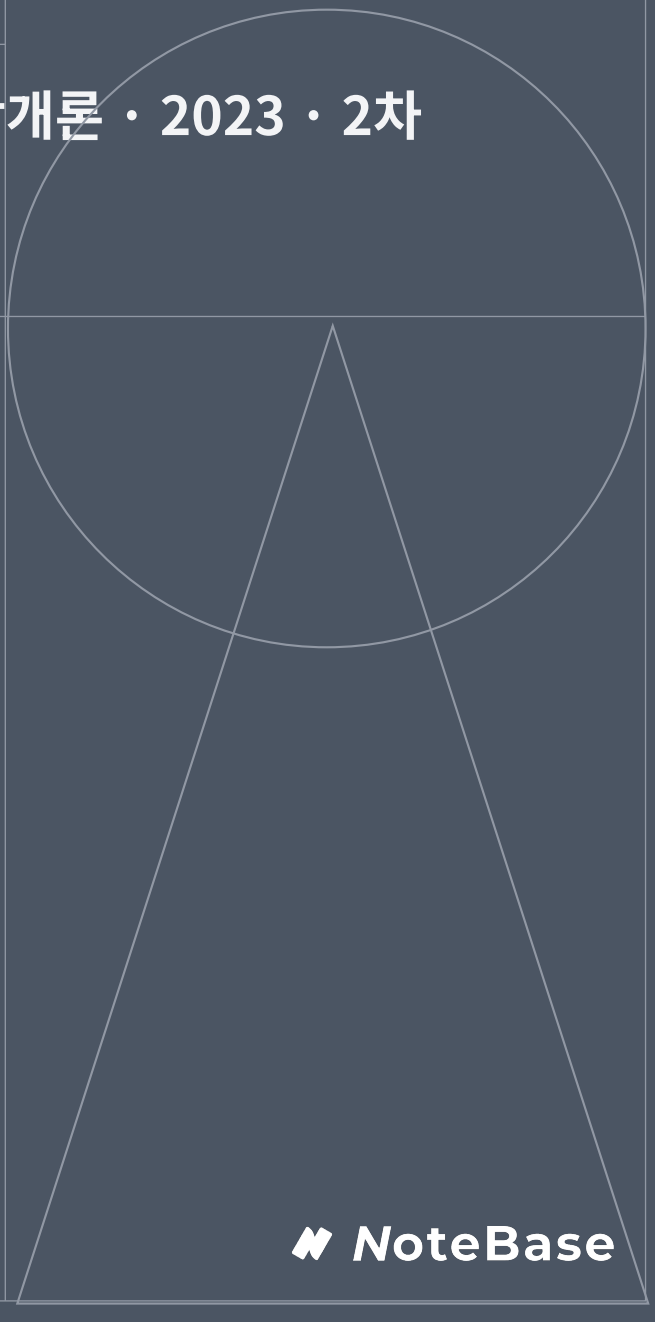
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2023 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2023 · 2차

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2023 · 2차

문 1. 운반체 단백질의 촉진확산(facilitated diffusion)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 촉진확산은 운반체 단백질의 도움을 받는다.

② 포도당을 수송하는 운반체 단백질이 있다.

③ 촉진확산은 세포의 에너지 소비가 필요하다.

④ 운반체 단백질의 수가 많을수록 용질이 막을 통과하는 확산속도가 빨라진다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 촉진확산과 능동수송의 차이, 그리고 운반체 단백질의 역할을 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

촉진확산: 막단백질의 도움을 받아 농도 기울기를 따라 이동하는 수동수송이다. 결정 차이축: 에너지 소모 없이 고농도에서 저농도로 이동한다. 키워드: 운반체, 채널, 수동수송.
능동수송: 막단백질을 이용해 농도 기울기에 거슬러 이동시키는 수송이다. 결정 차이축: ATP 등 세포 에너지가 필요하다. 키워드: 저농도에서 고농도로, 에너지 소모.
운반체 포화: 운반체 수가 한정되어 있어 기질이 많아지면 수송 속도가 한계에 도달할 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① O
촉진확산은 세포막을 통과하기 어려운 물질이 운반체 단백질이나 채널 단백질의 도움을 받아 이동하는 방식이므로 옳은 설명이다.
② O
포도당은 대표적으로 GLUT 같은 운반체 단백질을 통해 촉진확산으로 이동할 수 있으므로 옳은 설명이다.
③ X
틀린 부분은 '세포의 에너지 소비가 필요하다'이다.
실제로는 촉진확산은 농도 기울기를 따라 일어나는 수동수송이므로 ATP 같은 세포 에너지 소비가 필요하지 않다.
④ O
운반체 단백질 수가 많아지면 같은 시간에 막을 통과시킬 수 있는 용질의 양이 커져 확산 속도가 증가할 수 있으므로 옳은 설명이다. 다만 운반체는 포화될 수 있다.

오답 포인트

촉진확산도 운반체를 쓰기 때문에 능동수송처럼 에너지가 필요하다고 혼동하기 쉽다. 이 문항은 ③의 '에너지 소비'라는 표현으로 수동수송과 능동수송을 뒤바꾸는 함정을 놓았다.

다시 나오면 이렇게 판단

막단백질이 등장해도 먼저 이동 방향과 에너지 필요 여부를 본다. 농도 기울기를 따라가고 ATP가 필요 없으면 촉진확산이고, 농도 기울기에 거슬러 가거나 에너지가 필요하면 능동수송이다.

암기 포인트

촉진확산은 운반체를 쓰지만 수동수송이고, 능동수송은 운반체를 쓰며 에너지도 필요하다.

NoteBase

문 2. 척추동물의 삼배엽에서 유래되는 것을 바르게 연결한 것은?

① 외배엽: 감각계, 중배엽: 갑상샘, 내배엽: 근육

② 외배엽: 이자, 중배엽: 진피, 내배엽: 간

③ 외배엽: 근육, 중배엽: 골격, 내배엽: 이자

④ 외배엽: 감각계, 중배엽: 진피, 내배엽: 갑상샘

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 외배엽·중배엽·내배엽이 각각 어떤 기관과 조직으로 분화하는지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

외배엽은 몸의 바깥과 신경계를 형성하는 배엽으로 감각계와 표피계가 대표적이다.
중배엽은 지지·운동과 순환·배설·생식 계통을 형성하는 배엽으로 근육, 골격, 진피, 콩팥이 여기에 속한다.
내배엽은 소화관과 호흡기관의 안쪽 상피 및 여기에 딸린 샘을 형성하는 배엽으로 간, 이자, 갑상샘이 대표적이다.

선지별 해설

① X
외배엽의 감각계는 맞지만, 갑상샘은 중배엽이 아니라 내배엽 유래이다. 근육도 내배엽이 아니라 중배엽 유래이다.
틀린 표현은 '중배엽-갑상샘, 내배엽-근육'이다. 올바르게는 '중배엽-근육, 내배엽-갑상샘'이다.

② X
진피는 중배엽 유래이므로 '중배엽-진피'까지는 맞다. 그러나 이자는 외배엽이 아니라 내배엽 유래이고, 간도 내배엽 유래이므로 내배엽 자리에 와야 한다.
틀린 표현은 '외배엽-이자, 내배엽-간'의 연결 방식이다. 올바르게는 '외배엽-감각계, 중배엽-진피, 내배엽-간 또는 이자'이다.

③ X
골격은 중배엽 유래이므로 '중배엽-골격'은 맞다. 그러나 근육은 외배엽이 아니라 중배엽 유래이고, 이자도 내배엽 유래이므로 외배엽 자리에 올 수 없다.
틀린 표현은 '외배엽-근육'이다. 올바르게는 '외배엽-감각계, 중배엽-근육·골격, 내배엽-이자'이다.

④ O
감각계는 외배엽, 진피는 중배엽, 갑상샘은 내배엽 유래이므로 세 연결이 모두 맞다.

NoteBase

오답 포인트

진피와 표피를 자주 뒤바꾸는 점이 함정이다. 표피는 외배엽, 진피는 중배엽이다. 또 갑상샘·간·이자처럼 소화관 안쪽 상피에서 뻗어 나오는 샘 기관은 내배엽이라는 점을 놓치면 ①과 ④를 헷갈리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

배엽 문제는 먼저 바깥과 신경은 외배엽, 근육·골격·진피·콩팥은 중배엽, 소화관 상피와 그 부속샘은 내배엽으로 세 덩어리로 나눈 뒤 선지의 연결이 바뀐 부분만 찾으면 된다.

암기 포인트

외는 겉과 신경, 중은 근골진신, 내는 관과 샘이다.

NoteBase

문 3. 물의 특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 물 분자들의 수소결합에 의한 표면장력으로 소금쟁이가 연못의 물 위를 걸을 수 있다.

② 극성 물 분자는 소금을 Na^+, Cl^-로 분리시켜 용해시킨다.

③ 물의 고체 상태인 얼음은 액체인 물보다 밀도가 낮아 물 위에 뜨게 된다.

④ 물의 수소결합을 끊기 위해서는 열이 방출되어야 하며, 수소결합이 형성될 때는 열이 흡수된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 물의 극성, 수소결합, 표면장력, 얼음의 밀도 변화처럼 물의 대표적 성질을 정확히 연결할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

수소결합은 물 분자 사이에 형성되는 약한 인력으로 응집성과 표면장력의 근거가 된다. 물의 극성은 이온성 물질을 둘러싸 용해시키는 성질의 근거가 된다. 얼음은 수소결합으로 분자 배열이 더 벌어져 액체 물보다 밀도가 낮다. 수소결합은 끊어질 때 열을 흡수하고 형성될 때 열을 방출한다.

선지별 해설

① O: 물 분자 사이의 수소결합은 응집성을 만들고, 그 결과 표면장력이 커져 소금쟁이가 물 표면에 뜬 채 이동할 수 있다.
② O: 물은 극성 분자이므로 NaCl 같은 이온결합 물질을 녹일 때 Na+와 Cl-를 각각 둘러싸 안정화하여 용해시킨다.
③ O: 얼음은 고체가 되면서 수소결합에 의해 육각형에 가까운 성긴 구조를 이루어 액체 물보다 밀도가 낮아 물 위에 뜬다.
④ X: 틀린 표현은 '수소결합을 끊기 위해서는 열이 방출되어야 하며, 수소결합이 형성될 때는 열이 흡수된다'는 부분이다. 올바르게는 수소결합을 끊을 때는 열이 흡수되고, 수소결합이 형성될 때는 열이 방출된다.

오답 포인트

4번은 수소결합의 열출입 방향을 반대로 바꿔 놓은 함정이다. 수험생이 '결합이 끊어진다'는 말에 에너지가 빠져나간다고 막연히 연결하면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

물의 성질 문제에서는 먼저 각 선지가 무엇을 묻는지 축을 나누면 판단이 쉬워진다. 표면장력은 수소결합, 용해성은 극성, 얼음이 뜨는 이유는 낮은 밀도, 결합의 생성과 파괴는 각각 방열과 흡열로 연결하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

물은 극성이라 녹이고, 수소결합이라 버티며, 얼음은 성긴 구조라 뜨고, 결합은 끊을 때 흡열·만들 때 방열이다.

NoteBase

문 4. 핵산에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 바이러스는 핵산을 가진다.

② 뉴클레오사이드에는 6탄당이 있다.

③ 기본 단위체인 뉴클레오타이드로 구성된 복합체이다.

④ DNA를 이루는 염기는 A, G, C, T이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 핵산, 뉴클레오사이드, 뉴클레오타이드의 구성 요소를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

핵산은 뉴클레오타이드가 반복 연결된 고분자이다.
뉴클레오사이드는 염기와 5탄당이 결합한 물질이고, 여기에 인산이 추가되면 뉴클레오타이드가 된다.
DNA의 염기는 A, G, C, T이고, 바이러스는 DNA 또는 RNA 같은 핵산을 유전물질로 가진다.

선지별 해설

① O: 바이러스는 세포 구조는 없지만 유전물질로 DNA 또는 RNA를 가지므로 핵산을 가진다는 설명은 옳다.
② X: 틀린 부분은 "6탄당"이다. 뉴클레오사이드의 당은 리보스나 디옥시리보스 같은 5탄당이다. 올바르게는 "뉴클레오사이드에는 5탄당이 있다"이다.
③ O: 핵산은 기본 단위체인 뉴클레오타이드가 길게 연결된 고분자이므로 이 설명은 옳다.
④ O: DNA를 이루는 염기는 아데닌(A), 구아닌(G), 사이토신(C), 티민(T)이므로 옳다.

오답 포인트

뉴클레오사이드와 뉴클레오타이드를 구분하지 못하면 ②를 맞는 말처럼 보기 쉽다. 이 문항의 함정은 당의 탄소 수와 인산 포함 여부를 동시에 혼동하게 만드는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

핵산 관련 선지는 먼저 염기, 당, 인산 중 무엇을 묻는지 본다. 그다음 뉴클레오사이드는 염기+5탄당, 뉴클레오타이드는 염기+5탄당+인산이라는 기준으로 판단하면 된다.

암기 포인트

뉴클레오사이드는 염기+5탄당, 뉴클레오타이드는 여기에 인산이 더해진 형태이다.

NoteBase

문 5. 포도당 발효과정에서 NADH의 전자를 수용하는 화합물을 바르게 짝 지은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 젖산 발효 - 피루브산
ㄴ. 젖산 발효 - 아세트알데하이드
ㄷ. 알코올 발효 - 피루브산
ㄹ. 알코올 발효 - 아세트알데하이드

① ㄱ, ㄷ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 젖산 발효와 알코올 발효에서 NADH의 전자를 최종적으로 받아 재산화시키는 화합물이 무엇인지 구별하는 문제이다.

핵심 개념

젖산 발효는 피루브산이 NADH의 전자를 받아 젖산으로 환원되는 과정이다. 알코올 발효는 피루브산이 먼저 탈탄산되어 아세트알데하이드가 되고, 이 아세트알데하이드가 NADH의 전자를 받아 에탄올로 환원된다.

선지별 해설 ①

① X. ㄱ은 옳고 ㄷ은 틀리다. 젖산 발효에서는 피루브산이 NADH의 전자를 받아 젖산이 되므로 ㄱ은 맞다. 그러나 알코올 발효에서 전자를 직접 받는 화합물은 피루브산이 아니라 아세트알데하이드이므로 ㄷ의 틀린 표현은 '피루브산'이고, 올바르게는 '알코올 발효 - 아세트알데하이드'이다.

선지별 해설 ②

② O. ㄱ과 ㄹ이 모두 옳다. 젖산 발효에서는 피루브산이 전자수용체이고, 알코올 발효에서는 아세트알데하이드가 전자수용체이므로 올바른 짝만 고른 답지는 ②이다.

선지별 해설 ③

③ X. ㄴ과 ㄷ이 모두 틀리다. 젖산 발효에서 전자를 받는 것은 아세트알데하이드가 아니라 피루브산이므로 ㄴ의 틀린 표현은 '아세트알데하이드'이고, 올바르게는 '젖산 발효 - 피루브산'이다. 알코올 발효에서 전자를 받는 것은 피루브산이 아니라 아세트알데하이드이므로 ㄷ도 틀리다.

NoteBase

선지별 해설 ④

④ X. ㄹ은 옳지만 ㄴ이 틀리므로 전체 답지는 틀리다. 알코올 발효에서 아세트알데하이드가 전자를 받는다는 점은 맞지만, 젖산 발효에서 전자를 받는 화합물은 아세트알데하이드가 아니라 피루브산이다.

오답 포인트

두 발효 모두 해당과정 뒤에 NADH를 다시 NAD+로 바꾼다는 공통점만 기억하면 전자수용체를 서로 바꾸어 고르기 쉽다. 알코올 발효는 피루브산이 바로 환원되는 것이 아니라 아세트알데하이드로 한 단계 바뀐 뒤 환원된다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

발효 문제에서는 'NADH가 누구를 환원시키는가'를 먼저 본다. 젖산 발효는 피루브산이 바로 환원되고, 알코올 발효는 피루브산이 탈탄산된 뒤 생긴 아세트알데하이드가 환원된다고 판단하면 된다.

암기 포인트

젖산 발효는 피루브산, 알코올 발효는 아세트알데하이드가 NADH의 전자를 받는다.

NoteBase

문 6. 지용성 호르몬에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 티록신(thyroxine)은 지용성 호르몬의 한 종류이다.

② 혈액 내에서는 대부분 수송 단백질과 결합하여 운반된다.

③ 분비세포에서 세포외배출작용을 통해 혈액으로 분비된다.

④ 스테로이드 호르몬은 세포질 또는 핵 안에 있는 수용체와 결합한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 지용성 호르몬의 공통 성질과 수용성 호르몬의 분비 방식 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

지용성 호르몬은 세포막을 통과할 수 있어 주로 세포질 또는 핵 안의 수용체와 결합하며, 혈액에서는 운반단백질과 결합해 이동한다.
수용성 호르몬은 소포에 저장되었다가 세포외배출로 분비되지만, 지용성 호르몬은 대개 저장되지 않고 합성된 뒤 확산으로 세포 밖으로 나온다.
갑상샘호르몬은 아미노산 유도체이지만 작용 방식은 지용성 호르몬과 유사하다.

선지별 해설

① O: 티록신은 갑상샘호르몬으로, 혈중에서 운반단백질과 결합하고 세포 내 수용체에 작용하므로 지용성 호르몬 범주로 본다.
② O: 지용성 호르몬은 물에 잘 녹지 않아 혈액 내에서 대부분 운반단백질과 결합한 형태로 운반된다.
③ X: 틀린 부분은 "세포외배출작용을 통해"이다. 지용성 호르몬은 소포에 저장되었다가 세포외배출로 분비되는 것이 아니라, 합성된 뒤 세포막을 통과해 확산으로 방출된다.
④ O: 스테로이드 호르몬은 지용성이므로 세포막을 지나 세포질 수용체 또는 핵 내 수용체와 결합한다.

오답 포인트

③은 펩타이드 호르몬의 분비 방식인 세포외배출을 지용성 호르몬에 섞어 놓은 함정이다. 또한 티록신이 아미노산 유도체라는 점만 보고 수용성으로 오해하면 ①도 흔들릴 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

지용성 호르몬이 보이면 운반단백질 결합, 세포 내 수용체 결합, 소포 저장이 아닌 확산 분비를 먼저 떠올리면 판단이 정리된다.

NoteBase

암기 포인트

지용성 호르몬은 막 통과, 세포내 수용체, 운반단백질 결합, 합성 직후 확산 분비로 묶인다.

NoteBase

문 7. 막대세포(rod cell)에서 로돕신이 빛을 흡수했을 때 나타나는 현상에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 세포는 탈분극된다.

② 트랜스듀신(transducin)의 활성이 억제된다.

③ 세포질 내의 cGMP가 GMP로 분해된다.

④ 인산디에스터가수분해효소(phosphodiesterase)의 활성이 억제된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 막대세포의 광수용 신호전달에서 빛 자극 뒤에 일어나는 분자 변화와 막전위 변화를 정확히 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

로돕신은 빛을 받아 활성화되는 시각 색소이다.
트랜스듀신은 활성화된 로돕신에 의해 활성화되는 G 단백질이다.
인산디에스터가수분해효소는 활성화된 트랜스듀신에 의해 활성화되어 cGMP를 GMP로 분해하는 효소이다.
막대세포는 어두울 때 cGMP가 많아 탈분극 상태에 가깝고, 빛을 받으면 cGMP가 줄어 양이온 통로가 닫히면서 과분극된다.

선지별 해설

1번: X. 빛을 받은 막대세포는 탈분극되지 않는다. cGMP가 감소하여 cGMP 개폐성 양이온 통로가 닫히므로 세포막은 과분극된다. 틀린 표현은 '탈분극된다'이고, 올바르게는 '과분극된다'이다.
2번: X. 트랜스듀신의 활성은 억제되지 않는다. 활성화된 로돕신이 트랜스듀신을 활성화하고, 그 결과 하위 신호전달이 진행된다. 틀린 표현은 '활성이 억제된다'이고, 올바르게는 '활성화된다'이다.
3번: O. 활성화된 인산디에스터가수분해효소가 세포질의 cGMP를 GMP로 분해하므로 이 설명이 옳다.
4번: X. 인산디에스터가수분해효소의 활성은 억제되지 않는다. 빛 자극 뒤에는 트랜스듀신에 의해 이 효소가 활성화되어 cGMP 농도를 낮춘다. 틀린 표현은 '활성이 억제된다'이고, 올바르게는 '활성화된다'이다.

오답 포인트

빛 자극을 받으면 세포가 활성화되므로 막전위도 커진다고 막연히 생각하면 1번 같은 선지에 흔들린다. 이 문항의 함정은 '빛 자극 후 활성화되는 분자'와 '세포막 전위 변화 방향'을 뒤섞는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

막대세포 광수용 경로는 로돕신 활성화 → 트랜스듀신 활성화 → 인산디에스터가수분해효소 활성화 → cGMP 감소 → 양이온 통로 닫힘 → 과분극의 순서로 판단하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

빛은 막대세포의 cGMP를 줄이고, 줄어든 cGMP는 통로를 닫아 막대세포를 과분극시킨다.

NoteBase

문 8. 도움T세포(helper T cell)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 세포성 면역반응과 체액성 면역반응을 모두 돕는다.

② CD4 세포 표면수용체 단백질을 갖고 있다.

③ 퍼포린(perforin) 분자를 분비한다.

④ II형 MHC 단백질을 가진 세포와 결합할 수 있다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 보조 T세포의 기능, 표면분자, 그리고 세포독성 T세포와의 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

보조 T세포(helper T cell)는 CD4를 발현하며 항원제시세포가 제시한 II형 MHC-항원 복합체를 인식하고, 사이토카인을 분비하여 다른 면역세포의 반응을 돕는 세포이다.
세포독성 T세포(cytotoxic T cell)는 주로 CD8을 발현하며 감염세포나 이상세포를 직접 죽이는 세포이다.
퍼포린(perforin)은 표적세포 막에 구멍을 내는 세포독성 분자로, 보조 T세포가 아니라 세포독성 T세포나 NK세포의 대표 기능과 연결된다.

선지별 해설

① O
보조 T세포는 사이토카인을 통해 B세포의 항체 생성도 돕고 대식세포, 세포독성 T세포의 활성화도 도우므로 체액성 면역반응과 세포성 면역반응을 모두 돕는다.

② O
보조 T세포의 대표 표지자는 CD4이다. 따라서 "CD4 세포 표면수용체 단백질을 갖고 있다"는 설명은 맞다.

③ X
틀린 부분은 "퍼포린(perforin) 분자를 분비한다"는 표현이다.
보조 T세포의 주기능은 면역반응 조절과 보조이며, 퍼포린을 이용해 표적세포를 직접 사멸시키는 것은 세포독성 T세포나 NK세포의 기능이다. 올바르게는 "보조 T세포는 사이토카인을 분비하여 다른 면역세포를 활성화한다"이다.

④ O
보조 T세포는 CD4를 통해 II형 MHC와 상호작용하며, 항원제시세포가 제시한 II형 MHC-항원 복합체를 인식할 수 있다. 따라서 II형 MHC 단백질을 가진 세포와 결합할 수 있다는 취지의 설명은 맞다.

NoteBase

오답 포인트

③은 보조 T세포와 세포독성 T세포의 기능을 서로 바꿔 놓은 선지이다. CD4-helper T는 면역반응을 조절하고, perforin은 표적세포를 직접 죽이는 세포독성 기능이라는 점을 섞어서 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

T세포 문제가 나오면 먼저 CD4인지 CD8인지, 직접 죽이는 세포인지 다른 세포를 돕는 세포인지를 구분하면 된다. "perforin, 직접 사멸"은 세포독성 T세포 쪽이고, "사이토카인, 면역반응 보조"는 보조 T세포 쪽이다.

암기 포인트

Helper T는 CD4와 면역보조, Cytotoxic T는 CD8과 perforin이다.

NoteBase

문 9. 사람의 뇌하수체에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 뇌하수체 전엽은 시상하부가 연장된 것으로 시상하부와 직접 연결되어 있다.

② 시상하부의 방출호르몬과 방출억제호르몬은 뇌하수체 전엽에서 분비되는 호르몬을 조절한다.

③ 뇌하수체 후엽에서 분비되는 호르몬 중 하나는 자궁수축을 유도한다.

④ 갑상샘자극호르몬(TSH)과 성장호르몬(GH)은 모두 뇌하수체 전엽에서 분비된다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 뇌하수체 전엽과 후엽의 기원 및 시상하부와의 연결 방식, 그리고 각 부위의 호르몬 기능을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

뇌하수체 전엽은 시상하부의 방출호르몬과 방출억제호르몬에 의해 조절되는 내분비샘 조직이다. 뇌하수체 후엽은 시상하부의 신경조직이 연장된 부분으로, 시상하부에서 만든 호르몬을 저장·분비하는 곳이다. 전엽은 GH, TSH, ACTH, FSH, LH, PRL 등을 분비하고, 후엽은 옥시토신과 ADH를 방출한다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "뇌하수체 전엽은 시상하부가 연장된 것으로 시상하부와 직접 연결되어 있다"는 표현이다. 시상하부의 연장인 것은 전엽이 아니라 후엽이다. 전엽은 시상하부와 문맥계를 통해 조절되는 샘조직이다.
② O: 시상하부의 방출호르몬과 방출억제호르몬은 뇌하수체 전엽의 호르몬 분비를 조절한다. TRH, CRH, GnRH, GHRH, 소마토스타틴 등이 이런 조절에 해당한다.
③ O: 뇌하수체 후엽에서 방출되는 호르몬 가운데 옥시토신은 자궁수축을 유도한다. 후엽은 합성 장소가 아니라 시상하부에서 만들어진 호르몬을 저장했다가 방출하는 부위이다.
④ O: 갑상샘자극호르몬 TSH와 성장호르몬 GH는 모두 뇌하수체 전엽에서 분비된다. 둘 다 전형적인 전엽 호르몬이다.

오답 포인트

전엽과 후엽을 모두 "뇌하수체"로 묶어 외우면 ①처럼 기원과 연결 방식을 뒤바꾸기 쉽다. 특히 "시상하부의 연장"이라는 표현은 후엽을 가리키는 핵심 문구이다.

다시 나오면 이렇게 판단

"시상하부의 연장", "직접 신경 연결", "옥시토신·ADH"가 나오면 후엽을 먼저 떠올리면 된다. "방출호르몬에 의해 조절", "GH·TSH 등 여러 자극호르몬"이 나오면 전엽으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

후엽은 신경, 전엽은 샘이다. 후엽은 옥시토신·ADH, 전엽은 GH·TSH이다.

NoteBase

문 10. 척추동물의 배외막(extraembryonic membrane)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 양막(amnion)은 척추동물 중 포유류에서만 나타난다.

② 난황낭(yolk sac)은 액체 속에 배아를 둘러싸고 있는 주머니이다.

③ 요막(allantois)은 포유류에서 초기 혈구세포를 만드는 장소이다.

④ 융모막(chorion)은 기체 교환을 담당한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 양막, 난황낭, 요막, 융모막의 기능과 분포를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

양막은 배아를 둘러싼 액체성 막으로 건조와 충격을 막는 막이다.
난황낭은 난황을 싸고 영양 공급에 관여하는 막이며, 포유류에서는 초기 조혈이 먼저 일어나는 장소이기도 하다.
요막은 배설물 저장과 기체 교환 보조에 관련된 막이며, 포유류에서는 태반과 제대혈관 형성에 기여한다.
융모막은 가장 바깥쪽 배외막으로 기체 교환과 물질 교환에 관여한다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 '포유류에서만'이다. 양막은 포유류만의 구조가 아니라 파충류, 조류, 포유류를 포함한 양막류에 공통으로 나타난다.
② X: 틀린 부분은 '액체 속에 배아를 둘러싸고 있는 주머니'이다. 배아를 액체 속에서 둘러싸는 막은 양막이고, 난황낭은 난황을 싸며 영양 공급에 관련된다.
③ X: 틀린 부분은 '요막은 포유류에서 초기 혈구세포를 만드는 장소'이다. 포유류의 초기 조혈은 주로 난황낭에서 시작되며, 요막은 태반과 제대혈관 형성에 기여한다.
④ O: 융모막은 바깥쪽 배외막으로서 기체 교환에 관여한다. 조류와 파충류에서는 요막과 함께 기체 교환을 담당하고, 포유류에서는 태반의 일부가 되어 교환 기능을 수행한다.

오답 포인트

②는 양막과 난황낭의 기능을 뒤바꾸었고, ③은 난황낭의 초기 조혈 기능을 요막으로 바꾸어 놓은 선지이다.
배아를 둘러싼 막인지, 난황을 싸는 막인지, 태반 형성에 기여하는 막인지의 축이 흐려지면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

배외막 문제는 먼저 '배아를 직접 둘러싸는 막은 양막', '난황을 싸는 막은 난황낭', '배설·혈관 연결은 요막', '가장 바깥쪽 교환막은 융모막'의 기준으로 나누면 빠르게 판단된다.

NoteBase

암기 포인트

양막은 배아, 난황낭은 난황, 요막은 배설·혈관, 융모막은 바깥 교환막이다.

NoteBase

문 11. 유전자는 mRNA로 전사되고 폴리펩타이드로 번역된다. 번역의 개시, 신장, 종결 3단계 중 신장 단계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 새로 첨가될 아미노산이 부착된 tRNA가 리보솜의 A 자리에 결합한다.

② 폴리펩타이드가 리보솜의 P 자리에서 tRNA로부터 방출된다.

③ 폴리펩타이드와 리보솜의 A 자리의 아미노산이 서로 결합한다.

④ 아미노산이 떨어져나간 tRNA는 리보솜의 E 자리에서 방출된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 번역의 신장 단계에서 리보솜의 A, P, E 자리와 폴리펩타이드가 이동하는 방향을 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

A 자리: 새 아미노산이 붙은 aminoacyl-tRNA가 들어오는 자리이다. / 결정 차이축: 새 tRNA의 유입 / 키워드: aminoacyl
P 자리: 자라나는 폴리펩타이드를 붙잡은 peptidyl-tRNA가 위치하는 자리이다. / 결정 차이축: 기존 사슬의 보유 / 키워드: peptidyl
E 자리: 아미노산을 넘겨준 뒤 비어 있는 tRNA가 빠져나가는 자리이다. / 결정 차이축: tRNA의 이탈 / 키워드: exit
신장 단계에서는 폴리펩타이드가 P 자리 tRNA에서 A 자리 tRNA로 옮겨 붙고, 그 뒤 탈아실화된 tRNA가 E 자리로 나간다.

NoteBase

선지별 해설

① O
새로 들어오는 tRNA는 아미노산을 실은 aminoacyl-tRNA이며 리보솜의 A 자리에 결합한다. 신장 단계의 시작점이 A 자리 유입이라는 설명이므로 옳다.

② X
틀린 부분은 "폴리펩타이드가 리보솜의 P 자리에서 tRNA로부터 방출된다"는 표현이다. 신장 단계에서는 폴리펩타이드가 최종적으로 방출되는 것이 아니라 P 자리의 tRNA에 붙어 있던 사슬이 A 자리의 아미노산으로 전달된다. 올바르게는 "P 자리의 폴리펩타이드가 A 자리 tRNA가 운반한 아미노산으로 옮겨 붙는다"이다.

③ O
펩타이드 결합은 P 자리 tRNA가 들고 있던 폴리펩타이드와 A 자리의 아미노산 사이에서 형성된다. 결과적으로 폴리펩타이드 사슬이 A 자리 tRNA 쪽으로 연장되므로 옳다.

④ O
아미노산 또는 폴리펩타이드를 넘겨준 tRNA는 탈아실화되어 E 자리에 머문 뒤 리보솜 밖으로 방출된다. E는 exit의 의미이므로 설명이 맞다.

오답 포인트

②는 신장과 종결을 섞어 놓은 선지이다. 신장 단계에서는 폴리펩타이드가 밖으로 방출되지 않고 P 자리에서 A 자리로 전달될 뿐이며, 최종 방출은 종결 단계에서 일어난다.

다시 나오면 이렇게 판단

번역 문제에서는 먼저 A는 aminoacyl 유입, P는 polypeptide 보유, E는 exit라는 자리 기능을 대응시켜 본다. 그다음 신장에서는 사슬이 P에서 A로 이동하고, 종결에서만 완성된 폴리펩타이드가 리보솜에서 떨어진다고 판단하면 된다.

암기 포인트

A는 들어오고, P는 붙잡고, E는 나가며, 사슬은 신장에서 P에서 A로 옮겨 간다.

NoteBase

문 12. 진핵생물에서 염색질의 구조를 변화시켜 전사를 조절하는 것은?

① 유도자(inducer)

② 선택적 RNA 스플라이싱(alternative RNA splicing)

③ 틀이동 돌연변이(frameshift mutation)

④ 히스톤 아세틸화(histon acetylation)

정답 4번

출제 포인트

진핵생물의 전사 조절에서 염색질 구조 변화에 의한 조절과 전사 후 조절 또는 돌연변이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유도자는 조절단백질의 활성을 바꾸는 신호 분자이다.
선택적 RNA 스플라이싱은 전사된 pre-mRNA를 서로 다르게 이어 여러 mRNA를 만드는 전사 후 조절이다.
틀이동 돌연변이는 염기 삽입이나 결실로 해독틀이 바뀌는 유전자 변이이다.
히스톤 아세틸화는 히스톤의 라이신 잔기 아세틸화로 DNA와 히스톤 결합을 느슨하게 하여 염색질을 열린 상태로 만들고 전사를 촉진하는 기전이다.

선지별 해설

① X: 유도자는 특정 조절단백질에 결합해 발현을 조절할 수 있으나, 진핵생물에서 염색질 구조를 직접 변화시키는 대표 기전은 아니다. 틀린 표현은 "염색질의 구조를 변화시켜"이다. 올바르게는 "조절단백질에 결합해 유전자 발현을 조절하는 것"이다.
② X: 선택적 RNA 스플라이싱은 이미 전사된 RNA를 다르게 가공하는 과정이므로 전사 후 조절에 해당한다. 틀린 표현은 "염색질의 구조를 변화시켜 전사를 조절"이다. 올바르게는 "pre-mRNA의 연결 방식을 바꾸어 서로 다른 단백질 산물을 만드는 것"이다.
③ X: 틀이동 돌연변이는 염기 수 변화로 해독틀이 이동하는 돌연변이이며, 정상적인 전사 조절 기전이 아니다. 틀린 표현은 "전사를 조절하는 것"이다. 올바르게는 "삽입 또는 결실로 코돈 읽는 틀이 바뀌는 돌연변이"이다.
④ O: 히스톤 아세틸화는 히스톤의 양전하를 약화시켜 DNA 감김을 느슨하게 만들고 염색질을 더 열리게 하므로 전사인자가 접근하기 쉬워져 전사가 활성화된다.

오답 포인트

"유전자 발현 조절"이라는 넓은 말만 보고 ①이나 ②를 고르기 쉽다. 그러나 발문은 "염색질의 구조를 변화시켜"라는 수준을 묻고 있으므로 크로마틴 리모델링이나 히스톤 변형이 핵심이다. ②는 전사 후 단계이고 ③은 병적 변이이므로 범주가 다르다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

발문에 염색질, 뉴클레오솜, 히스톤 변형, 크로마틴 접근성이 나오면 먼저 후성유전학적 전사 조절을 떠올린다. 반대로 RNA 스플라이싱이 보이면 전사 후 조절, 돌연변이가 보이면 유전자 변이 범주로 분리하면 된다.

암기 포인트

히스톤 아세틸화는 염색질을 열고 전사를 켠다.

NoteBase

문 13. CAM 식물에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① CO_2 고정에 PEP 카르복실화효소를 사용한다.

② CO_2 고정은 엽육세포에서 일어난다.

③ CO_2 고정은 밤보다 낮에 더 활발하게 일어난다.

④ 파인애플은 대표적인 CAM 식물이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 CAM 식물의 탄소 고정 시간대와 장소, 그리고 대표 예시를 C3·C4 식물과 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

CAM 식물은 건조 환경에 적응하여 밤에 기공을 열고 PEP 카르복실화효소로 CO2를 1차 고정한 뒤, 낮에는 저장한 유기산에서 CO2를 방출해 캘빈 회로를 진행하는 식물이다.
C4 식물은 낮에 기공을 연 상태에서 엽육세포와 유관속초세포를 공간적으로 분리해 CO2를 고정한다.
CAM 식물의 결정 차이축은 시간적 분리이고, C4 식물의 결정 차이축은 공간적 분리이다.

선지별 해설

1번 O
CAM 식물의 1차 CO2 고정에는 PEP 카르복실화효소가 사용된다. 밤에 들어온 CO2를 옥살로아세트산과 말산 형태로 저장하는 과정이 CAM의 핵심이다.

2번 O
CAM 식물의 1차 CO2 고정은 엽육세포에서 일어난다. CAM은 C4와 달리 유관속초세포로 장소를 분리하지 않고, 같은 엽육세포에서 밤과 낮의 시간을 나누어 반응을 진행한다.

3번 X
틀린 부분은 "밤보다 낮에 더 활발하게"이다. CAM 식물의 1차 CO2 고정은 기공이 열리는 밤에 더 활발하게 일어난다. 낮에는 밤에 저장한 말산을 탈탄산하여 나온 CO2로 캘빈 회로가 진행된다.

4번 O
파인애플은 대표적인 CAM 식물이다. 선인장, 용설란과 함께 건조 환경 적응의 예로 자주 제시된다.

NoteBase

오답 포인트

CAM 식물도 낮에 광합성의 후반 단계인 캘빈 회로를 진행하므로, 이를 보고 CO_2 고정 자체가 낮에 더 활발하다고 혼동하기 쉽다. 이 문항은 "PEP 카르복실화효소"와 연결되는 1차 CO_2 고정이 밤에 일어난다는 점을 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

CAM이 보이면 먼저 시간적 분리를 떠올리면 된다. 밤에는 기공 개방, PEP 카르복실화효소에 의한 1차 CO_2 고정이 일어나고, 낮에는 기공을 닫은 채 저장 유기산을 이용해 캘빈 회로가 진행된다고 판단하면 된다.

암기 포인트

CAM은 밤고정·낮캘빈, C4는 낮고정·공간분리이다.

NoteBase

문 14. 단백질 구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 단백질 1차구조는 단백질을 구성하는 아미노산 서열을 의미한다.

② 광우병은 잘못 접혀진 프리온 단백질의 축적과 관련이 있다.

③ 낫모양적혈구빈혈증은 헤모글로빈 단백질 1차구조의 돌연변이에 기인한다.

④ α 나선구조는 단백질 2차구조의 하나이며, 나선구조의 원자 간 이온결합에 의해 안정화된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문항은 단백질의 1차·2차 구조의 의미와 구조 이상이 질환으로 이어지는 대표 사례를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

1차구조는 아미노산의 선형 서열이다.
2차구조는 폴리펩타이드 주사슬이 국소적으로 접힌 형태로, α 나선과 β 병풍구조가 대표적이다.
프리온 질환은 비정상적으로 접힌 단백질이 축적되는 질환이다.
낫모양적혈구빈혈증은 헤모글로빈 β 사슬의 아미노산 치환처럼 1차구조 변화에서 시작된다.

선지별 해설

1번: O
단백질 1차구조는 단백질을 이루는 아미노산이 어떤 순서로 배열되는지를 뜻하므로 옳다.

2번: O
광우병은 변형 프리온 단백질이 정상 단백질의 잘못된 접힘을 유도하고 그 결과 비정상 단백질이 축적되는 것과 관련되므로 옳다.

3번: O
낫모양적혈구빈혈증은 헤모글로빈의 아미노산 하나가 다른 아미노산으로 치환되는 돌연변이로 생기므로 단백질 1차구조의 변화에 기인한다고 볼 수 있다.

4번: X
틀린 부분은 '이온결합'이다.
α 나선은 단백질 2차구조의 하나라는 점은 맞지만, 나선을 안정화하는 힘은 주사슬의 C=O와 N-H 사이에 형성되는 수소결합이다.
틀린 표현 → 올바르게는 'α 나선구조는 단백질 2차구조의 하나이며, 수소결합에 의해 안정화된다.'이다.

NoteBase

오답 포인트

발문이 '옳지 않은 것'인데 이를 놓치면 1, 2, 3번의 맞는 설명을 고르게 된다. 또한 α 나선의 안정화 힘을 수소결합이 아니라 이온결합으로 바꾸어 놓은 점이 대표 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 발문이 옳은지 옳지 않은지를 확인한 뒤, 단백질 구조 단계와 결합 유형을 연결해 판단하면 된다. 아미노산 배열이면 1차구조, α 나선·β 병풍구조이면 2차구조, α 나선 안정화는 수소결합으로 정리하면 된다.

암기 포인트

1차구조는 서열, α 나선은 2차구조, α 나선 안정화는 수소결합이다.

NoteBase

문 15. 포도당의 해당과정에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 기질 수준 인산화반응에 의해 ATP가 생성된다.

② 포도당은 4탄당 화합물 2분자로 전환된다.

③ 미토콘드리아에서 일어난다.

④ 산화적 인산화에 의해 ATP가 생성된다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 해당과정의 장소, ATP 생성 방식, 최종 산물을 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

해당과정은 포도당 1분자를 세포질에서 분해하여 피루브산 2분자로 만드는 대사 과정이다.
기질 수준 인산화는 효소 반응 도중 기질의 인산기가 ADP로 직접 전달되어 ATP가 만들어지는 방식이다.
산화적 인산화는 미토콘드리아 내막의 전자전달계와 화학삼투를 통해 ATP가 생성되는 방식이다.

선지별 해설

① O: 해당과정에서는 일부 단계에서 기질 수준 인산화가 일어나 ATP가 직접 생성된다. 해당과정의 ATP 생성 방식에 대한 올바른 설명이다.
② X: 틀린 표현은 '4탄당 화합물 2분자'이다. 올바르게는 포도당은 해당과정을 거쳐 3탄당인 피루브산 2분자로 전환된다.
③ X: 틀린 표현은 '미토콘드리아에서'이다. 올바르게는 해당과정은 세포질에서 일어나며, 미토콘드리아는 피루브산 산화와 시트르산 회로, 산화적 인산화의 주된 장소이다.
④ X: 틀린 표현은 '산화적 인산화'이다. 올바르게는 해당과정의 ATP 생성은 기질 수준 인산화에 의해 일어나고, 산화적 인산화는 전자전달계에서 일어난다.

오답 포인트

③과 ④는 세포호흡 전체를 한 덩어리로 외우면 헷갈리기 쉬운 선지이다. 해당과정은 세포질에서 일어나고, 산화적 인산화는 미토콘드리아 내막에서 일어난다는 장소와 ATP 생성 방식을 함께 묶어 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

해당과정을 묻는 선지는 먼저 장소가 세포질인지, ATP가 기질 수준 인산화로 생기는지, 최종 산물이 피루브산 2분자인지를 차례로 대조하면 빠르게 판단할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

해당과정은 세포질, ATP는 기질 수준 인산화, 산물은 피루브산 2분자이다.

NoteBase

문 16. 식물의 광수용체인 파이토크롬(phytochrome)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 근적외선(730 nm)에 파이토크롬이 노출될 경우 $P_r \rightarrow P_{fr}$로 전환된다.

② $P_r \rightarrow P_{fr}$로 전환되면 상추 종자는 발아가 유도되며, $P_{fr} \rightarrow P_r$로 전환되면 발아가 억제된다.

③ 음지회피성 식물은 수직생장을 억제한다.

④ P_{fr}은 근적외선(730 nm)을 받으면 핵으로 이동한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 파이토크롬의 두 형태인 Pr와 Pfr의 광전환 방향, 생리활성형, 그리고 발아·음지회피 반응에서의 작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

Pr는 적색광을 흡수하는 비활성형으로, 적색광을 받으면 Pfr로 전환된다.
Pfr는 원적색광을 흡수하는 활성형으로, 많은 광형태형성 반응을 유도하며 원적색광을 받으면 다시 Pr로 전환된다.
상추 종자 발아와 음지회피 반응은 활성형 Pfr의 존재 여부에 따라 방향이 달라진다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "근적외선(730 nm)에 파이토크롬이 노출될 경우 Pr→Pfr로 전환된다"는 표현이다. 730 nm의 원적색광은 Pfr를 Pr로 전환시키며, Pr를 Pfr로 바꾸는 것은 적색광 약 660 nm이다.
② O: Pfr는 활성형이므로 상추 종자의 발아를 유도한다. 이후 Pfr가 Pr로 전환되면 발아 촉진 효과가 사라져 발아가 억제된다.
③ X: 틀린 부분은 "음지회피성 식물은 수직생장을 억제한다"는 표현이다. 음지회피성 식물은 낮은 적색광 대 원적색광 비율을 감지하면 줄기와 엽병의 신장을 촉진하여 더 위로 자라려는 반응을 보인다.
④ X: 틀린 부분은 "Pfr는 근적외선(730 nm)을 받으면 핵으로 이동한다"는 표현이다. 핵 이동은 적색광을 받아 활성형 Pfr가 형성될 때 나타나는 반응이며, 730 nm의 원적색광은 Pfr를 Pr로 되돌린다.

오답 포인트

①과 ④는 730 nm를 보면 곧바로 활성화라고 연결하기 쉬운 점을 노린 선지이다. 파이토크롬은 적색광이면 Pr→Pfr, 원적색광이면 Pfr→Pr라는 전환 방향을 먼저 잡아야 혼동이 줄어든다. ③도 음지회피를 "그늘에서 성장 억제"로 오해하면 틀리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

파이토크롬 문제는 먼저 빛의 종류가 적색광인지 원적색광인지 확인하고, 그다음 활성형이 Pr인지 Pfr인지 판단한다. 이후 발아 촉진, 핵 이동, 음지회피성 신장 촉진처럼 활성형 Pfr가 유도하는 반응인지 연결하면 정답을 고를 수 있다.

암기 포인트

적색광은 Pr를 Pfr로, 원적색광은 Pfr를 Pr로 바꾼다. Pfr는 활성형이라 발아와 신장 반응을 유도한다.

NoteBase

문 17. 성게의 수정과정 중 다수정 방지기작에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수정막을 형성하는 데 필요한 무기이온은 Ca^{2+}이다.

② 난황막을 단단하게 만들어 수정막(fertilization envelope)으로 전환시킨다.

③ 난자의 세포막과 첨체돌기의 접촉은 난자의 막전위 변화를 유발한다.

④ 피층과립이 세포막과 융합하게 되면 빠른 다수정 방지기작(fast block to polyspermy)이 시작된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문항은 다수정 방지기작에서 빠른 차단과 느린 차단이 각각 무엇으로 시작되는지, 그리고 수정막 형성에 Ca^{2+}와 피층과립 반응이 어떻게 관여하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

빠른 다수정 방지기작은 정자와 난자의 세포막이 융합한 직후 난자 막전위가 탈분극으로 바뀌어 다른 정자의 유입을 즉시 막는 반응이다.
느린 다수정 방지기작은 세포질 내 Ca^{2+} 증가로 피층과립이 방출되고, 그 결과 난황막이 수정막으로 전환되어 물리적 장벽이 형성되는 반응이다.

선지별 해설

① O
수정막 형성은 피층반응에 의해 일어나며, 이 과정은 난자 세포질 내 Ca^{2+} 증가가 있어야 진행된다. 따라서 수정막을 형성하는 데 필요한 무기이온이 Ca^{2+}라는 설명은 옳다.

② O
피층과립에서 방출된 효소와 물질이 난황막을 변화시켜 단단한 수정막을 만든다. 따라서 난황막이 단단해져 수정막으로 전환된다는 설명은 옳다.

③ O
정자와 난자 세포막의 접촉 및 융합은 난자 막전위의 급격한 변화를 유발한다. 이 막전위 변화가 빠른 다수정 방지기작의 핵심이므로 옳은 설명이다.

④ X
틀린 부분은 '피층과립이 세포막과 융합하게 되면 빠른 다수정 방지기작이 시작된다'는 표현이다. 피층과립의 세포막 융합과 내용물 방출은 느린 다수정 방지기작과 수정막 형성을 일으키는 반응이다. 올바르게는 정자와 난자 세포막의 융합으로 난자 막전위가 변하면서 빠른 다수정 방지기작이 시작된다.

NoteBase

오답 포인트

빠른 차단과 느린 차단을 둘 다 다수정 방지기작으로 묶어 외우면 ④처럼 피층과립 반응을 빠른 차단의 시작으로 착각하기 쉽다. 이 문항의 함정은 '다수정 방지'라는 공통 결과만 보고, 막전위 변화와 피층반응의 시간차를 구분하지 못하게 만드는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

막전위 변화가 보이면 빠른 차단, Ca^{2+} 증가와 피층과립 방출, 수정막 형성이 보이면 느린 차단으로 판단하면 된다. 정자-난자 막융합 직후의 전기적 변화와 그 뒤의 피층반응을 시간 순서로 나누면 선지가 정리된다.

암기 포인트

빠른 차단은 탈분극, 느린 차단은 Ca^{2+}-피층과립-수정막이다.

NoteBase

문 18. 진화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 병목효과에 의해 집단 내 특정 대립유전자가 제거되기 쉽다.

② 성적이형(sexual dimorphism)을 초래하는 성선택(sexual selection)은 자연선택의 한 종류이다.

③ 생물학적 종 개념은 화석종에 적용할 수 없지만, 무성생식하는 생물은 적용이 가능하다.

④ 짝짓기 행동을 하지 못하는 것은 접합 전 생식적 격리이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 병목효과, 성선택, 생물학적 종 개념, 접합 전 생식적 격리의 정의와 적용 범위를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

병목효과는 집단 크기가 급격히 줄면서 우연에 의해 대립유전자 빈도가 크게 변하는 현상이다.
성선택은 짝짓기 성공 차이로 형질이 선택되는 자연선택의 한 형태이다.
생물학적 종 개념은 서로 교배하여 생식 가능한 자손을 남길 수 있는 집단을 종으로 보는 개념이므로 화석종과 무성생식 생물에는 적용하기 어렵다.
접합 전 생식적 격리는 수정 이전 단계에서 교배 자체가 일어나지 못하게 하는 격리이며, 행동적 격리가 여기에 포함된다.

NoteBase

선지별 해설

① O
병목효과는 소수의 개체만 남는 과정에서 유전적 부동이 강하게 작용하는 현상이다. 따라서 어떤 대립유전자는 우연히 사라질 수 있으므로 집단 내 특정 대립유전자가 제거되기 쉽다는 설명은 옳다.

② O
성선택은 짝 선택이나 경쟁을 통해 번식 성공도가 높은 형질이 퍼지는 선택이다. 자연환경 적응만을 뜻하는 것이 아니라 번식 성공의 차이도 자연선택에 포함되므로 성선택은 자연선택의 한 종류가 맞다.

③ X
틀린 부분은 '무성생식하는 생물은 적용이 가능하다'이다. 생물학적 종 개념은 교배 가능성과 생식적 격리를 기준으로 하므로 화석종뿐 아니라 무성생식 생물에도 적용하기 어렵다.

④ O
짝짓기 행동이 달라 교미가 일어나지 않는 것은 행동적 격리이다. 행동적 격리는 수정 이전에 교배를 막으므로 접합 전 생식적 격리에 해당한다.

오답 포인트

3번은 앞부분의 '화석종에 적용할 수 없다'가 맞는 말이어서 뒷부분까지 맞다고 넘기기 쉽다. 그러나 생물학적 종 개념의 기준은 교배 가능성 자체이므로 교배를 전제로 할 수 없는 무성생식 생물도 적용 대상이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

종 개념 문제가 나오면 먼저 그 기준이 무엇인지 본다. 생물학적 종 개념처럼 교배 가능성과 생식적 격리를 기준으로 하는 개념은 화석종과 무성생식 생물에 모두 적용하기 어렵다고 판단하면 된다.

암기 포인트

생물학적 종 개념은 '교배 가능 집단' 기준이므로 화석종과 무성생식 생물은 제외된다.

NoteBase

문 19. 척삭동물(chordate)에 포함되는 동물은?

① 플라나리아

② 멍게

③ 오징어

④ 거미

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 척삭동물의 분류 기준과 멍게가 척삭동물에 속한다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

척삭동물은 생활사의 어느 시기에 척삭, 등쪽의 속이 빈 신경관, 인두새열 같은 공통 형질을 가지는 동물군이다.
멍게는 피낭동물로서 성체는 단순해 보여도 유생기에 척삭을 가지므로 척삭동물에 포함된다.
플라나리아는 편형동물, 오징어는 연체동물, 거미는 절지동물이다.

선지별 해설

① X: 플라나리아는 편형동물에 속하는 무척추동물이다. 틀린 표현은 '척삭동물에 포함'이다. 올바르게는 '플라나리아는 편형동물이다.'이다.
② O: 멍게는 피낭동물로 유생기에 척삭을 가지므로 척삭동물에 포함된다.
③ X: 오징어는 두족류에 속하는 연체동물이다. 틀린 표현은 '척삭동물에 포함'이다. 올바르게는 '오징어는 연체동물이다.'이다.
④ X: 거미는 거미강에 속하는 절지동물이다. 틀린 표현은 '척삭동물에 포함'이다. 올바르게는 '거미는 절지동물이다.'이다.

오답 포인트

멍게는 성체 모습이 척추동물과 전혀 달라 보여 무척추동물로만 떠올리기 쉽다. 그러나 척삭동물 여부는 성체의 겉모습보다 생활사 중 척삭이 나타나는지로 판단한다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

동물 분류 문제에서는 대표 형질이 성체에 뚜렷하지 않아도 생활사 어느 시기에 나타나는지를 먼저 본다.
유생기에라도 척삭이 나타나면 척삭동물로 판단할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

멍게는 피낭동물로 유생기에 척삭을 가져 척삭동물이고, 플라나리아·오징어·거미는 각각 편형동물·연체동물·절지동물이다.

NoteBase

문 20. 고세균(Archaea)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 스트렙토마이신 처리 후 생장이 억제된다.

② 단백질 합성에 사용되는 개시 아미노산은 메티오닌(Met)이다.

③ 세포벽의 펩티도글리칸 성분이 없다.

④ 원형의 염색체를 갖는다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 고세균이 세균과 다른 분자생물학적 특징을 가지는지 묻는 문제이다.

핵심 개념

고세균은 핵이 없는 원핵생물이지만, 전사·번역 장치는 세균보다 진핵생물과 더 비슷한 면이 있다.
고세균은 단백질 합성 개시 아미노산으로 메티오닌을 사용하고, 세포벽에는 펩티도글리칸이 없으며, 염색체는 대개 원형이다.
세균 리보솜을 표적으로 하는 스트렙토마이신 같은 항생제에는 일반적으로 민감하지 않다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "스트렙토마이신 처리 후 생장이 억제된다"이다. 고세균은 세균과 다른 리보솜 성질을 가져 스트렙토마이신에 의해 일반적으로 성장 억제를 받지 않는다.
② O: 고세균의 번역 개시는 세균의 N-포밀메티오닌이 아니라 메티오닌으로 시작한다.
③ O: 고세균의 세포벽에는 세균의 특징인 펩티도글리칸이 없다. 일부는 슈도펩티도글리칸이나 단백질성 S-layer를 가진다.
④ O: 고세균은 원핵생물이므로 대개 막으로 둘러싸인 핵이 없고, 유전물질은 원형 염색체 형태로 존재한다.

오답 포인트

고세균을 원핵생물이라는 이유만으로 세균과 같은 항생제 반응을 보인다고 묶어 버리면 ①에 속기 쉽다. 이 문항의 함정은 원핵성 여부가 아니라 번역계와 세포벽 조성의 차이이다.

다시 나오면 이렇게 판단

고세균 문제는 먼저 세균과 공통인 원핵적 특징과, 세균과 다른 분자적 특징을 나누어 본다. 항생제 감수성, 개시 아미노산, 세포벽 조성처럼 세균과 대비되는 키워드가 나오면 고세균의 독자적 성질인지부터 판단한다.

암기 포인트

고세균은 원핵생물이지만 메티오닌 개시, 펩티도글리칸 없음, 스트렙토마이신 비민감이 핵심이다.

NoteBase

문 21. 여성의 생식주기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 성숙한 여포에서 제2난모세포가 방출되어 배란이 일어난다.

② 프로게스테론의 최고 농도 이후 배란이 유도된다.

③ FSH와 LH는 여포의 성장을 촉진한다.

④ 임신이 일어나지 않은 경우, 에스트로겐과 프로게스테론의 농도가 급격히 낮아진다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 여성의 생식주기에서 배란 시점과 각 호르몬(FSH, LH, 에스트로겐, 프로게스테론)의 역할을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

배란은 성숙한 여포가 제2난모세포를 방출하는 과정이다.
배란의 직접 계기는 에스트로겐 상승에 따른 LH 급증이며, 프로게스테론은 주로 배란 뒤 황체에서 증가한다.
임신이 성립하지 않으면 황체가 퇴화하여 에스트로겐과 프로게스테론 농도가 함께 떨어진다.

선지별 해설

① O
성숙한 여포에서 방출되는 세포는 제2난모세포이므로 배란의 설명으로 옳다.

② X
틀린 부분은 "프로게스테론의 최고 농도 이후 배란"이다.
실제로는 배란 전에 에스트로겐 상승이 LH 급증을 유도하고, 그 LH 급증이 배란을 일으킨다. 프로게스테론의 최고 농도는 배란 후 황체기에서 나타난다.

③ O
FSH는 여포의 성장과 성숙을 촉진하고, LH는 성숙한 여포에 작용하여 배란과 최종 성숙을 돕기 때문에 전체적으로 여포 성장 과정에 관여한다.

④ O
임신이 일어나지 않으면 황체가 유지되지 못해 에스트로겐과 프로게스테론 분비가 감소하고, 이 호르몬 저하가 월경을 유도한다.

NoteBase

오답 포인트

배란을 일으키는 직접 신호와 배란 뒤 증가하는 호르몬을 뒤바꾸면 틀리기 쉽다. ②는 프로게스테론을 배란 유도 신호처럼 서술한 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

여성 생식주기 문제에서는 먼저 배란 전과 배란 후를 나눈다. 배란 전에는 에스트로겐 상승과 LH 급증, 배란 후에는 황체 형성과 프로게스테론 증가라는 시간순서를 기준으로 선지를 판단할 수 있다.

암기 포인트

배란 직전은 LH 급증, 배란 후는 황체와 프로게스테론 증가이다.

NoteBase

문 22. 신경세포의 화학적 시냅스에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① Ca^{2+}이 유입되면 시냅스 소낭이 시냅스전 막과 융합된다.

② 탈분극에 의해 전압 개폐성 Ca^{2+} 통로가 열린다.

③ 시냅스전 신경세포의 세포막과 시냅스후 신경세포의 세포막은 간극 연접을 통해 신호를 전달한다.

④ 활동전위가 축삭말단에 도착하면 탈분극이 일어난다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 화학적 시냅스의 전달 과정과 전기적 시냅스의 구조적 특징을 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

화학적 시냅스는 시냅스전 말단에서 신경전달물질이 분비되어 시냅스 틈을 건너 신호를 전달하는 방식이다.
전기적 시냅스는 간극 접합을 통해 세포 사이에 이온 전류가 직접 흐르는 방식이다.
화학적 시냅스의 핵심 키워드는 전압 개폐성 Ca2+ 통로, 시냅스 소낭, 신경전달물질이고, 전기적 시냅스의 핵심 키워드는 간극 접합이다.

선지별 해설

① O
Ca2+가 시냅스전 말단으로 유입되면 시냅스 소낭이 시냅스전 막과 융합하여 신경전달물질을 방출한다. 화학적 시냅스의 전형적인 방출 기전과 일치한다.

② O
활동전위가 축삭말단에 도달해 막이 탈분극되면 전압 개폐성 Ca2+ 통로가 열린다. 이 Ca2+ 유입이 소낭 융합의 직접 계기가 된다.

③ X
틀린 부분은 "간극 접합을 통해"이다. 화학적 시냅스에서 시냅스전 세포막과 시냅스후 세포막은 시냅스 틈으로 분리되어 있고, 신경전달물질로 신호를 전달한다. 간극 접합은 전기적 시냅스의 특징이다.

④ O
활동전위가 축삭말단에 도착하면 말단막이 탈분극된다. 이 탈분극이 전압 개폐성 Ca2+ 통로를 열어 이후 전달물질 분비로 이어진다.

NoteBase

오답 포인트

③은 화학적 시냅스와 전기적 시냅스의 전달 방식을 뒤바꿔 놓은 선지이다. "간극 접합"이라는 표현이 나오면 전기적 시냅스를 먼저 떠올려야 하는데, 시냅스전·시냅스후라는 말 때문에 화학적 시냅스로 착각하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

시냅스 문제는 먼저 전달 수단을 본다. Ca2+ 유입, 시냅스 소낭, 신경전달물질이 나오면 화학적 시냅스이고, 간극 접합과 직접적인 이온 흐름이 나오면 전기적 시냅스이다.

암기 포인트

화학적 시냅스는 Ca2+와 전달물질, 전기적 시냅스는 간극 접합이다.

NoteBase

문 23. 마이크로 RNA(miRNA)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① RNA 유도침묵복합체(RISC)는 miRNA를 표적 DNA로 안내한다.

② miRNA는 표적이 되는 mRNA의 번역을 억제한다.

③ 다이서효소(dicer)는 이중가닥 RNA를 절단한다.

④ miRNA는 비번역(non-coding) RNA이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 miRNA, RISC, dicer의 기능과 표적 분자를 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

miRNA: 표적 mRNA에 상보적으로 결합해 번역을 억제하거나 mRNA 분해를 유도하는 작은 비번역 RNA이다. / 결정 차이축: 무엇에 결합해 유전자 발현을 조절하는가 / 키워드: mRNA, 번역 억제
RISC: miRNA 또는 siRNA를 탑재하고 표적 RNA를 인식하는 효과기 복합체이다. / 결정 차이축: 조절 RNA 자체가 아니라 그것을 이용해 표적을 찾는 복합체인가 / 키워드: guide RNA, 표적 RNA
Dicer: 이중가닥 RNA나 pre-miRNA를 잘라 작은 RNA를 만드는 RNase III 효소이다. / 결정 차이축: 표적을 억제하는 단계가 아니라 작은 RNA를 생성하는 절단 단계인가 / 키워드: 절단, dsRNA, pre-miRNA

선지별 해설

① X. 틀린 부분은 "표적 DNA"이다. RISC는 miRNA를 이용해 상보적인 표적 mRNA를 인식하며, 그 결과 번역 억제나 mRNA 분해가 일어난다. 올바르게는 "RISC는 miRNA를 표적 mRNA에 결합하도록 매개한다"이다.
② O. miRNA의 대표 기능은 표적 mRNA에 결합해 번역을 억제하는 것이다. 동물에서는 주로 번역 억제와 mRNA 불안정화가 나타난다.
③ O. dicer는 이중가닥 RNA 또는 줄기-고리 구조의 pre-miRNA를 절단해 짧은 RNA 조각을 만든다. miRNA 성숙 과정의 핵심 절단 효소라는 설명과 맞다.
④ O. miRNA는 단백질을 암호화하지 않고 유전자 발현을 조절하는 RNA이므로 비번역 RNA이다. 작은 조절 RNA라는 점이 핵심이다.

오답 포인트

RISC와 miRNA의 역할을 뒤섞으면 ① 같은 선지에 흔들린다. miRNA는 안내 서열이고 RISC는 그 서열을 실어 표적 RNA를 찾는 복합체인데, 여기서 표적을 DNA로 바꾸어 놓은 것이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

작은 RNA 관련 선지가 나오면 먼저 표적 분자가 DNA인지 mRNA인지 구분한다. 그다음 dicer는 잘라서 작은 RNA를 만드는 단계, RISC는 그 작은 RNA를 이용해 표적 RNA를 억제하는 단계로 나누어 판단한다.

암기 포인트

miRNA는 mRNA를 억제하고, dicer는 miRNA를 만들며, RISC는 miRNA를 싣고 표적 RNA를 찾는다.

NoteBase

문 24. 유전자의 발현을 분석할 수 있는 방법이 아닌 것은?

① 크리스퍼/캐스9(CRISPR/Cas9) 시스템 기술

② EST(expressed sequence tags) 분석법

③ DNA 마이크로어레이 분석법

④ RT-PCR 기법

정답 1번

출제 포인트

유전자 발현 분석법과 유전자 편집 기술을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

유전자 발현 분석은 특정 유전자의 전사산물인 mRNA의 존재량이나 발현 패턴을 확인하는 방법이다. CRISPR/Cas9은 표적 DNA를 절단해 유전자를 교정하거나 제거하는 유전자 편집 기술이고, EST·DNA 마이크로어레이·RT-PCR은 mRNA를 바탕으로 발현 여부나 발현량을 분석하는 방법이다.

선지별 해설

① X: 크리스퍼/캐스9 시스템은 표적 DNA 서열을 절단하거나 변형하는 유전자 편집 기술이다. 발현량을 직접 측정하는 표준적 유전자 발현 분석법으로 분류하지 않는다. 틀린 표현은 "유전자의 발현을 분석"이다. 올바르게는 "유전자를 편집하거나 기능을 교란하는 기술"이다.
② O: EST는 cDNA의 부분 서열을 분석하여 어떤 유전자가 발현되었는지 확인하는 방법이다. 발현된 mRNA를 반영하므로 유전자 발현 분석에 해당한다.
③ O: DNA 마이크로어레이는 다수의 유전자에 대해 발현량 변화를 동시에 비교하는 대표적 발현 분석법이다. 세포나 조직 사이의 발현 패턴 차이를 한 번에 볼 수 있다.
④ O: RT-PCR은 mRNA를 역전사하여 cDNA로 만든 뒤 증폭해 특정 유전자의 발현 여부나 발현량을 확인하는 방법이다. 민감도가 높아 발현 분석에 널리 쓰인다.

오답 포인트

CRISPR/Cas9이 분자생물학의 핵심 기술이라는 이유로 분석법으로 착각하기 쉽다. 이 문항은 유전자 연구 기술 전체가 아니라 유전자 발현 분석만 묻기 때문에, 측정 대상이 mRNA인지 DNA 편집인지로 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 기술이 발현 분석법인지 묻는 문제에서는 먼저 무엇을 직접 다루는지 본다. mRNA의 존재나 양을 읽어내면 발현 분석이고, DNA를 절단·삽입·교정하면 유전자 편집 기술이다.

NoteBase

암기 포인트

발현 분석은 mRNA를 읽고, CRISPR/Cas9은 DNA를 자른다.

NoteBase

문 25. 진핵세포의 염색체에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 염색체에서 DNA가 히스톤 단백질 주위를 감싸고 있는 구조를 뉴클레오솜(nucleosome)이라고 한다.

② 체세포분열의 중기에 염색체 응축이 시작된다.

③ 사람에서는 한 세트의 염색체 수(n)가 23이고, 체세포의 핵상은 2n이며, 염색체의 수는 46개이다.

④ 상동염색체는 유사하지만 동일하지 않은 유전정보를 가진다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 뉴클레오솜, 염색체 응축 시기, 반수체와 이배체, 상동염색체의 의미를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

뉴클레오솜은 DNA가 히스톤 단백질에 감겨 형성된 염색질의 기본 단위이다.
염색체 응축은 체세포분열 전기부터 시작되어 중기로 갈수록 더 뚜렷해진다.
사람은 반수체 수 n가 23이고, 체세포는 이배체 $2n$이므로 염색체 수가 46이다.
상동염색체는 같은 유전자 좌위를 가지는 한 쌍의 염색체이지만, 대립유전자가 달라 유전정보가 완전히 같지는 않을 수 있다.

선지별 해설

① O: DNA가 히스톤 단백질을 감아 형성한 구조를 뉴클레오솜이라고 하므로 옳은 설명이다.
② X: 틀린 부분은 "중기"이다. 염색체 응축은 체세포분열의 중기가 아니라 전기부터 시작된다. 중기에는 이미 응축이 충분히 진행되어 관찰이 가장 뚜렷해진다.
③ O: 사람의 생식세포는 반수체로 $n = 23$이고, 체세포는 이배체로 $2n = 46$이므로 옳은 설명이다.
④ O: 상동염색체는 모양과 유전자 배열이 유사하지만, 같은 위치의 유전자에 서로 다른 대립유전자를 가질 수 있으므로 유전정보가 완전히 동일하지는 않다.

오답 포인트

②는 염색체가 가장 잘 보이는 시기인 중기와, 응축이 시작되는 시기인 전기를 혼동하게 만드는 선지이다. "가장 뚜렷한 시기"와 "처음 시작되는 시기"를 구분하지 못하면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

세포주기 관련 선지는 구조의 정의와 시점 표현을 먼저 본다. "시작된다"가 나오면 전기, "가장 응축되어 정렬된다"가 나오면 중기로 판단하면 된다. 상동염색체는 같은 유전자 자리, 자매염색분체는 동일한 복제본이라는 점으로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

뉴클레오솜은 DNA+히스톤, 응축 시작은 전기, 사람은 $2n = 46$, 상동염색체는 유사하지만 동일하지는 않다.

NoteBase