뇌하수체, 땀샘

③ 외배엽(ectoderm) - 턱과 치아, 피부의 상피조직

④ 내배엽(endoderm) - 가슴샘, 간

정답 1번

출제 포인트

척추동물 발생 과정에서 형성되는 3배엽(외배엽·중배엽·내배엽) 각각이 어떤 성체 구조로 분화하는지를 정확히 짝지을 수 있는지를 묻는 문제이다. 특히 갑상샘·가슴샘처럼 위치상 혼동하기 쉬운 내분비·림프 기관의 배엽 기원을 구분하는 것이 핵심이다.

핵심 개념

외배엽(ectoderm)은 표피와 그 부속기관(땀샘, 피부의 상피조직), 신경계 전체, 뇌하수체(전엽은 구강 외배엽, 후엽은 신경외배엽 기원), 신경능선에서 유래하는 턱뼈·치아의 상아질 등을 만든다. 중배엽(mesoderm)은 심장을 포함한 순환계, 근육, 골격, 진피, 콩팥, 생식기관 등을 만든다. 내배엽(endoderm)은 소화관 상피와 그로부터 싹터 나오는 간, 이자, 갑상샘, 가슴샘(흉선) 등 소화관 유래 내분비·외분비샘을 만든다. 즉 갑상샘과 가슴샘은 둘 다 인두(pharynx) 바닥의 내배엽 상피가 함입되어 만들어지는 구조로, 중배엽이 아니라 내배엽 유래이다.

선지별 해설

① 중배엽(mesoderm) - 심장, 갑상샘: 심장은 중배엽에서 유래하는 것이 맞으나, 갑상샘은 인두 바닥의 내배엽 상피가 함입되어 형성되는 내배엽 유래 기관이다. 따라서 '중배엽 - 갑상샘'이라는 연결은 옳지 않다 → 올바른 연결은 '내배엽(endoderm) - 갑상샘'이다.

② 외배엽(ectoderm) - 뇌하수체, 땀샘: 뇌하수체는 전엽(구강 외배엽의 함입인 라트케낭)과 후엽(간뇌 신경외배엽의 돌출)이 모두 외배엽에서 기원하고, 땀샘 역시 표피 외배엽에서 분화한 부속기관이므로 옳은 연결이다.

③ 외배엽(ectoderm) - 턱과 치아, 피부의 상피조직: 피부의 상피조직(표피)은 외배엽의 대표적 유도체이며, 턱뼈와 치아의 상아질·법랑질을 만드는 신경능선 세포도 신경외배엽에서 유래하므로(외배엽성 중간엽) 옳은 연결이다.

④ 내배엽(endoderm) - 가슴샘, 간: 간은 전장(foregut) 내배엽에서 싹터 나온 대표적 소화선이고, 가슴샘(흉선)도 인두낭 내배엽 상피에서 유래하므로 옳은 연결이다.

NoteBase

오답 포인트

갑상샘·가슴샘·부갑상샘처럼 목 부위에 위치한 내분비·림프 기관을 심장·혈관과 가깝다는 이유만으로 중배엽 유래로 착각하기 쉽다. 이들은 위치가 아니라 발생학적 기원(인두 내배엽의 함입)으로 분류해야 하며, 소화관 내벽에서 싹터 나온 모든 샘(간, 이자, 갑상샘, 가슴샘, 부갑상샘)은 내배엽 유래로 묶어서 기억해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 등장하는 기관을 배엽명과 짝지을 때는 '겉(피부·신경) = 외배엽', '중간(근육·뼈·순환·비뇨생식) = 중배엽', '소화관 내벽 및 거기서 싹튼 샘 = 내배엽' 세 축으로 먼저 분류한 뒤,
갑상샘·가슴샘·부갑상샘·간·이자처럼 겉보기 위치와 실제 배엽 기원이 다른 예외 기관을 별도로 점검한다.

암기 포인트

외배엽: 표피·땀샘·신경계·뇌하수체·치아 법랑질·신경능선(턱뼈 일부). 중배엽:
심장·혈관·근육·뼈·진피·콩팥·생식기관. 내배엽: 소화관 상피·간·이자·갑상샘·부갑상샘·가슴샘·폐 상피.

NoteBase

문 23. 동물의 난할에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 난할 중인 세포들의 세포주기는 주로 S기와 M기만으로 진행된다.

② 초파리의 난할은 표할(superficial cleavage)이며 세포질 분열 없이 일어난다.

③ 난할 중인 세포는 단백질 합성이 활발하게 일어난다.

④ 불완전 난할(incomplete cleavage)은 많은 난황을 갖고 있는 난자에서 나타난다.

정답 3번

출제 포인트

난할(cleavage)의 세포주기 특성과 동물군별 난할 양상(표할, 불완전 난할)을 정확히 구분할 수 있는지를 묻는 문항이다. 난할기 세포는 일반적인 체세포 분열과 달리 성장기가 생략된 특수한 세포주기를 갖는다는 점이 핵심이다.

핵심 개념

난할은 수정란이 빠르게 여러 개의 작은 세포(할구)로 나뉘는 과정으로, 세포의 크기 증가(성장) 없이 분열 횟수만 늘어나는 것이 특징이다. 이 때문에 세포주기에서 성장기인 G1기와 G2기가 생략되고 DNA 복제가 일어나는 S기와 핵분열·세포질분열이 일어나는 M기만 반복된다. 또한 난할 초기에는 접합자 자신의 유전자 발현(전사)이 활발하지 않고, 난자에 미리 저장되어 있던 모계 mRNA와 단백질을 이용해 분열을 진행하므로 새로운 물질 합성이나 성장 없이 세포수만 급격히 늘어난다. 난할 양상은 난황의 양과 분포에 따라 달라지는데, 난황이 적거나 고르게 분포한 경우 완전 난할(세포질 전체가 나뉨)이 일어나고, 난황이 많은 난자(조류·파충류·곤충 등)에서는 불완전 난할(난황 부위는 분열되지 않음)이 일어난다. 초파리를 포함한 곤충의 난할은 표할(superficial cleavage)로, 초기에는 핵분열만 반복되어 하나의 세포질 안에 여러 핵이 생기는 다핵체(합포체) 상태가 되고 세포질 분열(막 형성)은 이후 단계에서 일어난다.

NoteBase

선지별 해설

① 난할 중인 세포들의 세포주기는 성장기인 G1기와 G2기가 생략되고 S기와 M기만 반복되는 것이 맞다. 이는 난할기 세포가 크기 성장 없이 분열 횟수만 늘리는 특성과 일치하므로 옳은 설명이다.
② 초파리의 난할은 표할이며, 초기에는 핵분열만 반복되어 세포질 분열 없이 다핵의 합포체(syncytial blastoderm) 상태가 형성된다. 이는 곤충형 난할의 전형적인 특징이므로 옳은 설명이다.
③ 난할 중인 세포는 자체 유전자의 새로운 전사(transcription)가 거의 억제되어 있고, 난자에 미리 저장된 모계 mRNA와 단백질을 소모하며 분열을 진행한다. 즉 이 시기의 세포는 새로운 물질 합성이나 성장이 거의 일어나지 않는 것이 특징이므로 '단백질 합성이 활발하게 일어난다'는 설명은 옳지 않다. → 올바른 표현: '난할 중인 세포는 새로운 유전자 발현(전사)이 억제되고, 저장된 모계 mRNA와 단백질을 이용할 뿐 새로운 물질 합성(성장)은 거의 일어나지 않는다.'
④ 불완전 난할은 난황이 많은 난자에서 나타나는 것이 맞다. 난황이 많으면 물리적으로 난할이 방해되어 난황이 있는 부위는 분열되지 않고 표면이나 일부 세포질에서만 분열이 일어나므로 옳은 설명이다.

오답 포인트

난할기를 '단백질 합성이 매우 활발한 시기'로 단순히 암기하면 함정에 빠지기 쉽다. 난할기 세포는 오히려 성장(새로운 물질 합성)이 억제된 채 저장된 모계 mRNA와 단백질만으로 빠르게 분열 횟수를 늘리는 시기라는 점을 구분해야 한다. '활발한 물질대사·성장'과 '빠른 분열 횟수 증가'를 혼동하지 않도록 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

난할 관련 문항에서는 먼저 세포주기 구성(G1·G2 생략, S·M만 반복)을 확인하고, 다음으로 그 시기 동안 새로운 유전자 발현(전사)과 물질 합성(성장)이 억제되어 있다는 점을 확인한다. 이후 난황의 양에 따른 완전 난할/불완전 난할 구분, 곤충의 표할처럼 특수한 난할 양상을 순서대로 대조하면 정답을 빠르게 찾을 수 있다.

암기 포인트

난할기 세포주기 = S기+M기만 반복(G1·G2 생략), 성장 없이 분열 횟수만 증가. 새로운 전사는 억제, 모계 mRNA·단백질만 이용. 난황 많음 → 불완전 난할(조류·파충류·곤충 등). 초파리(곤충) 난할 = 표할, 초기 핵분열만 반복되어 다핵 합포체 형성 후 세포질 분열.

NoteBase

문 24. G단백질 신호전달경로에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 1차 신호전달자는 G 단백질 결합 수용체에 결합한다.
ㄴ. 활성화된 G 단백질은 아데닐산고리화효소(adenylyl cyclase)를 활성화한다.
ㄷ. 아데닐산고리화효소는 세포막의 인지질을 DAG와 IP_3로 분해한다.

① ㄱ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ

정답 2번

출제 포인트

G단백질(G protein) 신호전달경로의 순서와 각 구성요소의 기능을 정확히 구분할 수 있는지를 묻는다. 특히 아데닐산고리화효소(adenylyl cyclase) 경로와 포스포리파아제 C(phospholipase C) 경로를 혼동하지 않는 것이 핵심이다.

핵심 개념

G단백질 신호전달은 1차 신호전달자(호르몬 등)가 세포막의 G단백질 결합 수용체(GPCR)에 결합하면서 시작된다. 수용체가 활성화되면 결합된 G단백질도 활성화되고, 활성화된 G단백질은 표적 효소를 조절한다. 대표적으로 Gs 단백질은 아데닐산고리화효소를 활성화하여 ATP를 cAMP로 전환시키고, cAMP는 2차 신호전달자로 작용해 단백질인산화효소 A(PKA) 등을 활성화한다. 한편 세포막 인지질(PIP2)을 분해하여 DAG와 IP3라는 2차 신호전달자를 만드는 효소는 아데닐산고리화효소가 아니라 포스포리파아제 C이다.

선지별 해설

ㄱ. 1차 신호전달자(호르몬 등)는 세포막에 있는 G단백질 결합 수용체(GPCR)에 결합하여 신호전달을 개시한다 → 옳다.
ㄴ. 1차 신호전달자가 수용체에 결합하면 수용체와 결합해 있던 G단백질이 활성화되고, 활성화된 G단백질(Gs)은 아데닐산고리화효소를 활성화하여 cAMP 생성을 촉진한다 → 옳다.
ㄷ. 세포막 인지질을 DAG와 IP3로 분해하는 효소는 포스포리파아제 C이며, 아데닐산고리화효소는 ATP를 cAMP로 전환하는 효소이다. 아데닐산고리화효소가 인지질을 분해한다는 서술은 두 효소의 기능을 뒤바꾼 것이다 → 틀린 표현 '아데닐산고리화효소는 세포막의 인지질을 DAG와 IP3로 분해한다' → 올바른 표현 '포스포리파아제 C가 세포막의 인지질(PIP2)을 DAG와 IP3로 분해하며, 아데닐산고리화효소는 ATP를 cAMP로 전환한다'.
따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이므로 선지 ②가 정답이다.

NoteBase

오답 포인트

①은 옳은 설명(ㄱ)만 고르고 ㄴ을 빠뜨린 것이고, ③과 ④는 틀린 설명인 ㄷ을 포함시킨 것이다. ㄷ을 옳다고 판단하면 아데닐산고리화효소와 포스포리파아제 C의 기능을 혼동한 것이므로, 두 효소가 만드는 산물(cAMP vs DAG·IP3)을 짝지어 구분하지 못하면 이런 오답에 빠지기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

G단백질 신호전달 문제에서는 먼저 수용체(GPCR)에 결합하는 것이 1차 신호전달자라는 순서를 확인하고, 그다음 활성화된 G단백질이 어떤 효소를 조절하는지를 본다. '아데닐산고리화효소 → cAMP', '포스포리파아제 C → DAG·IP3'라는 산물 짝을 기준으로 선지를 하나씩 대조하면 혼동을 줄일 수 있다.

암기 포인트

아데닐산고리화효소(adenylyl cyclase)는 ATP를 cAMP로 바꾸는 효소이고, 포스포리파아제 C(phospholipase C)는 인지질(PIP2)을 DAG와 IP3로 분해하는 효소이다. 두 경로는 서로 다른 G단백질(Gs 계열과 Gq 계열)에 의해 조절되는 별개의 경로임을 기억해 둔다.

NoteBase

문 25. 삼배엽성동물의 체강에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 대부분의 삼배엽성동물들은 소화관과 바깥의 체벽 사이에 체액이 들어차 있는 공간인 체강을 지니고 있다.

② 진체강동물들은 중배엽에서 발달한 조직으로 완벽하게 둘러싸여 있는 체강을 가지고 있다.

③ 의체강동물들의 체강은 제대로 된 기능을 하지 못한다.

④ 무체강동물들은 소화강과 바깥 체벽 사이에 체강이 없다.

정답 3번

출제 포인트

삼배엽성동물을 체강(coelom) 유무와 형성 방식에 따라 무체강동물, 의체강동물, 진체강동물로 구분하고, 각 유형의 체강이 지니는 구조적 특징과 기능을 정확히 알고 있는지를 묻는다. 특히 의체강(가짜체강)도 실질적인 기능을 수행한다는 점이 핵심이다.

핵심 개념

체강은 소화관과 바깥 체벽 사이에 체액이 차 있는 공간을 말한다. 무체강동물(예: 편형동물)은 이 공간 자체가 없어 중배엽 조직이 소화관과 체벽 사이를 빽빽하게 채운다. 의체강동물(예: 선형동물, 윤형동물)은 체강은 있지만 중배엽 조직이 이를 완전히 둘러싸지 못하고 일부만 둘러싸는 구조이며, 이 의체강은 액체 정수압을 이용한 정수압 골격 역할과 물질 순환, 노폐물 이동 등의 기능을 실제로 수행한다. 진체강동물(예: 환형동물, 척삭동물)은 중배엽에서 유래한 조직(체강막)이 체강을 완전히 둘러싸고 있으며, 이 진체강 역시 정수압 골격, 내부 기관 보호 및 지지, 물질 이동 통로 등의 기능을 담당한다.

선지별 해설

① 대부분의 삼배엽성동물은 소화관과 체벽 사이에 체액이 채워진 체강을 지닌다는 설명은 옳다 → 무체강동물인 편형동물류를 제외한 대다수의 삼배엽성동물(의체강동물, 진체강동물)이 체강을 갖고 있으므로 옳은 설명이다.
② 진체강동물은 중배엽에서 발달한 조직(체강막)으로 완벽하게 둘러싸인 체강을 가진다는 설명은 옳다 → 이것이 바로 진체강과 의체강을 구분하는 기준이며, 진체강의 정의 그 자체이다.
③ 의체강동물의 체강이 제대로 된 기능을 하지 못한다는 설명은 옳지 않다 → 의체강은 중배엽 조직이 완전히 둘러싸지 못한 구조일 뿐, 체액을 이용한 정수압 골격 유지, 영양분과 노폐물의 이동, 신체 지지 등 실제로 중요한 기능을 수행한다. 완전히 둘러싸이지 않았다는 구조적 특징과 기능 수행 여부는 별개이므로 이 문장이 옳지 않은 설명이다.
④ 무체강동물은 소화관과 바깥 체벽 사이에 체강이 없다는 설명은 옳다 → 무체강동물은 중배엽에서 유래한 실질 조직이 그 공간을 채우고 있어 체강이라 부를 빈 공간 자체가 존재하지 않는다.

NoteBase

오답 포인트

체강이 중배엽 조직으로 '완전히' 둘러싸여 있는지 여부(진체강 vs 의체강 구분 기준)와, 그 체강이 '기능을 하는지' 여부를 혼동하지 않아야 한다. 의체강은 구조적으로 불완전하게 둘러싸여 있지만 기능적으로는 정수압 골격, 물질 이동 등 삼배엽성동물의 생존에 필요한 역할을 충실히 수행한다. 이 둘을 같은 것으로 여기면 ③을 옳은 설명으로 착각하게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

체강 관련 문제는 먼저 '체강의 유무'(무체강 vs 나머지)를 확인하고, 그다음 '체강이 중배엽 조직으로 완전히 둘러싸였는지'(의체강 vs 진체강)를 확인하는 두 단계로 접근한다. 이후 각 체강 유형에 '기능이 있는지 없는지'를 묻는 선지가 나오면, 구조적 완전성과 기능적 유용성은 별개라는 점을 기준으로 판단한다.

암기 포인트

무체강=체강 없음(중배엽 조직이 빈틈없이 채움), 의체강=체강 있음+중배엽이 불완전하게 둘러쌈+기능은 정상 수행, 진체강=체강 있음+중배엽이 완전히 둘러쌈. '의체강은 기능을 못 한다'는 틀린 문장으로 기억해 둔다.

NoteBase