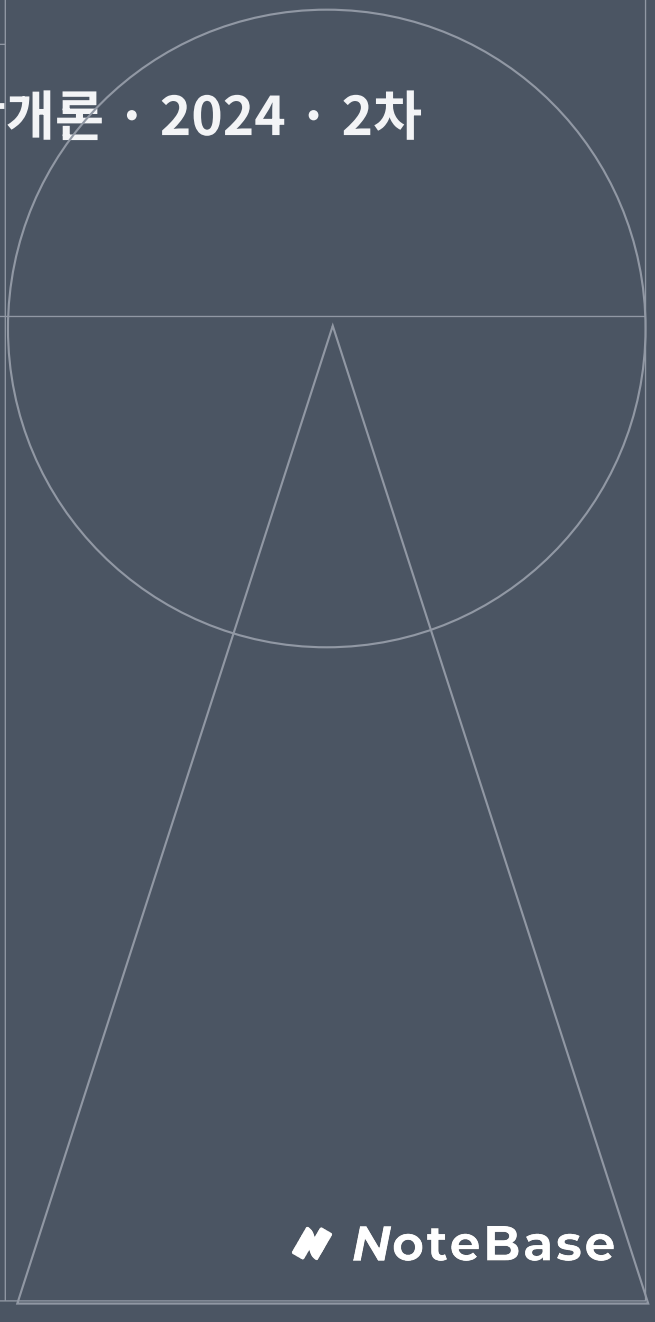
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2024 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2024 · 2차

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2024 · 2차

문 1. 엽록체의 광계(photosystem)와 전자전달계에서 명반응이 일어나는 곳은?

① 틸라코이드

② 스트로마

③ 리보솜

④ 크리스타

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 엽록체 내부 구조 중 빛반응이 일어나는 위치와 다른 세포 소기관의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

틸라코이드는 엽록체 내부의 납작한 막 구조로, 광계와 전자전달계가 자리하여 빛반응이 일어나는 곳이다.
스트로마는 엽록체의 액상 기질로, 주로 캘빈 회로가 진행되는 곳이다.
리보솜은 단백질을 합성하는 입자이다.
크리스타는 미토콘드리아 내막의 주름으로, 미토콘드리아의 전자전달계가 위치하는 곳이다.

선지별 해설

① O: 광계와 광합성 전자전달계는 엽록체의 틸라코이드막에 존재하므로 정답이다. 선지에서는 구조 이름만 제시했지만, 실제 반응 부위는 틸라코이드막이다.
② X: 틀린 부분은 "스트로마"이다. 스트로마는 빛반응 장소가 아니라 캘빈 회로가 진행되는 엽록체 기질이다.
③ X: 틀린 부분은 "리보솜"이다. 리보솜은 단백질 합성 장소이며, 광계나 광합성 전자전달계가 존재하는 곳이 아니다.
④ X: 틀린 부분은 "크리스타"이다. 크리스타는 미토콘드리아 내막 주름으로 세포호흡의 전자전달계와 관련되며, 광합성의 빛반응 장소는 아니다.

오답 포인트

스트로마와 틸라코이드를 함께 엽록체 구조로 외워 두었지만 각 기능을 분리하지 못하면 ②로 흔들리기 쉽다.
또한 전자전달계라는 말만 보고 미토콘드리아의 크리스타를 떠올리면 ④에 끌릴 수 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

광계, 물의 광분해, 광인산화, 전자전달계가 나오면 먼저 틸라코이드막을 떠올린다. 반대로 탄소고정이나 캘빈 회로가 나오면 스트로마, 세포호흡 전자전달계가 나오면 미토콘드리아 크리스타로 구분한다.

암기 포인트

빛반응은 틸라코이드막, 캘빈 회로는 스트로마, 세포호흡 전자전달계는 크리스타이다.

NoteBase

문 2. DNA 이중나선 구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① DNA 이중나선은 역평행배열을 한다.

② 아데닌(A)과 타이민(T) 사이에는 2개의 공유결합이 형성된다.

③ 뉴클레오타이드는 당-인산 결합으로 서로 연결된다.

④ DNA 이중나선에서 퓨린은 피리미딘과 염기쌍을 이룬다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 DNA 이중나선의 기본 구조에서 염기쌍 결합 방식과 뉴클레오타이드 연결 방식을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

DNA 이중나선은 두 가닥이 서로 반대 방향으로 놓이는 역평행 구조이다.
상보적 염기쌍은 퓨린과 피리미딘 사이에서 형성되며, A-T는 2개의 수소결합, G-C는 3개의 수소결합을 이룬다.
같은 가닥 안에서 뉴클레오타이드는 당-인산 골격을 이루는 인산디에스터 결합으로 연결된다.

선지별 해설

① O: DNA 이중나선의 두 가닥은 5'→3' 방향이 서로 반대인 역평행배열을 한다.
② X: 틀린 부분은 "2개의 공유결합"이다. 아데닌과 타이민 사이에는 2개의 공유결합이 아니라 2개의 수소결합이 형성된다. 공유결합은 당, 인산, 염기 내부 구조나 당-인산 골격을 이룰 때 나타난다.
③ O: 같은 DNA 가닥에서 뉴클레오타이드는 당과 인산이 이어지는 인산디에스터 결합으로 연결되어 당-인산 골격을 이룬다.
④ O: DNA에서는 퓨린 염기인 아데닌, 구아닌이 각각 피리미딘 염기인 타이민, 사이토신과 짝을 이루어 일정한 이중나선 폭을 유지한다.

오답 포인트

2번은 결합 수 자체는 맞지만 결합의 종류를 바꾸어 놓은 함정이다. A-T가 2개라는 숫자만 보고 넘어가면 맞는 선지처럼 보이지만, 염기쌍 사이 결합은 공유결합이 아니라 수소결합이라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

DNA 구조 문제는 먼저 같은 가닥 안 연결인지, 서로 마주 보는 염기 사이 결합인지를 구분하면 된다. 같은 가닥 안은 당-인산 골격의 인산디에스터 결합이고, 염기쌍 사이는 수소결합이다.

암기 포인트

같은 가닥은 당-인산, 마주 보는 염기는 수소결합이다.

NoteBase

문 3. 동물세포의 유사분열에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 중기는 동원체가 세포 적도판에 정렬한다.

② 말기는 인이 다시 나타나며, 염색체는 응축이 풀려간다.

③ 간기는 G1기, S기, G2기로 구분되며, S기에서 염색체의 복제가 일어난다.

④ M기는 유사분열과 세포질분열을 모두 포함하고 있으며, 세포주기 시간이 가장 길다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 세포주기에서 간기와 M기의 구성, 그리고 유사분열 각 시기의 핵심 특징을 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

간기는 세포가 성장하고 DNA를 복제하며 분열을 준비하는 시기로 G1기, S기, G2기로 이루어진다. / 결정 차이축: 분열 준비 단계인지 실제 분열 단계인지 / 키워드: 성장, 복제, 준비
M기는 핵분열과 세포질분열이 실제로 일어나는 시기이다. / 결정 차이축: 염색체 분리와 세포 분리가 진행되는지 / 키워드: 유사분열, 세포질분열
중기는 염색체가 가장 강하게 응축되어 세포 적도판에 배열되는 시기이고, 말기는 핵막이 다시 형성되고 염색체 응축이 풀리는 시기이다. / 결정 차이축: 적도판 정렬인지 핵 재형성인지 / 키워드: 정렬, 핵막 재형성

선지별 해설

① O
중기에는 방추사에 연결된 염색체가 세포의 적도면인 적도판에 정렬한다는 설명이므로 옳다.

② O
말기에는 분리된 염색체가 양극에 도달한 뒤 핵막이 다시 형성되고 염색체의 응축이 풀려 염색질 상태로 돌아가므로 옳다.

③ O
간기는 G1기, S기, G2기로 나뉘며 S기에서 DNA가 복제되어 자매염색분체가 형성되므로 옳다.

④ X
틀린 부분은 "세포주기 시간이 가장 길다"이다.
M기는 유사분열과 세포질분열을 포함하는 것은 맞지만, 세포주기에서 가장 긴 시기는 일반적으로 간기이다.
올바르게는 "M기는 유사분열과 세포질분열을 포함하며, 세포주기에서 가장 긴 시기는 간기이다"이다.

NoteBase

오답 포인트

④는 M기의 구성 자체는 맞게 써 두고 길이 비교만 바꾸어 놓은 함정이다. 학생이 "M기=분열이 일어나는 중요한 시기"라는 인상만 가지고 있으면 활동이 많다는 이유로 가장 길다고 착각하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

세포주기 문항은 먼저 간기와 M기를 나눈 뒤, 간기는 성장·복제·준비, M기는 핵분열·세포질분열로 정리하면 된다. 그다음 중기는 적도판 정렬, 말기는 핵막 재형성으로 연결하면 선지 판단이 빨라진다.

암기 포인트

간기는 길고 준비하는 시기, M기는 짧고 실제로 나뉘는 시기이다. 중기는 정렬, 말기는 핵의 재형성이다.

NoteBase

문 4. 사람의 소장(small intestine)에서 일어나는 화학적 소화에 관여하는 효소가 아닌 것은?

① 키모트립신(chymotrypsin)
② 리파아제(lipase)
③ 펩시노겐(pepsinogen)
④ 카르복시펩티다아제(carboxypeptidase)

정답 3번

출제 포인트

이 문항은 위에서 작용하는 단백질 소화 관련 효소원과 소장에서 작용하는 췌장 소화효소를 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

키모트립신은 췌장에서 분비되어 소장에서 단백질을 분해하는 효소이다.
리파아제는 소장에서 지방을 분해하는 효소이다.
카르복시펩티다아제는 소장에서 펩타이드의 말단 아미노산을 떼어 내는 효소이다.
펩시노겐은 효소 자체가 아니라 위에서 분비되는 펩신의 전구체이며, 산성 환경에서 펩신으로 활성화되어 위에서 단백질 소화에 관여한다.

선지별 해설

① O: 키모트립신은 췌장에서 분비되어 소장 내강에서 단백질을 분해하는 대표적 소화효소이므로 발문에 맞다.
② O: 리파아제는 지방을 지방산과 모노글리세리드 등으로 분해하는 효소로 소장에서 작용하므로 발문에 맞다.
③ X: 틀린 부분은 '소장에서 일어나는 화학적 소화에 관여하는 효소'라는 적용이다. 펩시노겐은 위의 주세포가 분비하는 비활성 전구체이며, 위산에 의해 펩신으로 활성화되어 위에서 단백질 소화에 관여한다. 올바르게는 '펩시노겐은 위에서 분비되어 위에서 작용하는 펩신의 전구체이다'이다.
④ O: 카르복시펩티다아제는 췌장 유래 효소로 소장에서 펩타이드의 말단을 절단하므로 발문에 맞다.

오답 포인트

펩시노겐과 펩신을 같은 수준의 '소화효소'로 묶어 버리면 틀리기 쉽다. 이 문항의 함정은 단순히 단백질 소화 관련 물질인지만 보는 것이 아니라, 어느 기관에서 분비되고 실제로 어느 장소에서 작용하는지를 함께 묻는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

소화효소 문제는 먼저 분비 기관과 작용 장소를 같이 본다. 위 관련 효소원인지, 췌장에서 분비되어 소장에서 작용하는 효소인지를 구분하면 정답을 빠르게 고를 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

위는 펩시노겐, 소장은 키모트립신·리파아제·카르복시펩티다아제이다.

NoteBase

문 5. DNA 기술에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 제한효소(restriction enzyme)는 DNA를 절단할 수 있다.

② 중합효소연쇄반응(polymerase chain reaction, PCR)은 DNA를 증폭할 수 있다.

③ 전기영동에서 DNA 절편은 +극에서 -극으로 이동한다.

④ 유전자의 클로닝 과정에서 재조합 DNA를 대량으로 복제할 수 있다.

정답 3번

출제 포인트

이 문항은 제한효소, PCR, 전기영동, 유전자 클로닝의 기본 기능을 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

제한효소는 특정 염기서열을 인식하여 DNA를 절단하는 효소이다.
PCR은 특정 DNA 구간을 시험관 내에서 반복적으로 증폭하는 기술이다.
전기영동은 음전하를 띠는 DNA 절편이 전기장에서 -극에서 +극으로 이동하는 성질을 이용해 분리하는 방법이다.
유전자 클로닝은 재조합 DNA를 벡터와 숙주세포를 이용해 대량으로 복제하는 과정이다.

선지별 해설

① O
제한효소는 특정한 염기서열을 인식해 DNA를 자르는 효소이므로 옳다.

② O
PCR은 DNA 중 필요한 구간을 짧은 시간 안에 대량 증폭하는 기술이므로 옳다.

③ X
틀린 부분은 "+극에서 -극으로"이다.
DNA는 인산기로 인해 음전하를 띠므로 전기영동에서 -극에서 +극으로 이동한다. 올바르게는 "전기영동에서 DNA 절편은 -극에서 +극으로 이동한다"이다.

④ O
유전자 클로닝은 재조합 DNA를 세균 등의 숙주 안에서 증식시켜 많은 양으로 얻는 과정이므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

③은 전기영동의 이동 방향만 뒤집어 놓은 함정이다. DNA가 음전하를 띤다는 사실을 놓치면 극의 방향을 반대로 판단하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

DNA 기술 문제는 각 기술의 핵심 기능을 먼저 대응시키면 된다. 제한효소는 절단, PCR은 증폭, 전기영동은 이동 방향에 따른 분리, 클로닝은 숙주 내 대량 복제로 판단한다.

암기 포인트

제한효소는 자르고, PCR은 늘리고, 전기영동의 DNA는 -극에서 +극으로 가고, 클로닝은 숙주에서 복제된다.

NoteBase

문 6. 지질(lipid)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 지방은 1개의 글리세롤과 3개의 지방산으로 구성된다.

② 지방산은 하나의 비극성 탄화수소 사슬과 하나의 극성 카르복실기가 있다.

③ 세포막의 주된 구성 성분인 인지질은 1개의 소수성 머리와 2개의 친수성 꼬리가 있다.

④ 콜레스테롤은 동물 세포막의 구성 성분이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 중성지방, 지방산, 인지질, 콜레스테롤의 기본 구조와 세포막 관련 기능을 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

중성지방은 글리세롤 1분자에 지방산 3분자가 결합한 저장 지질이다.
지방산은 긴 비극성 탄화수소 사슬과 말단의 극성 카르복실기를 가진다.
인지질은 친수성 머리 1개와 소수성 지방산 꼬리 2개를 가져 세포막 이중층을 이룬다.
콜레스테롤은 동물 세포막에 들어 있는 스테로이드성 지질로 막의 유동성을 조절한다.

선지별 해설

① O
지방은 보통 중성지방을 뜻하며, 1개의 글리세롤과 3개의 지방산이 에스터 결합한 구조이므로 옳다.

② O
지방산은 한쪽에 긴 비극성 탄화수소 사슬이 있고 다른 쪽 끝에 극성 카르복실기가 있으므로 옳다.

③ X
틀린 부분은 "2개의 친수성 꼬리"이다.
인지질은 1개의 친수성 머리와 2개의 소수성 꼬리를 가진다. 세포막 안쪽으로 향하는 부분은 친수성이 아니라 소수성 지방산 꼬리이므로 이 선지는 틀리다.

④ O
콜레스테롤은 동물 세포막의 중요한 구성 성분이며, 막의 안정성과 유동성 조절에 관여하므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

인지질의 머리와 꼬리의 성질을 뒤집어 기억하면 ③에 쉽게 속는다. 세포막은 바깥쪽이 물과 접하므로 머리는 친수성, 안쪽 꼬리 2개는 소수성이라는 방향성을 함께 기억해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

지질 문제는 먼저 분자의 구성 단위를 본다. 글리세롤+지방산 3개이면 중성지방, 친수성 머리+소수성 꼬리 2개이면 인지질, 스테로이드 고리로 세포막 유동성을 조절하면 콜레스테롤로 판단할 수 있다.

암기 포인트

중성지방은 1+3, 인지질은 머리 1개+소수성 꼬리 2개, 콜레스테롤은 동물 세포막이다.

NoteBase

문 7. 내분비샘과 분비된 호르몬 및 그 기능을 바르게 연결한 것은?

① 내분비샘: 송과샘, 호르몬: 멜라토닌, 기능: 생체리듬 조절

② 내분비샘: 뇌하수체 후엽, 호르몬: 프로락틴, 기능: 젖샘의 성장과 젖 분비 촉진

③ 내분비샘: 갑상샘, 호르몬: 칼시토닌, 기능: 물질대사 촉진 및 유지

④ 내분비샘: 뇌하수체 전엽, 호르몬: 항이뇨호르몬(ADH), 기능: 신장의 수분 재흡수 촉진

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 내분비샘별 대표 호르몬과 그 생리 작용을 정확히 연결할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

송과샘은 멜라토닌을 분비하여 생체리듬과 명암 주기를 조절하는 내분비샘이다.
뇌하수체 전엽은 프로락틴, 성장호르몬, TSH 등을 분비하는 부위이고, 뇌하수체 후엽은 ADH와 옥시토신을 저장·분비하는 부위이다.
갑상샘의 칼시토닌은 혈중 칼슘 농도를 낮추는 호르몬이며, 물질대사 촉진은 갑상샘호르몬의 기능이다.

선지별 해설

① O: 송과샘은 멜라토닌을 분비하며, 멜라토닌은 수면-각성 주기와 같은 생체리듬 조절에 관여하므로 바르게 연결되었다.
② X: 틀린 부분은 "뇌하수체 후엽-프로락틴"이다. 프로락틴은 뇌하수체 전엽 호르몬이며 젖 생성 촉진에 관여한다. 뇌하수체 후엽은 프로락틴이 아니라 ADH와 옥시토신을 저장·분비한다.
③ X: 틀린 부분은 "칼시토닌-물질대사 촉진 및 유지"이다. 칼시토닌의 주된 기능은 혈중 칼슘 농도를 낮추는 것이다. 물질대사 촉진 및 유지는 티록신 등의 갑상샘호르몬 기능이다.
④ X: 틀린 부분은 "뇌하수체 전엽-항이뇨호르몬(ADH)"이다. ADH는 신장의 수분 재흡수를 촉진하는 기능 자체는 맞지만, 분비되는 부위 연결이 틀렸다. ADH는 시상하부에서 합성되어 뇌하수체 후엽을 통해 분비된다.

오답 포인트

뇌하수체 전엽과 후엽을 뒤바꾸거나, 갑상샘호르몬과 칼시토닌의 기능을 한 묶음으로 외우면 ②, ③, ④를 맞는 것처럼 보기 쉽다. 특히 ④는 ADH의 기능은 맞지만 분비 부위가 틀린 선지라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

내분비 문항은 먼저 샘 이름과 호르몬의 짝이 맞는지 확인하고, 그다음 그 호르몬의 대표 작용을 대조하면 빠르게 판단할 수 있다. 기능이 맞더라도 분비 샘 연결이 틀리면 오답이다.

NoteBase

암기 포인트

송과샘-멜라토닌-생체리듬, 전엽-프로락틴, 후엽-ADH, 칼시토닌-혈중 칼슘 감소로 정리된다.

NoteBase

문 8. 세포 소기관과 그 기능이 잘못 연결된 것은?

① 리소좀 - 손상된 세포소기관의 분해

② 골지체 - 단백질 변형

③ 활면소포체 - 단백질 합성

④ 액포 - 독성물질의 저장

정답 3번

출제 포인트

세포 소기관의 대표 기능을 정확히 대응시키는 문제이며, 특히 조면소포체와 활면소포체의 기능 차이를 구분하는지가 핵심이다.

핵심 개념

리소좀은 가수분해 효소를 이용해 세포 내 물질과 손상된 세포소기관을 분해하는 소기관이다. 골지체는 단백질을 변형하고 분류하여 필요한 곳으로 보내는 소기관이다. 조면소포체는 표면에 리보솜이 붙어 있어 단백질 합성과 이동에 관여한다. 활면소포체는 리보솜이 없어 지질 합성, 해독 작용, 칼슘 저장에 주로 관여한다. 액포는 물, 색소, 노폐물, 독성물질 등을 저장하는 공간이다.

선지별 해설

① O

리소좀은 세포 내 소화 작용을 담당하며 손상된 세포소기관을 분해하는 데 관여하므로 옳다.

② O

골지체는 소포체에서 온 단백질을 가공하고 변형한 뒤 분류·포장하므로 옳다.

③ X

틀린 부분은 "활면소포체 - 단백질 합성"이다. 실제로 단백질 합성은 리보솜이 붙은 조면소포체에서 주로 이루어지며, 활면소포체는 지질 합성, 해독 작용, 칼슘 저장을 담당한다.

④ O

액포는 특히 식물세포에서 물질 저장 기능이 크며, 독성물질이나 노폐물을 저장하는 역할도 하므로 옳다.

오답 포인트

소포체라는 공통 이름 때문에 조면소포체와 활면소포체의 기능을 뒤바꾸기 쉽다. 이 문항은 ③에서 단백질 합성이라는 표현을 넣어 리보솜이 붙은 조면소포체를 떠올리지 못하면 틀리도록 만든 문제이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

소포체 관련 선지는 먼저 리보솜 부착 여부를 기준으로 판단한다. 리보솜이 붙어 있으면 단백질 합성 계열이고, 리보솜이 없으면 지질 합성·해독·칼슘 저장 계열로 보면 된다.

암기 포인트

조면소포체는 단백질, 활면소포체는 지질·해독·칼슘 저장이라는 대응으로 정리된다.

NoteBase

문 9. 사람의 자율신경계에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 자율신경계는 구심성(afferent) 신경이다.

② 부교감신경은 뇌줄기(brainstem)와 엉치(sacral)의 척수로부터 유래되었다.

③ 교감신경의 신경절후 뉴런은 아세틸콜린을 분비한다.

④ 교감신경계가 활성화되면 위와 소화관의 활성이 촉진된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 자율신경계의 기본 분류와 교감신경·부교감신경의 기원 및 작용 차이를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

자율신경계는 내장 기관을 조절하는 날신경(efferent) 계통이다.
교감신경은 흉요수에서 기원하여 신체를 긴장 상태로 만드는 계통이다.
부교감신경은 뇌줄기와 엉치척수에서 기원하여 휴식·소화 기능을 돕는 계통이다.

선지별 해설

1번 X: 자율신경계는 효과기에 명령을 보내는 날신경(efferent) 계통이므로 구심성 신경이라는 설명이 틀리다. 틀린 표현은 "구심성(afferent)"이며, 올바르게는 "원심성(efferent)" 또는 "날신경"이다.
2번 O: 부교감신경은 뇌줄기와 엉치(sacral) 부위의 척수에서 유래하는 두개천수성(craniosacral) 계통이므로 옳다.
3번 X: 교감신경의 신경절후 뉴런은 대부분 노르에피네프린을 분비하므로 아세틸콜린을 분비한다는 설명이 틀리다. 틀린 표현은 "아세틸콜린"이며, 올바르게는 "대부분 노르에피네프린"이다. 다만 땀샘처럼 예외적으로 아세틸콜린을 쓰는 경우는 있다.
4번 X: 교감신경계가 활성화되면 위와 소화관의 운동과 분비는 대체로 억제되므로 활성이 촉진된다는 설명이 틀리다. 틀린 표현은 "활성이 촉진된다"이며, 올바르게는 "활성이 억제된다"이다.

오답 포인트

자율신경계를 감각 입력 계통으로 착각하거나, 교감신경과 부교감신경의 기원 및 작용을 서로 뒤바꾸면 틀리기 쉽다. 또한 자율신경계에서 신경절전 뉴런은 둘 다 아세틸콜린을 쓰지만, 신경절후 뉴런의 전달물질은 교감과 부교감에서 다르다는 점을 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 자율신경계가 들신경인지 날신경인지 구분하고, 이어서 교감은 흉요수·긴장·소화 억제, 부교감은 뇌줄기와 엉치척수·휴식·소화 촉진이라는 축으로 선지를 대조하면 판단할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

교감은 흉요수·긴장·소화 억제, 부교감은 뇌줄기와 엉치척수·휴식·소화 촉진이다.

문 10. 남성의 정소에서 발달중인 정자세포(sperm cell)에 영양분을 제공하는 역할을 하는 세포는?

① 세르톨리세포(Sertoli cell)

② 정원세포(spermatogonia)

③ 레이디히세포(Leydig cell)

④ 정세포(spermatid)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 정소의 세포들 중 발달 중인 정자세포를 지지하고 영양분을 공급하는 세포를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

세르톨리세포는 세정관 안에서 발달 중인 정자세포를 지지하고 영양을 공급하는 보조세포이다.
정원세포는 정자 형성의 출발점이 되는 생식세포로서 분열하여 이후 단계의 세포를 만든다.
레이디히세포는 세정관 사이에서 테스토스테론을 분비하는 내분비세포이다.
정세포는 감수분열 뒤 형성된 미성숙한 반수체 생식세포로서 이후 정자로 분화된다.

선지별 해설

① O: 세르톨리세포는 세정관 안에서 발달 중인 정자세포에 영양분을 제공하고 지지하는 세포이므로 발문과 일치한다.
② X: 틀린 부분은 '정원세포'이다. 정원세포는 정자발생의 시작 세포이지 영양 공급 세포가 아니다. 올바르게는 영양분을 제공하는 세포는 세르톨리세포이다.
③ X: 틀린 부분은 '레이디히세포'이다. 레이디히세포의 주기능은 테스토스테론 분비이다. 올바르게는 영양 공급과 지지는 세르톨리세포가 담당한다.
④ X: 틀린 부분은 '정세포'이다. 정세포는 정자로 분화되는 발달 단계의 생식세포일 뿐 다른 정자세포에 영양을 공급하지 않는다. 올바르게는 세르톨리세포가 발달 중인 정자세포를 돕는다.

오답 포인트

정소의 세포 이름이 모두 비슷하게 보여 지지세포와 생식세포, 호르몬 분비세포를 섞기 쉽다는 점이 함정이다. 특히 레이디히세포를 '정소에 있는 세포'라는 이유만으로 고르면 기능 구분이 무너진다.

다시 나오면 이렇게 판단

정소 세포 문제는 먼저 역할을 기준으로 나눈다. 영양 공급과 지지는 세르톨리세포, 남성호르몬 분비는 레이디히세포, 정자발생 단계의 본체는 정원세포와 정세포로 판단하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

세르톨리세포는 보육, 레이디히세포는 호르몬, 정원세포와 정세포는 생식세포 단계이다.

NoteBase

문 11. 포도당을 이용한 세포호흡 과정을 순서대로 바르게 나열한 것은?

(가) 해당과정
(나) 시트르산 회로
(다) 피루브산 산화
(라) 산화적 인산화

① (가) → (나) → (다) → (라)
② (가) → (다) → (나) → (라)
③ (나) → (다) → (가) → (라)
④ (나) → (다) → (라) → (가)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 포도당을 이용한 세포호흡의 단계별 선후관계를 정확히 배열할 수 있는지를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. (가) 해당과정 - 포도당이 분해되어 피루브산이 만들어지는 단계이다.
2. (다) 피루브산 산화 - 피루브산이 아세틸 CoA로 전환되는 연결 단계이다.
3. (나) 시트르산 회로 - 아세틸 CoA가 산화되며 전자전달계에 보낼 환원력이 생성되는 단계이다.
4. (라) 산화적 인산화 - 앞 단계들에서 나온 전자를 이용해 ATP를 대량 합성하는 단계이다.

왜 이 순서: 피루브산 산화는 해당과정의 산물인 피루브산을 입력으로 하고, 시트르산 회로는 피루브산 산화의 산물인 아세틸 CoA를 입력으로 하므로 (가) 다음에 (다), 그다음에 (나)가 와야 한다.

선지별 해설

① X: (나) 시트르산 회로와 (다) 피루브산 산화의 순서가 바뀌어 있다. 시트르산 회로는 아세틸 CoA가 있어야 시작되므로 피루브산 산화보다 먼저 올 수 없다. 틀린 표현은 '(나) → (다)'이고, 올바르게는 '(다) → (나)'이다.
② O: 해당과정으로 피루브산을 만든 뒤 피루브산 산화로 아세틸 CoA를 만들고, 이어 시트르산 회로와 산화적 인산화가 진행되므로 순서가 맞다.
③ X: 시트르산 회로를 가장 앞에 둔 것이 틀렸다. 세포호흡은 포도당 분해인 해당과정에서 시작하고, 시트르산 회로는 그보다 훨씬 뒤 단계이다. 틀린 표현은 '(나) → (다) → (가)'의 시작 배열이고, 올바르게는 '(가) → (다) → (나)'이다.
④ X: 산화적 인산화를 시트르산 회로보다 앞에 두고 마지막에 해당과정을 둔 것이 틀렸다. 산화적 인산화는 해당과정, 피루브산 산화, 시트르산 회로에서 공급된 전자를 바탕으로 마지막에 진행된다. 틀린 표현은 '(나) → (다) → (라) → (가)'이고, 올바르게는 '(가) → (다) → (나) → (라)'이다.

NoteBase

오답 포인트

피루브산 산화와 시트르산 회로를 하나의 미토콘드리아 과정으로 뭉뚱그리면 ①처럼 두 단계의 선후관계를 바꾸기 쉽다. 또한 산화적 인산화를 ATP 생성 단계라는 이유만으로 중간에 끼워 넣으면 ④처럼 전체 흐름이 무너진다.

다시 나오면 이렇게 판단

세포호흡 순서형 문제는 '포도당 분해 → 피루브산 처리 → 아세틸 CoA의 회로 산화 → 전자전달계 ATP 합성'의 입력물 흐름으로 판단하면 된다. 앞 단계의 산물이 다음 단계의 출발물질인지 확인하면 선후관계를 빠르게 정리할 수 있다.

암기 포인트

해당과정 → 피루브산 산화 → 시트르산 회로 → 산화적 인산화의 흐름은 '분해-연결-회로-ATP' 순서이다.

NoteBase

문 12. 사람의 청각에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 높은 주파수는 낮은 주파수보다 난원창에 더 가까운 부분을 파동시킨다.

② 압력파가 기저막을 진동시키면 털세포(hair cell)의 탈분극이 일어난다.

③ 고막을 진동시킨 소리는 가장 먼저 달팽이관의 정원창으로 전달된다.

④ 전정기관의 이석(otolith)은 탄산칼슘 결정이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 소리 전달 경로, 기저막의 주파수 분별, 전정기관 이석의 성분을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

- 달팽이관 기저막의 기저부는 정원창에 가깝고 높은 주파수에 가장 민감하다.
- 소리 전달 경로는 고막 → 이소골 → 정원창 → 달팽이관의 압력파 → 기저막 진동 → 털세포 자극의 순서이다.
- 전정기관의 이석은 탄산칼슘 결정으로, 머리 기울기와 직선가속도 감지에 관여한다.

선지별 해설

① O

높은 주파수는 낮은 주파수보다 정원창에 가까운 기저부의 기저막을 더 크게 진동시킨다. 낮은 주파수는 상대적으로 첨부 쪽에서 최대 진동이 나타난다.

② O

압력파로 기저막이 움직이면 털세포의 털다발이 굽어 기계적 자극이 전기신호로 전환된다. 털세포의 털다발 굽힘은 청각 수용의 핵심 과정이다.

③ X

틀린 부분은 "가장 먼저 달팽이관의 정원창으로 전달된다"는 표현이다. 고막을 진동시킨 소리는 먼저 망치뼈, 모루뼈, 등자뼈의 이소골을 거친 뒤 정원창으로 전달된다.

④ O

전정기관의 이석은 탄산칼슘 결정이다. 이 구조는 평형감각, 특히 머리의 기울기와 직선가속도 감지에 관여한다.

오답 포인트

③은 정원창이 달팽이관으로 들어가는 첫 지점이라는 사실 때문에 맞아 보이기 쉽다. 그러나 귀 전체의 전달 순서에서는 고막 다음에 이소골이 먼저 오므로, 중간 단계를 생략한 표현은 틀린 선지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

청각 문항은 전달 순서를 먼저 점검하면 풀린다. 고막 → 이소골 → 정원창 → 기저막 → 털세포 순서가 맞는지, 그리고 고음은 기저부·저음은 첨부라는 대응이 맞는지를 확인하면 된다.

암기 포인트

고음은 기저부, 고막 다음은 이소골, 이석은 탄산칼슘이다.

NoteBase

문 13. T세포에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 골수에서 만들어지고 가슴샘에서 성숙한다.

② T세포는 특정 항원결정부(epitope)에 특이성을 가진다.

③ 활성화된 도움 T세포는 사이토카인을 분비한다.

④ 세포독성 T세포의 CD4 단백질은 II형 MHC 단백질에 결합한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 T세포의 성숙 장소, 항원결정부 특이성, 보조 T세포와 세포독성 T세포의 표면분자 및 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

T세포는 골수의 조혈계 전구세포에서 만들어지지만 가슴샘에서 성숙하는 림프구이다.
보조 T세포는 CD4를 가지고 II형 MHC에 제시된 항원을 인식하며 사이토카인을 분비한다.
세포독성 T세포는 CD8을 가지고 I형 MHC에 제시된 항원을 인식하며 표적세포를 직접 파괴한다.

선지별 해설

① O: T세포 전구세포는 골수에서 생성되고, T세포로서의 분화와 성숙은 가슴샘에서 진행되므로 옳은 설명이다.
② O: 각 T세포는 특정 항원결정부를 인식하는 T세포수용체를 가지므로 항원결정부에 대한 특이성이 있다고 본다.
③ O: 활성화된 도움 T세포는 인터루킨 등 다양한 사이토카인을 분비하여 다른 면역세포의 반응을 조절하므로 옳다.
④ X: 틀린 부분은 '세포독성 T세포의 CD4 단백질은 II형 MHC 단백질에 결합한다'는 표현이다. 세포독성 T세포는 CD4가 아니라 CD8을 가지며 I형 MHC에 결합한다. CD4는 도움 T세포가 가지는 보조수용체이고 II형 MHC와 상호작용한다.

오답 포인트

CD4와 CD8, I형 MHC와 II형 MHC를 짝으로 외우지 않으면 ④처럼 세포 유형과 MHC 종류를 뒤바꾼 선지에 쉽게 흔들린다. 출제자는 '세포독성 T세포'와 'CD4'를 일부러 엇갈리게 배치해 혼동을 유도한다.

다시 나오면 이렇게 판단

T세포 관련 선지는 먼저 세포 종류를 보조 T세포와 세포독성 T세포로 나눈 뒤, 각각의 표지 분자와 인식하는 MHC 종류를 대응시키면 빠르게 판단할 수 있다. 보조 T세포는 CD4-II형 MHC, 세포독성 T세포는 CD8-I형 MHC의 대응으로 정리된다.

NoteBase

암기 포인트

보조 T세포는 CD4-II형 MHC-사이토카인, 세포독성 T세포는 CD8-I형 MHC-표적세포 사멸로 연결된다.

문 14. 세포 내 2차 신호전달자가 아닌 것은?

① 이노시톨 3인산(inositol triphosphate, IP_3)

② cAMP(cyclic AMP)

③ 디아실글리세롤(diacylglycerol, DAG)

④ G 단백질(G protein)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 세포 내 2차 신호전달자와 수용체 인접 신호전달 단백질을 구분하는 문항이다.

핵심 개념

2차 신호전달자는 세포외 신호를 받은 뒤 세포 내에서 신호를 증폭하는 작은 분자이다. 대표적으로 cAMP, IP3, DAG가 있다.
G 단백질은 GTP 결합 단백질로서 막수용체와 효과기 효소 사이에서 신호를 중계하는 단백질이다. 결정 차이축은 '세포 내에서 신호를 퍼뜨리는 2차 전달 분자'인지, '수용체에 연결되어 작동하는 신호전달 단백질'인지이다.

선지별 해설

① O
IP3는 포스포리파아제 C 경로에서 생성되는 대표적 2차 신호전달자이다. 소포체에서 칼슘 이온 방출을 유도해 신호를 세포 내로 전달한다.

② O
cAMP는 아데닐릴 고리화효소가 ATP로부터 만드는 대표적 2차 신호전달자이다. 단백질 인산화효소 A를 활성화해 신호를 증폭한다.

③ O
DAG는 막 인지질이 분해될 때 생성되는 2차 신호전달자이다. 단백질 키나아제 C를 활성화하는 역할을 한다.

④ X
틀린 부분은 'G 단백질이 2차 신호전달자'라는 분류이다. G 단백질은 수용체와 효과기 사이에서 작동하는 신호전달 단백질이며, 올바르게는 IP3, cAMP, DAG와 구분되는 상위 전달 매개체이다.

NoteBase

오답 포인트

G 단백질도 세포 신호전달에 관여하므로 2차 신호전달자처럼 보이기 쉽다. 그러나 이 문항은 '신호전달에 참여하느냐'가 아니라 '세포 내 2차 전달 분자이냐'를 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

보기에 신호전달 관련 요소가 섞여 있으면 작은 세포 내 전달 분자인지, 아니면 수용체·G 단백질·효소 같은 단백질 매개체인지부터 나누면 된다. IP3, cAMP, DAG는 2차 신호전달자이고 G 단백질은 그 앞단의 연결 단백질이다.

암기 포인트

2차 신호전달자는 IP3·cAMP·DAG이고, G 단백질은 수용체 옆에서 신호를 넘기는 단백질이다.

NoteBase

문 15. 동물의 털색 유전에 관한 자료이다. 유전자형 AAbb인 수컷과 AaBb인 암컷을 교배했을 때, 나올 수 있는 자손의 털색 가지 수는?

◯ 독립적으로 유전되는 두 쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다.
◯ 대립유전자 A와 B는 털색을 검게 하고, A는 a, B는 b에 대해 우성이다.
◯ 털색은 A, B 유전자와 관계없이 우성 대립유전자의 수에 따라 결정된다.

① 2가지
② 3가지
③ 4가지
④ 5가지

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 두 유전자쌍이 독립적으로 유전되고 털색이 우성 대립유전자의 총수에 따라 결정될 때, 교배 결과에서 나타나는 우성 대립유전자 수의 경우의 수를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 교배는 수컷 $AAbb$ × 암컷 $AaBb$이다.
수컷은 Ab만 만든다.
암컷은 AB, Ab, aB, ab를 만든다.
털색은 어떤 유전자 자리인지와 무관하게 우성 대립유전자의 총수로 결정된다.

사용할 공식

공식이라기보다 각 자손 유전자형에서 우성 대립유전자의 총수를 세면 된다.
이 방법을 쓰는 이유는 제시문에서 털색이 A, B의 종류와 관계없이 우성 대립유전자의 수에 따라 결정된다고 했기 때문이다.

계산 과정

1. 수컷 $AAbb$의 배우자는 Ab 하나뿐이다.
2. 암컷 $AaBb$의 배우자는 AB, Ab, aB, ab이다.
3. 자손은 각각 $AABb$, $AAbb$, $AaBb$, $Aabb$가 된다.
4. 각 자손의 우성 대립유전자 수는 순서대로 3개, 2개, 2개, 1개이다.
5. 가능한 수는 1개, 2개, 3개의 세 경우이므로 털색은 3가지이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 가능한 털색 수를 2가지로 본 것이 틀리다. 실제로는 우성 대립유전자 수가 1, 2, 3개로 나올 수 있으므로 3가지이다. 틀린 표현은 '2가지'이고, 올바르게는 '3가지'이다.
② O: *AAbb* × *AaBb*에서 자손의 우성 대립유전자 수는 1개, 2개, 3개가 가능하므로 털색은 3가지이다.
③ X: 가능한 털색 수를 4가지로 늘려 잡은 것이 틀리다. 이 교배에서는 우성 대립유전자 수가 0개나 4개인 자손이 나오지 않으므로 4가지가 될 수 없다. 틀린 표현은 '4가지'이고, 올바르게는 '3가지'이다.
④ X: 가능한 털색 수를 5가지로 본 것이 틀리다. 우성 대립유전자 수는 최대 3개까지만 나오므로 5가지 털색은 성립하지 않는다. 틀린 표현은 '5가지'이고, 올바르게는 '3가지'이다.

오답 포인트

유전자형 가짓수와 표현형 가짓수를 혼동하면 오답이 된다. 이 문항은 *A*와 *B*의 자리별 조합을 따지는 문제가 아니라 우성 대립유전자의 총수만 세는 문제이므로, *AABb*와 *AaBb*는 유전자형은 다르지만 둘 다 우성 대립유전자 수가 달라 각각 3개와 2개로 판단하고, 같은 수가 나오면 같은 털색으로 묶는다.

다시 나오면 이렇게 판단

누적 효과 유전 문제는 먼저 각 부모의 배우자를 정리하고, 자손 유전자형을 만든 뒤, 각 자손에서 우성 대립유전자 총수만 세어 중복 없이 표현형 수를 판단하면 된다.

암기 포인트

누적 효과 유전은 자리 이름보다 우성 대립유전자 총수가 표현형을 가른다.

NoteBase

문 16. 개구리 배아(embryo)의 발생과정에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 배아의 난할 방식은 부분할(meroblastic cleavage)이다.

② 외배엽은 소화계 내벽을 형성한다.

③ 신경배 형성은 등쪽 내배엽으로부터 척삭이 발달하면서 시작된다.

④ 수정 과정에서 정자의 결합 부위는 알의 동물반구(animal hemisphere)에 있다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 개구리 배아의 난할 방식, 배엽의 운명, 신경배 형성, 정자 진입 위치를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

완전할은 난황이 세포 전체를 막지 않아 수정란 전체가 갈라지는 난할이다.
부분할은 난황이 매우 많아 일부만 갈라지는 난할이다.
외배엽은 표피와 신경계를 만들고, 중배엽은 척삭과 근육 등을 만들며, 내배엽은 소화관의 내벽을 만든다.
개구리의 신경배 형성은 등쪽 외배엽이 신경판이 되면서 시작되고, 척삭은 그 아래의 등쪽 중배엽성 구조이다.

선지별 해설

1번: X. 개구리 알은 중간 정도의 난황을 가진 중황란이므로 난할은 부분할이 아니라 완전할이다. 틀린 표현은 "부분할"이며, 올바르게는 "완전할(holoblastic cleavage)"이다.
2번: X. 외배엽은 소화계 내벽이 아니라 표피와 신경계를 형성한다. 틀린 표현은 "외배엽은 소화계 내벽을 형성한다"이며, 올바르게는 "내배엽이 소화계 내벽을 형성한다"이다.
3번: X. 신경배 형성은 등쪽 내배엽이 아니라 등쪽 외배엽이 신경판으로 분화하면서 시작된다. 척삭 자체는 등쪽 중배엽에서 형성되어 신경 유도를 돕는다. 틀린 표현은 "등쪽 내배엽으로부터 척삭이 발달하면서"이며, 올바르게는 "등쪽 중배엽의 척삭 유도에 의해 등쪽 외배엽이 신경판이 되면서"이다.
4번: O. 개구리에서 정자는 일반적으로 난황이 적은 동물반구 쪽으로 진입한다. 동물반구는 핵이 위치하고 세포질 활동이 활발한 쪽이므로 수정이 일어나는 위치로 맞다.

오답 포인트

배엽의 운명과 척삭의 기원을 뒤섞으면 틀리기 쉽다. 특히 외배엽과 내배엽의 산물을 바꾸거나, 척삭이 있는 쪽이라는 이유만으로 신경배 형성의 출발점을 내배엽으로 착각하는 함정이 자주 나온다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 난할이 완전할인지 부분할인지 난황량으로 구분하고, 다음으로 외배엽·중배엽·내배엽의 대표 산물을 대응시킨다. 이후 신경계는 외배엽, 척삭은 중배엽, 소화관 내벽은 내배엽이라는 축으로 선지를 빠르게 판정할 수 있다.

암기 포인트

개구리 배아는 완전할, 신경계는 외배엽, 척삭은 중배엽, 소화관 내벽은 내배엽, 정자 진입은 동물반구이다.

NoteBase

문 17. 군집내에서 종간 상호관계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 편리공생은 포식자가 피식자를 죽여 영양분을 공급받는 것이다.

② 경쟁은 두 종(species) 이상이 제한자원을 소비하여 서로 생존에 부정적인 영향을 미치는 것이다.

③ 상리공생은 양쪽 종 모두에게 유익한 긍정적 상호작용이다.

④ 베이츠 의태(Batesian mimicry)는 무해한 종이 포식을 피하기 위해 해로운 종의 외형과 행동을 흉내 내는 것이다.

정답 1번

출제 포인트

군집 내 종간 상호작용의 정의를 구별하는 문제이며, 특히 편리공생과 포식의 차이를 정확히 아는지가 핵심이다.

핵심 개념

편리공생은 한 종만 이익을 얻고 다른 종은 거의 영향을 받지 않는 관계이다. 결정 차이축은 상대 종의 피해 유무이다. 키워드는 일방 이익, 상대 무영향이다.
포식은 한 종이 다른 종을 잡아먹어 이익을 얻고 피식자는 직접 피해를 입는 관계이다. 결정 차이축은 먹이 획득 과정에서 상대가 죽거나 큰 피해를 입는지이다. 키워드는 포식자, 피식자, 직접 피해이다.
상리공생은 양쪽 종 모두 이익을 얻는 관계이다. 키워드는 상호 이익이다.
경쟁은 제한자원을 두고 서로 불리한 영향을 주는 관계이다. 키워드는 제한자원, 상호 불이익이다.
베이츠 의태는 무해한 종이 해로운 종을 흉내 내 포식을 피하는 적응이다. 키워드는 무해종, 해로운 종 모방이다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "편리공생은 포식자가 피식자를 죽여 영양분을 공급받는 것"이라는 설명이다. 포식자가 피식자를 죽여 영양을 얻는 관계는 편리공생이 아니라 포식이다. 편리공생은 한 종만 이익을 얻고 다른 종은 뚜렷한 손해를 입지 않는 관계로 고쳐야 한다.
② O: 경쟁은 두 종 이상이 먹이, 공간 같은 제한자원을 두고 다투어 서로 생존과 번식에 불리한 영향을 주는 관계이므로 옳다.
③ O: 상리공생은 양쪽 종 모두가 이익을 얻는 관계이므로 양측 모두에게 유익한 긍정적 상호작용이라는 설명이 맞다.
④ O: 베이츠 의태는 무해한 종이 해로운 종의 외형이나 행동을 모방해 포식자를 속이는 현상이므로 옳다.

오답 포인트

한쪽만 이익을 얻는다는 공통점 때문에 편리공생과 포식을 혼동하기 쉽다. 그러나 편리공생은 상대 종이 거의 손해를 보지 않고, 포식은 피식자가 직접 피해를 입거나 죽는다는 점에서 구별된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

종간 상호작용 문제는 먼저 상대 종의 손익을 따져 분류한다. 한쪽만 이익이고 상대가 무영향이면 편리공생, 양쪽 다 이익이면 상리공생, 양쪽 다 불이익이면 경쟁, 한쪽이 먹이로 이용되어 큰 피해를 입으면 포식, 무해한 종이 해로운 종을 흉내 내면 베이츠 의태이다.

암기 포인트

편리공생은 +/0, 상리공생은 +/+, 경쟁은 -/-, 포식은 포식자 이익과 피식자 피해, 베이츠 의태는 무해종의 해로운 종 흉내이다.

NoteBase

문 18. 세균(Bacteria), 고세균(Archaea), 진핵생물(Eukaryote)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 세포벽의 펩티도글리칸은 세균과 고세균에는 있으나, 진핵생물에는 없다.

② 스트렙토마이신에 대한 감수성은 진핵생물에만 있다.

③ 막으로 둘러싸인 세포소기관은 고세균에 없다.

④ 여러 종류의 RNA 중합효소가 세균에 있다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 세균, 고세균, 진핵생물의 세포벽 성분, 리보솜 관련 약제 감수성, 막성 세포소기관, RNA 중합효소 수를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

세균은 펩티도글리칸 세포벽과 1종의 RNA 중합효소를 가지는 원핵생물이다.
고세균은 원핵생물이지만 세포벽에 펩티도글리칸이 없고, 전사 장치는 세균보다 진핵생물과 더 유사하다.
진핵생물은 핵과 막성 세포소기관을 가지며, 여러 종류의 RNA 중합효소를 사용한다.

선지별 해설

1번 X: 틀린 부분은 '세균과 고세균에는 있다'이다. 펩티도글리칸은 세균의 세포벽 성분이며 고세균에는 없다. 올바르게는 '펩티도글리칸은 세균에는 있으나 고세균과 진핵생물에는 없다'이다.
2번 X: 틀린 부분은 '진핵생물에만 있다'이다. 스트렙토마이신은 세균의 30S 리보솜에 작용하는 대표적 항생제이므로 감수성이 진핵생물만의 특징이 아니다. 올바르게는 '스트렙토마이신 감수성은 세균에서 대표적으로 나타나며, 진핵생물에만 있는 성질이 아니다'이다.
3번 O: 고세균은 세균과 함께 원핵생물에 속하므로 핵, 미토콘드리아, 소포체 같은 막으로 둘러싸인 세포소기관이 없다. 따라서 이 선지는 옳다.
4번 X: 틀린 부분은 '세균에 있다'이다. 세균은 기본적으로 1종의 RNA 중합효소를 가지며, 여러 종류의 RNA 중합효소를 가지는 쪽은 고세균과 진핵생물이다. 올바르게는 '여러 종류의 RNA 중합효소는 고세균과 진핵생물에서 나타난다'이다.

오답 포인트

고세균을 세균과 거의 같은 원핵생물로만 외우면 1번과 4번에서 속기 쉽다. 고세균은 원핵생물이어서 막성 세포소기관은 없지만, 세포벽 성분과 전사 장치는 세균과 다르다는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 원핵생물과 진핵생물을 핵과 막성 세포소기관 유무로 가른다. 다음으로 세균과 고세균은 세포벽 성분과 전사 장치의 차이로 다시 구분하면 정답을 빠르게 고를 수 있다.

암기 포인트

세균은 펩티도글리칸과 1종 RNA 중합효소, 고세균은 원핵이지만 비펩티도글리칸, 진핵생물은 핵과 여러 RNA 중합효소이다.

NoteBase

문 19. 효소(enzyme)의 작용 및 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 효소는 높은 특이성을 가지고 기질을 인식한다.

② 효소의 활성은 온도, pH와 같은 환경요소에 영향을 받는다.

③ 효소반응에 저해제(inhibitor)를 넣으면 반응속도가 증가한다.

④ 최대반응속도는 모든 효소가 기질에 결합되어 있을 때 도달한다.

정답 3번

출제 포인트

효소의 기질 특이성, 온도·pH에 따른 활성 변화, 저해제의 작용, 기질 포화 시 최대반응속도 도달 조건을 구분하는 문항이다.

핵심 개념

효소는 특정 기질과 선택적으로 결합하여 반응의 활성화에너지를 낮추는 생체 촉매이다.
저해제는 효소의 활성이나 기질 결합을 방해하여 반응속도를 감소시키는 물질이다.
최대반응속도는 효소의 활성부위가 기질로 포화되어 더 이상 반응속도가 증가하지 않을 때의 속도이다.

선지별 해설

① O: 효소는 활성부위의 구조와 화학적 성질 때문에 특정 기질을 선택적으로 인식한다. 이는 효소의 높은 특이성을 설명한 진술이다.
② O: 효소 활성은 온도와 pH의 영향을 받는다. 적정 온도와 적정 pH를 벗어나면 단백질 구조나 활성부위 상태가 변하여 반응속도가 낮아질 수 있다.
③ X: 틀린 부분은 "저해제(inhibitor)를 넣으면 반응속도가 증가한다"는 표현이다. 실제로는 저해제가 효소와 기질의 결합이나 촉매 작용을 방해하므로 반응속도는 감소한다.
④ O: 기질 농도가 충분히 높아 모든 효소의 활성부위가 기질과 결합한 포화 상태가 되면 최대반응속도에 도달한다.

오답 포인트

③은 활성화제와 저해제를 반대로 기억하면 틀리기 쉽다. 반응을 돕는 요인과 반응을 방해하는 요인을 구분하지 못하면 반응속도 변화 방향을 거꾸로 판단하게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

효소 문항에서는 특이성은 특정 기질 인식, 환경요인은 활성 변화, 저해제는 반응속도 감소, 기질 포화는 최대반응속도 도달이라는 기준으로 각 선지를 바로 대조하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

효소는 기질을 골라 결합하고, 저해제는 속도를 낮추며, 기질이 포화되면 최대반응속도에 이른다.

NoteBase

문 20. 수용체가 핵이나 세포질에 있는 호르몬이 아닌 것은?

① 에피네프린(epinephrine)

② 코르티솔(cortisol)

③ 알도스테론(aldosterone)

④ 에스트로젠(estrogen)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 호르몬의 수용체 위치를 기준으로 세포막 수용체형과 핵·세포질 수용체형을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

에피네프린은 카테콜아민 호르몬으로 세포막 수용체에 결합해 2차 전달계를 통해 작용한다.
코르티솔, 알도스테론, 에스트로겐은 지용성 스테로이드 호르몬으로 세포질 또는 핵 안의 세포내 수용체에 결합한다.
구별 기준은 지용성 여부와 수용체 위치이다.

선지별 해설

① X: 에피네프린은 수용체가 핵이나 세포질에 있지 않다. 틀린 표현은 '핵이나 세포질에 있는 호르몬'에 에피네프린을 포함한 부분이다. 에피네프린은 세포막의 아드레날린성 수용체에 결합하는 수용성 호르몬이다.
② O: 코르티솔은 부신겉질에서 분비되는 스테로이드 호르몬이므로 세포질 수용체에 결합한 뒤 핵으로 이동해 유전자 발현을 조절한다.
③ O: 알도스테론도 스테로이드 호르몬이므로 세포내 수용체를 통해 작용한다. 대표적으로 세포질의 무기질코르티코이드 수용체에 결합한다.
④ O: 에스트로겐은 지용성 스테로이드 호르몬으로 세포내 수용체에 결합해 전사를 조절한다.

오답 포인트

호르몬 이름만 외우고 수용체 위치를 함께 묶어 두지 않으면 에피네프린도 막연히 세포내로 들어간다고 착각하기 쉽다. 이 문항의 함정은 '호르몬 종류'가 아니라 '수용체 위치'를 묻는다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 호르몬이 스테로이드계인지 카테콜아민·펩타이드계인지 나눈다. 스테로이드계이면 세포내 수용체, 수용성 호르몬이면 세포막 수용체로 판단하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

스테로이드는 안으로, 에피네프린은 막에서 작용한다.

NoteBase

문 21. 사람 뉴런의 흥분 전도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 신호를 전달하지 않고 있는 신경세포의 막전위를 휴지전위라고 한다.

② 차등전위는 축삭을 따라 이동하면서 먼 거리까지 신호를 전달한다.

③ 역치 이상의 자극을 받으면 세포막의 전압개폐성 Na^+ 통로가 열린다.

④ 자극이 없을 때 세포막 안쪽은 음전하를, 바깥쪽은 양전하를 띠고 있다.

정답 2번

출제 포인트

이 문항은 휴지전위, 차등전위, 활동전위의 의미와 신경 흥분 전도의 기본 과정을 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

휴지전위: 자극이 없을 때 뉴런 막 안쪽이 바깥쪽보다 음전하를 띠는 안정된 막전위 상태이다. / 결정 차이축: 신호를 보내기 전의 기본 전기 상태 / 키워드: 막 안쪽 음전하
차등전위: 자극 세기에 비례해 막전위가 국소적으로 변하는 전위로, 거리가 멀어질수록 감쇠한다. / 결정 차이축: 국소적이고 크기가 가변적인가 / 키워드: 국소 변화, 감쇠
활동전위: 역치 이상 자극에서 전압개폐성 Na+ 통로 등이 열리며 발생하고 축삭을 따라 재생되듯 전도되는 신호이다. / 결정 차이축: 역치 이상에서 발생해 먼 거리까지 전도되는가 / 키워드: 전부 또는 무, 장거리 전도

선지별 해설

① O: 신호를 전달하지 않는 안정 상태의 막전위를 휴지전위라고 하므로 옳은 설명이다.
② X: 틀린 부분은 "차등전위는 축삭을 따라 이동하면서 먼 거리까지 신호를 전달한다"는 표현이다. 차등전위는 국소적으로 생기고 점차 작아지므로 먼 거리 전도 신호가 아니다. 올바르게는 "활동전위가 축삭을 따라 전도되면서 먼 거리까지 신호를 전달한다"이다.
③ O: 역치 이상의 자극을 받으면 전압개폐성 Na+ 통로가 열리면서 탈분극이 시작되므로 옳다.
④ O: 휴지 상태에서는 세포막 안쪽이 상대적으로 음전하, 바깥쪽이 상대적으로 양전하를 띠므로 옳다.

오답 포인트

차등전위와 활동전위를 모두 "막전위 변화"로만 외우면 ②처럼 국소 전위와 장거리 전도를 혼동하게 된다. 이 문항의 함정은 "축삭을 따라", "먼 거리까지"라는 표현이 붙는 순간 활동전위를 떠올려야 한다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

"역치 이상", "전압개폐성 Na+ 통로", "축삭을 따라 먼 거리 전도"가 나오면 활동전위로 판단한다. 반대로 자극 크기에 비례하고 국소적으로 줄어드는 전위는 차등전위로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

차등전위는 국소적이고 감쇠하며, 활동전위는 역치 이상에서 발생해 축삭을 따라 멀리 전도된다.

NoteBase

문 22. 사람의 배반포(blastocyst)에서 배아(embryo)로 발생하는 부위는?

① 영양세포층(trophoblast)

② 내세포덩어리(inner cell mass)

③ 포배강(blastocoel)

④ 극체(polar body)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 사람의 배반포를 이루는 각 부분의 역할을 구분하여 배아 본체가 어디에서 형성되는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

영양세포층은 배반포의 바깥층으로 착상과 태반 형성에 관여하는 구조이다. 내세포덩어리는 배반포 내부에 모인 세포군으로 배아 본체를 형성한다. 포배강은 배반포 내부의 빈 공간이다. 극체는 난자의 감수분열 과정에서 생기는 부산물로 배아를 만들지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① X
영양세포층은 배반포의 외층 세포로 주로 착상과 태반 형성에 관여한다.
틀린 부분은 "배아로 발생하는 부위"라는 판단이다.
올바르게는 영양세포층이 아니라 내세포덩어리에서 배아 본체가 발생한다.

② O
내세포덩어리는 배반포 안쪽에 모여 있는 세포군으로, 이후 분화하여 배아 본체를 이룬다.
배아로 직접 발생하는 부위를 묻는 문제의 정답이 된다.

③ X
포배강은 배반포 내부의 액체가 찬 공간으로, 세포 덩어리 자체가 아니다.
틀린 부분은 포배강을 배아 발생의 출발 세포층처럼 본 점이다.
올바르게는 포배강은 공동이고, 배아는 그 주변의 내세포덩어리에서 형성된다.

④ X
극체는 난자 감수분열 때 생기는 작은 세포성 부산물로, 염색체 수 조절 과정의 결과물이다.
틀린 부분은 극체가 배반포에서 배아가 되는 구조라는 점이다.
올바르게는 극체는 배아 형성에 참여하지 않고 대개 퇴화한다.

오답 포인트

영양세포층과 내세포덩어리를 모두 배반포의 구성 요소로 알고 있으면 ①과 ②를 혼동하기 쉽다. 그러나 배아 본체는 내세포덩어리, 태반 쪽은 영양세포층이라는 기능 구분이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

초기 발생 구조를 묻는 문제에서는 먼저 각 구조가 세포층인지, 내부 공간인지, 감수분열 부산물인지를 나눈다.
그다음 배아 본체를 직접 만드는 구조만 고르면 내세포덩어리로 정리된다.

암기 포인트

배아 본체는 내세포덩어리, 태반은 영양세포층, 포배강은 공간이다.

NoteBase

문 23. 이명법(binomial nomenclature)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 속명과 종소명을 사용하여 나타낸다.

② 린네(Linnaeus)에 의해 제정되었다.

③ 이명법은 라틴어를 사용하여 표기한다.

④ 인간의 종소명은 homo이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 이명법의 표기 방식과 속명, 종소명, 학명의 구성을 정확히 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

이명법은 한 생물을 속명과 종소명 두 단어로 나타내는 학명 표기법이다.
속명은 첫 단어이며 첫 글자를 대문자로 쓴다.
종소명은 둘째 단어이며 소문자로 쓴다.
인간의 학명은 Homo sapiens이고, 속명은 Homo, 종소명은 sapiens이다.

선지별 해설

1번: O. 이명법은 속명과 종소명을 함께 써서 한 종의 학명을 나타내는 방식이므로 옳다.
2번: O. 이명법은 린네가 체계화하여 생물 분류와 명명에 널리 정착시킨 방식이므로 옳다.
3번: O. 이명법의 학명은 라틴어 또는 라틴어화한 말로 표기하므로 옳다.
4번: X. 틀린 표현은 "종소명은 homo"이다. Homo는 인간의 속명이고, 종소명은 sapiens이다. 올바르게는 "인간의 속명은 Homo이고 종소명은 sapiens이다" 또는 "인간의 학명은 Homo sapiens이다"이다.

오답 포인트

학명 전체와 속명, 종소명을 한 덩어리로 외우면 4번처럼 첫 단어를 종소명으로 착각하기 쉽다. 특히 Homo sapiens에서 첫 단어는 속명, 둘째 단어는 종소명이라는 자리 구분이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

학명이 보이면 먼저 두 단어를 나누어 첫 단어가 속명인지, 둘째 단어가 종소명인지 확인하면 된다. 특정 생물 이름이 제시되면 전체 학명과 각 단어의 역할을 따로 판별하면 된다.

암기 포인트

이명법은 두 단어이다. 첫 단어는 속명, 둘째 단어는 종소명이다. 인간은 Homo sapiens이다.

NoteBase

문 24. HIV RNA 바이러스의 증식 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 바이러스의 캡시드 단백질은 세포의 특이적 수용체에 결합한다.
ㄴ. 바이러스의 합성된 이중나선 DNA는 세포의 핵에 삽입된다.
ㄷ. 바이러스는 역전사효소를 이용하여 상보적인 DNA를 합성한다.
ㄹ. 새롭게 만들어진 바이러스는 캡시드 없이 조립되어 세포 밖으로 나온다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 HIV가 레트로바이러스로 증식할 때 수용체 결합 주체, 역전사 산물, 핵 내 삽입, 출아 시 조립 형태를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

HIV는 외피를 가진 RNA 레트로바이러스이다.
세포의 특이적 수용체에 결합하는 것은 캡시드 단백질이 아니라 외피 당단백질이다.
HIV의 RNA는 역전사효소에 의해 DNA로 바뀌어 최종적으로 이중나선 DNA가 되며, 이 DNA는 핵으로 들어가 숙주 유전체에 삽입될 수 있다.
새 바이러스는 RNA와 단백질이 모여 캡시드를 이룬 뒤 세포막을 두르며 출아한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- ㄱ은 틀리다. 세포의 특이적 수용체에 결합하는 것은 캡시드 단백질이 아니라 바이러스 외피 당단백질이다.
- ㄴ은 옳다. 역전사로 합성된 이중나선 DNA는 핵 안으로 이동하여 숙주 DNA에 삽입된다.
- 따라서 ㄱ, ㄴ을 묶은 ①은 틀리다.

② X
- ㄱ은 틀리다. 틀린 표현은 '캡시드 단백질'이다. 올바르게는 '외피 당단백질이 세포의 특이적 수용체에 결합한다'이다.
- ㄷ은 옳다. HIV는 역전사효소를 이용하여 RNA를 주형으로 상보적인 DNA를 합성한다.
- 따라서 ㄱ, ㄷ을 묶은 ②는 틀리다.

③ O
- ㄴ은 옳다. 합성된 바이러스 이중나선 DNA는 핵으로 들어가 숙주 유전체에 삽입되는 단계를 거친다.
- ㄷ은 옳다. HIV는 레트로바이러스이므로 역전사효소를 사용해 RNA에서 DNA를 만든다.
- 따라서 ㄴ, ㄷ을 묶은 ③이 옳다.

④ X
- ㄴ은 옳다. HIV의 DNA 중간체는 핵 안으로 이동하여 삽입된다.
- ㄹ은 틀리다. 틀린 표현은 '캡시드 없이'이다. 올바르게는 '새 바이러스는 캡시드를 갖춘 채 조립되고, 이후 세포막을 두르며 세포 밖으로 출아한다'이다.
- 따라서 ㄴ, ㄹ을 묶은 ④는 틀리다.

오답 포인트

수험생이 가장 많이 헷갈리는 부분은 바이러스가 세포에 붙을 때 작용하는 구조와 출아할 때 남아 있는 구조이다. ㄱ은 수용체 결합 구조를 캡시드로 바꿔 놓은 함정이고, ㄹ은 출아하는 바이러스가 캡시드가 없다고 바꿔 놓은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

레트로바이러스 문항은 단계별로 판단하면 된다. 세포 부착 단계에서는 외피 단백질인지 확인하고, 역전사 단계에서는 RNA에서 DNA가 만들어지는지 확인하며, 이후에는 이중나선 DNA의 핵 내 삽입과 캡시드를 갖춘 채 출아하는지를 확인하면 된다.

암기 포인트

HIV는 외피로 붙고, 역전사로 DNA를 만들고, 캡시드를 갖춘 채 출아한다.

NoteBase

문 25. 한 쌍의 대립유전자 A와 a를 가지는 집단에서 개체의 4 %가 aa 유전자형임이 밝혀졌다. 이 집단에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 이 집단은 하디-바인베르크 평형상태에 있다)

① Aa 유전자형을 가지는 개체의 빈도는 32 %이다.

② Aa 유전자형을 가지는 개체의 빈도는 48 %이다.

③ AA 유전자형을 가지는 개체의 빈도는 36 %이다.

④ AA 유전자형을 가지는 개체의 빈도는 48 %이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 하디-바인베르크 평형식으로 열성 동형접합체의 빈도에서 대립유전자 빈도를 구한 뒤 Aa와 AA의 유전자형 빈도를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 aa 유전자형의 빈도 4%이다.
구해야 할 값은 Aa와 AA 유전자형의 빈도이다.
이 집단은 하디-바인베르크 평형상태이므로 $p+q=1$, $p^2+2pq+q^2=1$을 적용할 수 있다.

사용할 공식

$p^2+2pq+q^2=1$
$q^2=aa,\quad 2pq=Aa,\quad p^2=AA$
이 공식을 쓰는 이유는 하디-바인베르크 평형상태에서는 대립유전자 빈도 p, q로부터 각 유전자형 빈도를 직접 구할 수 있기 때문이다.

계산 과정

1. aa의 빈도 4%는 $q^2=0.04$이므로 $q=0.2$이다.
2. $p+q=1$이므로 $p=1-0.2=0.8$이다.
3. 이형접합체의 빈도는 $2pq=2\times0.8\times0.2=0.32$이므로 32%이다.
4. 우성 동형접합체의 빈도는 $p^2=0.8^2=0.64$이므로 64%이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
Aa의 빈도는 $2pq = 0.32$이므로 32%이다. 계산 결과와 일치하므로 옳다.

② X
틀린 표현은 '48%'이다. Aa의 실제 빈도는 2pq=32%이므로 올바르게는 'Aa 유전자형을 가지는 개체의 빈도는 32%이다'가 된다. 48%는 q를 잘못 구하거나 $2pq$ 계산을 잘못한 경우에 나오는 오답이다.

③ X
틀린 표현은 '36%'이다. AA의 실제 빈도는 p^2=64%이므로 올바르게는 'AA 유전자형을 가지는 개체의 빈도는 64%이다'가 된다. 36%는 p를 잘못 잡아 제곱했을 때 생기는 오답이다.

④ X
틀린 표현은 '48%'이다. AA는 p^2로 계산해야 하므로 실제 값은 64%이다. 올바르게는 'AA 유전자형을 가지는 개체의 빈도는 64%이다'가 된다. 48%는 AA와 Aa를 혼동한 오답이다.

오답 포인트

열성 동형접합체의 빈도 4%를 바로 대립유전자 빈도 4%로 착각하면 전체 계산이 무너진다. 이 문제의 함정은 4%가 q가 아니라 q^2라는 점과, AA는 p^2, Aa는 $2pq$로 서로 다른 식을 쓴다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

하디-바인베르크 문제는 먼저 제시된 값이 p, q, p^2, $2pq$, q^2 중 무엇인지 확인한 뒤 $q^2 \rightarrow q \rightarrow p \rightarrow p^2$, $2pq$ 순서로 계산하면 된다.

암기 포인트

하디-바인베르크 평형에서 $aa = q^2$, $Aa = 2pq$, $AA = p^2$이다.

NoteBase