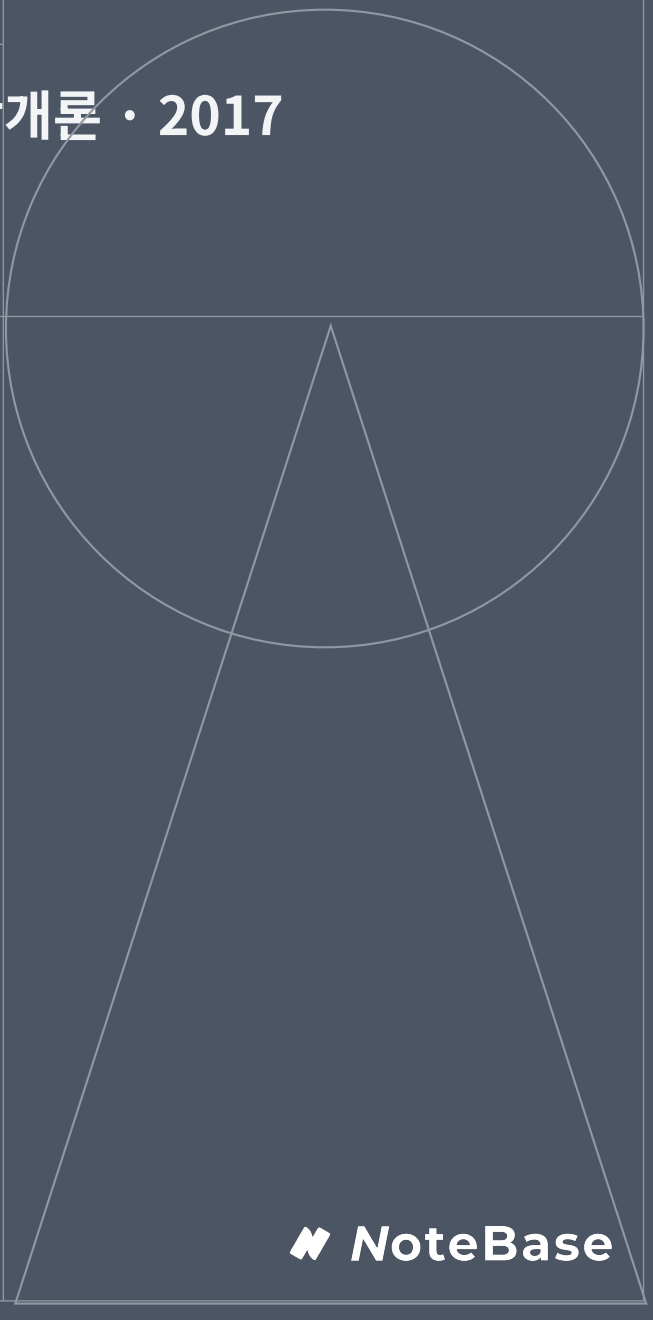
기출OX 해설집

공무원/지방직/7급 · 생물학개론 · 2017



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/7급 · 생물학개론 · 2017

공무원/지방직/7급 · 생물학개론 · 2017

문 1. 종자식물 중 속씨식물의 생식(reproduction)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 꽃은 속씨식물의 유성생식기관이다.

② 심피(carpel)는 난자를 포함한 암(female) 생식기관이다.

③ 전형적으로 배젖(endosperm)이 성숙하여 열매(fruit)로 발달한다.

④ 하나의 정세포(정자)는 난세포(난자)와 수정을 하고 다른 하나의 정세포는 두 개의 극핵과 결합하는 중복수정을 한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 속씨식물의 꽃, 심피, 밑씨·씨방·배젖(endosperm)의 발달 결과와 중복수정의 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

꽃은 속씨식물의 유성생식 기관이다. 심피는 암생식기관으로서 밑씨를 둘러싸며, 수정 뒤 밑씨는 종자가 되고 씨방은 과실이 된다. 속씨식물에서는 정자 하나가 난세포와 결합하고, 다른 정자 하나가 두 개의 극핵과 결합하는 중복수정이 일어난다. 이때 극핵과 결합해 만들어지는 3배체의 배젖(endosperm)은 발생하는 배에 양분을 공급하는 양분 조직으로, 열매가 되지 않는다.

선지별 해설

① O. 꽃은 수술과 심피를 갖추어 생식에 관여하는 속씨식물의 유성생식 기관이다.
② O. 심피는 암생식기관이며 내부에 밑씨를 포함한다.
③ X. 선지 원문은 '전형적으로 배젖(endosperm)이 성숙하여 열매(fruit)로 발달한다'인데, 이는 옳지 않다. 배젖은 중복수정으로 만들어진 3배체의 양분 조직으로, 발생하는 배(embryo)에 양분을 공급하며 종자 안에서 소모되거나 저장 조직으로 남을 뿐 열매가 되지 않는다. 열매(과실)로 발달하는 것은 밑씨를 싸고 있는 씨방이고, 밑씨는 종자로 발달한다.
④ O. 정자 하나는 난세포와 수정하고, 다른 정자 하나는 두 개의 극핵과 결합한다. 이는 속씨식물의 중복수정이다.

NoteBase

오답 포인트

③은 배젖(endosperm)의 발달 결과를 씨방의 것과 바꾸어 놓은 선지이다. 배젖은 배에 양분을 공급하는 조직일 뿐 열매가 되지 않으며, 열매(과실)가 되는 것은 씨방이고 밑씨는 종자가 된다는 관계를 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

속씨식물의 생식 선지에서는 구조와 발달 결과를 연결해 판단한다. 밑씨는 종자, 씨방은 과실로 연결되고, 배젖은 양분 조직으로 열매가 되지 않으며, 두 정자가 서로 다른 대상과 결합하면 중복수정이다.

암기 포인트

밑씨→종자, 씨방→과실, 배젖→양분 조직(열매 아님), 정자 두 개→중복수정이다.

NoteBase

문 2. 시신경을 통해 전달된 시각정보가 1차적으로 처리되는 곳은?

① 전두엽

② 후두엽

③ 측두엽

④ 두정엽

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 대뇌엽별 주요 기능, 특히 시각 정보의 1차 피질 처리가 이루어지는 부위를 묻는다.

핵심 개념

후두엽은 대뇌 뒤쪽에 있으며 일차 시각 피질을 통해 시각 정보를 처리하는 부위이다. 전두엽은 운동 조절·계획·판단, 측두엽은 청각·기억과 관련이 크다. 두정엽은 몸감각 정보를 통합하는 부위이고, 간뇌의 시상은 감각 정보의 중계에 관여하지만 시각의 일차 피질 처리 부위는 아니다.

선지별 해설

① X: 전두엽은 계획, 판단, 수의운동 조절 등에 주로 관여한다. 틀린 표현은 '시각정보가 1차적으로 처리되는 곳'이며, 올바르게는 후두엽이다.

② O: 시신경을 통해 전달된 시각 정보는 후두엽의 일차 시각 피질에서 1차적으로 처리된다.

③ X: 측두엽은 청각 정보 처리와 기억, 언어 이해 등에 주로 관여한다. 틀린 표현은 '시각정보가 1차적으로 처리되는 곳'이며, 올바르게는 청각 정보 처리와 관련된 부위이다.

④ X: 두정엽은 피부감각·공간 지각 등 체성감각 정보의 통합에 관여한다. 틀린 표현은 '시각정보가 1차적으로 처리되는 곳'이며, 올바르게는 체성감각 정보를 통합하는 부위이다.

오답 포인트

시상은 시각 정보를 포함한 여러 감각 정보의 중계에 관여하므로 간뇌와 후두엽을 혼동하기 쉽다. 그러나 문제의 '1차적으로 처리'는 대뇌피질의 일차 시각 피질을 뜻하므로 후두엽을 고른다.

다시 나오면 이렇게 판단

감각 종류와 대뇌엽을 연결해 판단한다. 시각은 후두엽, 청각은 측두엽, 체성감각은 두정엽, 계획·운동 조절은 전두엽과 연결된다.

NoteBase

암기 포인트

후두엽은 뒤에서 보는 시각, 측두엽은 옆에서 듣는 청각과 연결된다.

NoteBase

문 3. 세포골격의 구조와 기능에 대한 설명 중 옳은 것은?

① 미세소관은 알파와 베타 튜불린이라는 단백질 소단위체로 구성되어 있다.

② 중간섬유는 두 개의 서로 꼬인 액틴 나선모양을 하고 있다.

③ 섬모의 횡단면에서 볼 수 있는 9 + 2 구조는 미세섬유이다.

④ 핵막층을 형성하는 것은 미세소관이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 세포골격을 이루는 미세소관, 미세섬유, 중간섬유의 구성 성분과 구조를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

미세소관은 알파와 베타 튜불린 이합체가 중합한 관형 구조이다. 미세섬유는 액틴이 두 가닥으로 꼬인 나선 구조이며, 편모와 섬모의 9+2 배열을 이룬다. 중간섬유는 라민·케라틴 등 섬유성 단백질로 이루어져 세포에 기계적 강도를 주며, 핵막 안쪽의 핵막층도 형성한다.

선지별 해설

① O: 미세소관은 알파 튜불린과 베타 튜불린이 짝을 이룬 이합체가 반복되어 형성된다.
② X: 틀린 표현은 '두 개의 서로 꼬인 액틴 나선모양'이다. 이는 미세섬유의 구조이며, 중간섬유는 라민·케라틴 등의 섬유성 단백질로 이루어진다.
③ X: 틀린 표현은 '미세섬유'이다. 편모 횡단면의 9+2 구조는 9쌍의 주변 미세소관과 2개의 중심 미세소관으로 이루어진다.
④ X: 틀린 표현은 '미세소관'이다. 핵막층은 라민이라는 중간섬유 단백질이 이루는 구조이다.

오답 포인트

②는 액틴의 두 가닥 나선 구조를 중간섬유에, ③은 9+2 미세소관 배열을 미세섬유에, ④는 핵막층 형성을 미세소관에 바꾸어 놓은 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

튜불린이면 미세소관, 액틴이면 미세섬유, 라민·케라틴과 핵막층이면 중간섬유로 연결하여 선지를 판단한다. 편모·섬모의 9+2 배열은 미세소관이라는 점도 함께 확인한다.

암기 포인트

튜불린-미세소관, 액틴-미세섬유, 라민-중간섬유·핵막층이다.

NoteBase

문 4. 식물 호르몬에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 옥신은 굴광성과 굴중성에 관여한다.

② 지베렐린은 꽃가루관의 생장과 열매의 생장에 관여한다.

③ 사이토키닌은 정단우성을 조절하고 곁눈의 생장을 촉진한다.

④ 앱시스산은 종자의 발아를 촉진하고 잎의 노화를 지연시킨다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 옥신, 지베렐린, 사이토키닌, 앱시스산의 대표 작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

옥신은 굴광성 및 과실 생장에 관여하는 호르몬이다. 지베렐린은 줄기 신장, 꽃가루관 생장, 종자 발아와 과실 생장을 촉진한다. 사이토키닌은 세포 분열과 곁눈 생장을 촉진하여 정단우성을 약화시키며 잎의 노화를 지연한다. 앱시스산은 생장을 억제하고 종자 발아를 억제하는 호르몬이다.

선지별 해설

① O: 옥신은 빛의 방향에 따른 불균등 분포로 굴광성을 일으키며, 과실의 생장에도 관여한다.

② O: 지베렐린은 꽃가루관의 생장을 돕고 과실 생장을 촉진한다.

③ O: 사이토키닌은 곁눈의 생장을 촉진한다. 따라서 정단우성이 약화되도록 조절하는 데 관여한다.

④ X: '종자의 발아를 촉진하고 잎의 노화를 지연시킨다'는 표현이 틀렸다. 앱시스산은 종자 발아를 억제한다. 종자 발아 촉진은 지베렐린, 잎의 노화 지연은 사이토키닌의 대표 작용이다.

오답 포인트

④는 서로 다른 호르몬의 기능을 앱시스산에 섞어 놓은 선지이다. '발아 촉진'은 지베렐린, '노화 지연'은 사이토키닌이라는 점을 구분한다.

다시 나오면 이렇게 판단

호르몬 이름만 보고 판단하지 않고 작용의 방향을 먼저 확인한다. 생장·발아 촉진이면 지베렐린, 세포 분열·곁눈·노화 지연이면 사이토키닌, 생장·발아 억제이면 앱시스산으로 연결한다.

NoteBase

암기 포인트

지베렐린은 발아·생장, 사이토키닌은 곁눈·노화 지연, 앱시스산은 발아 억제이다.

NoteBase

문 5. 다음 ㉠ ~ ㉢에 들어갈 수의 총합은?

◯ 해당과정에서 1개의 포도당 분자는 (㉠)개의 피루브산 분자로 전환된다.
◯ 펩타이드 결합은 (㉡)개의 아미노산 사이에서 물 분자 1개가 빠지면서 형성된다.
◯ DNA 이중가닥에서 사이토신(cytosine)은 구아닌(guanine)과 (㉢)개의 수소결합을 형성하여 상보적 염기쌍을 이룬다.

① 5
② 6
③ 7
④ 8

정답 3번

출제 포인트

해당과정의 생성물 수, 펩타이드 결합의 형성 단위, DNA 상보적 염기쌍의 수소 결합 수를 합산하는 문제이다.

핵심 개념

해당과정은 포도당 1분자를 피루브산 2분자로 분해하는 과정이다. 펩타이드 결합은 아미노산 2분자의 카복실기와 아미노기가 탈수 축합하여 형성된다. DNA에서 사이토신(C)과 구아닌(G)은 수소 결합 3개로 결합한다.

선지별 해설

① X: 합계가 5라는 판단은 틀리다. ㄱ=2, ㄴ=2, ㄷ=3이므로 합계는 7이며, 틀린 표현 ‘5’는 ‘7’로 고쳐야 한다.
② X: 합계가 6이라는 판단은 틀리다. C-G 염기쌍의 수소 결합은 3개이므로 총합은 6이 아니라 7이다. 틀린 표현 ‘6’은 ‘7’로 고쳐야 한다.
③ O: 해당과정에서 ㄱ=2, 두 아미노산 사이의 펩타이드 결합에서 ㄴ=2, C-G 사이의 수소 결합에서 ㄷ=3이므로 2+2+3=7이다.
④ X: 합계가 8이라는 판단은 틀리다. 각 빈칸의 값은 2, 2, 3이므로 8이 아니라 7이다. 틀린 표현 ‘8’은 ‘7’로 고쳐야 한다.

오답 포인트

펩타이드 결합이 여러 아미노산으로 된 폴리펩타이드 전체에서 형성된다는 점 때문에 ㄴ을 크게 세기 쉽다. 그러나 문제는 결합 1개가 형성되는 두 아미노산 사이를 묻으므로 ㄴ은 2이다. 또한 A-T는 수소 결합 2개이고 C-G는 3개라는 구별이 필요하다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

빈칸을 먼저 각각 독립적으로 확정한 뒤 마지막에 합산한다. 대사 과정은 생성물 수, 결합 형성은 참여 분자 수, 염기쌍은 A-T와 C-G의 수소 결합 수를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

포도당 1개→피루브산 2개, 펩타이드 결합은 아미노산 2개, C-G는 수소 결합 3개이다.

NoteBase

문 6. 다음 ㄱ ~ ㄷ에 들어갈 용어를 옳게 나열한 것은?

군집 내에서 개체수와 생물량이 가장 많은 종을 (ㄱ)이라고 하고, 군집 내에서 반드시 수가 많아야 하지는 않지만 그 종이 제거되면 군집 구조가 현저하게 변할 수 있는 종을 (ㄴ)이라 하며, 특정한 지역이나 환경에서만 나타나며 다른 군집과 구별하는 데 사용하는 종을 (ㄷ)이라고 한다.

① (ㄱ): 창시종(foundation species), (ㄴ): 지표종(indicator species), (ㄷ): 우점종(dominant species)
② (ㄱ): 우점종(dominant species), (ㄴ): 핵심종(keystone species), (ㄷ): 지표종(indicator species)
③ (ㄱ): 핵심종(keystone species), (ㄴ): 지표종(indicator species), (ㄷ): 창시종(foundation species)
④ (ㄱ): 지표종(indicator species), (ㄴ): 우점종(dominant species), (ㄷ): 창시종(foundation species)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 우점종, 핵심종, 지표종을 개체수·생물량, 군집에 미치는 영향, 특정 환경의 지시 기능으로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

우점종은 군집에서 개체수나 생물량이 많아 우세하게 나타나는 종이다.
핵심종은 개체수가 반드시 많지는 않아도 제거되면 군집의 구조와 종 조성이 크게 달라지는 종이다.
지표종은 특정 지역이나 환경 조건을 잘 반영하여 그 환경을 판단하거나 다른 군집과 구별하는 데 쓰이는 종이다.
창시종은 다른 생물이 살아갈 환경이나 서식처의 틀을 만드는 종으로, 단순히 개체수와 생물량이 가장 많은 종이라는 뜻은 아니다.

선지별 해설

① X: ㄱ의 '창시종'이 틀렸다. 개체수와 생물량이 가장 많은 종은 우점종이다. 또한 ㄴ은 핵심종, ㄷ은 지표종이므로 '창시종-지표종-우점종'의 배열은 맞지 않는다.
② O: ㄱ 우점종은 개체수와 생물량이 많은 종, ㄴ 핵심종은 제거 시 군집 구조가 크게 변하는 종, ㄷ 지표종은 특정 환경을 나타내는 종이라는 설명과 모두 일치한다.
③ X: ㄱ의 '핵심종'이 틀렸다. ㄱ은 우점종이며, ㄴ은 지표종이 아니라 핵심종, ㄷ은 창시종이 아니라 지표종이다.
④ X: ㄱ의 '지표종'이 틀렸다. ㄱ은 우점종이며, ㄴ은 우점종이 아니라 핵심종, ㄷ은 창시종이 아니라 지표종이다.

오답 포인트

핵심종은 군집에 미치는 영향이 크지만 반드시 수가 많은 종은 아니다. 따라서 '가장 많은 종'이라는 표현은 우점종의 단서이고, '제거하면 군집 구조가 현저히 변한다'는 표현은 핵심종의 단서이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

개체수·생물량의 많음을 묻으면 우점종, 제거했을 때의 영향력을 묻으면 핵심종, 특정 환경을 드러내거나 군집을 구별하는 기능을 묻으면 지표종으로 판단한다.

암기 포인트

많으면 우점종, 없어지면 크게 흔들리면 핵심종, 환경을 알려 주면 지표종이다.

NoteBase

문 7. 식물의 광합성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 명반응이 일어나면 스트로마의 pH가 틸라코이드 공간의 pH보다 낮아진다.

② 순환적 전자흐름은 NADPH를 생성하지 않고 ATP는 생성한다.

③ 광합성에서 방출되는 산소는 물로부터 유래된 것이다.

④ 루비스코(rubisco)는 탄소고정을 일으키는 효소이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 광반응에서 형성되는 틸라코이드 막 양쪽의 pH 차이와 순환적 전자 흐름의 산물을 묻는 문제이다.

핵심 개념

광반응은 틸라코이드 막에서 빛에너지를 이용해 ATP와 NADPH를 만드는 과정이다. 양성자는 틸라코이드 공간에 축적되어 그곳의 pH는 낮아지고, 스트로마의 pH는 상대적으로 높아진다.
순환적 전자 흐름은 광계 I의 전자를 다시 전자전달계로 돌려보내므로 ATP만 생성하고 NADPH는 생성하지 않는다.
방출되는 산소는 물의 광분해에서 나오며, 루비스코는 캘빈 회로에서 이산화탄소를 RuBP에 결합시키는 탄소고정 효소이다.

선지별 해설

① X. 광반응 중 양성자가 틸라코이드 공간에 축적되므로 틸라코이드 공간의 pH가 더 낮다. 틀린 표현은 '스트로마의 pH가 틸라코이드 공간의 pH보다 낮아진다'이며, 올바르게는 스트로마의 pH가 틸라코이드 공간의 pH보다 높아진다.
② O. 순환적 전자 흐름에서는 $NADP^+$가 최종 전자수용체로 환원되지 않아 NADPH가 생성되지 않고, 형성된 양성자 기울기를 이용해 ATP가 생성된다.
③ O. 광합성에서 방출되는 산소는 이산화탄소가 아니라 물의 광분해에서 유래한다.
④ O. 루비스코는 RuBP에 이산화탄소를 결합시키는 반응을 촉매하여 캘빈 회로의 탄소고정을 시작하게 하는 효소이다.

오답 포인트

①은 틸라코이드 공간과 스트로마의 pH 방향을 서로 바꾸어 제시한 선지이다. '양성자가 많이 쌓이는 곳은 pH가 낮다'는 관계를 놓치면 ①을 옳다고 판단하기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

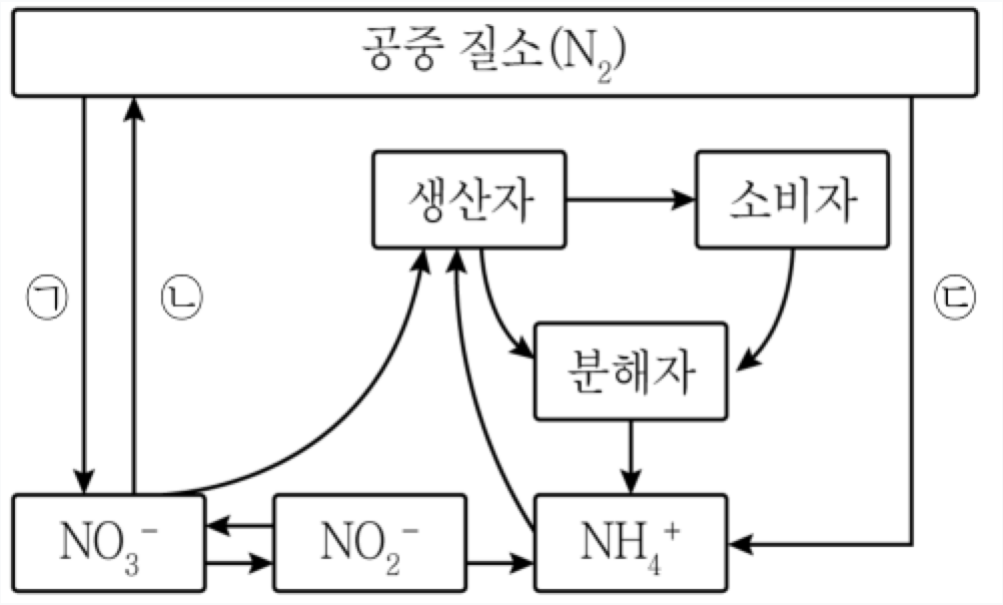
광반응의 막 양쪽을 물으면 먼저 양성자가 축적되는 곳이 틸라코이드 공간임을 확인한다. 이어서 양성자 농도가 높은 쪽은 pH가 낮고, 순환적 전자 흐름은 ATP만 만든다는 기준으로 선지를 판단한다.

암기 포인트

틸라코이드 공간: H^+ 많음 · pH 낮음, 스트로마: H^+ 적음 · pH 높음. 순환 전자 흐름: ATP만 생성한다.

NoteBase

문 8. 그림은 질소 순환 과정을 모식적으로 나타낸 것이다. 질소 순환에 대한 설명으로 옳은 것은?



① ㉠은 탈질소 과정이다.

② ㉡ 과정은 콩과식물의 뿌리에 공생하는 세균에 의해 일어난다.

③ ㉢ 과정은 번개와 같은 공중방전에 의해 일어나기도 한다.

④ 식물이 직접 이용할 수 있는 질소 형태는 질산 이온이나 암모늄 이온이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 질소 순환 도식에서 화살표의 방향을 통해 질소 고정·탈질소와 식물의 무기 질소 이용 형태를 구별하는 문제이다. 공중 질소가 질산 이온 또는 암모늄 이온으로 바뀌는 경로는 질소 고정이고, 질산 이온이 공중 질소로 돌아가는 경로는 탈질소이다.

NoteBase

선지별 해설

① X. ㄱ은 공중 질소가 질산 이온으로 전환되는 방향이므로 탈질소 과정이 아니다. 탈질소 과정은 질산 이온이 공중 질소로 전환되는 ㄴ이다.

② X. ㄴ은 질산 이온이 공중 질소로 바뀌는 탈질소 과정이다. 콩과식물 뿌리의 공생 세균이 하는 과정은 공중 질소를 암모늄 이온으로 바꾸는 질소 고정이며, 도식에서는 ㄷ에 해당한다.

③ X. ㄷ은 공중 질소가 암모늄 이온으로 바뀌는 질소 고정 경로이다. 번개와 같은 공중 방전에 의해 질소가 고정되어 질산 이온으로 이어지는 경로는 ㄱ이다.

④ O. 생산자는 질산 이온과 암모늄 이온을 흡수하여 질소를 이용할 수 있다. 도식에서도 두 이온에서 생산자로 향하는 화살표가 나타난다.

오답 포인트

질소 고정은 공중 질소가 무기 질소 화합물로 바뀌는 방향이고, 탈질소는 질산 이온이 공중 질소로 되돌아가는 방향이다. ②는 공생 세균에 의한 질소 고정을 ㄴ의 탈질소와 바꾸어 제시했고, ③은 번개에 의한 질소 고정 경로를 ㄷ이 아니라 ㄱ과 혼동하게 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

화살표의 출발점과 도착점을 먼저 확인한다. 공중 질소에서 질산 이온 또는 암모늄 이온으로 향하면 질소 고정, 질산 이온에서 공중 질소로 향하면 탈질소로 판단한다. 이어 생산자로 들어가는 질소 형태가 질산 이온과 암모늄 이온인지 확인한다.

암기 포인트

고정은 N_2를 토양의 무기 질소로, 탈질소는 질산 이온을 N_2로 되돌리는 과정이다.

NoteBase

문 9. 대립형질에 대해 우성과 열성이 완전하게 나타나고 각각의 형질이 독립적으로 유전되는 완두콩 식물이 있다고 가정할 때, 다음 표는 각 형질의 유전자형을 나타내는 것이다. 둥글고 노란색 종자를 가진 키가 큰 삼성잡종(RrYyTt)인 부모 완두콩 식물을 교배하여 둥글고 초록색 종자를 가진 키가 작은 자손 완두콩 식물을 얻을 확률은?

구분	종자의 모양	종자의 색	식물의 키
우성형질	둥근 형(R)	노란색(Y)	큰 키(T)
열성형질	주름진 형(r)	초록색(y)	작은 키(t)

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

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 독립 유전하는 세 쌍의 대립유전자에서 자가교배한 뒤, 원하는 세 표현형이 함께 나타날 확률을 곱셈법칙으로 구하는 문제이다.

조건 정리

부모의 유전자형은 RrYyTt이고 자가교배이므로 각 형질은 Rr×Rr, Yy×Yy, Tt×Tt로 따로 계산한다.
구할 표현형은 둥근 종자, 초록색 종자, 작은 키이다.
둥근 종자는 우성 표현형이므로 R_이고, 초록색과 작은 키는 열성 표현형이므로 각각 yy, tt이어야 한다.

사용할 공식

독립적으로 유전되는 형질이 모두 나타날 확률은 각 형질의 확률을 곱한다.
$P(R\ yytt) = P(R_) \times P(yy) \times P(tt)$
각 유전자쌍의 분리는 서로 영향을 주지 않는다는 조건이 있으므로 이 곱셈법칙을 적용한다.

계산 과정

1. Rr×Rr에서 둥근 종자 R_가 될 확률은 3/4이다.
2. Yy×Yy에서 초록색 종자 yy가 될 확률은 1/4이고, Tt×Tt에서 작은 키 tt가 될 확률도 1/4이다.
3. 따라서 3/4 × 1/4 × 1/4 = 3/64이다.

NoteBase

선지 판단

① X. 구한 확률은 1/16이 아니다. '확률이 1/16이다' → 올바르게는 3/64이다. 1/16은 세 형질 중 둥근 종자가 우성 표현형으로 3/4가 될 수 있음을 반영하지 않고 각 형질을 모두 1/4로 처리한 값이다.
② X. 구한 확률은 1/32가 아니다. '확률이 1/32이다' → 올바르게는 3/64이다. 둥근 종자 R_의 확률 3/4를 1/2처럼 잘못 처리하면 이러한 오답이 생길 수 있다.
③ X. 구한 확률은 1/64가 아니다. '확률이 1/64이다' → 올바르게는 3/64이다. 둥근 종자는 RR 또는 Rr 모두 가능하므로 확률이 1/4가 아니라 3/4이다.
④ O. 둥근 종자 3/4, 초록색 종자 1/4, 작은 키 1/4를 곱하면 3/64이다.

오답 포인트

'둥근 형'은 유전자형이 RR 하나만을 뜻하지 않는다. RR과 Rr를 모두 포함하는 R_이므로 확률이 3/4이다. 반면 초록색과 작은 키는 각각 yy, tt여야 하므로 1/4씩이다.

다시 나오면 이렇게 판단

독립 유전 문제에서는 먼저 각 표현형이 우성인지 열성인지에 따라 R_ 또는 rr처럼 필요한 유전자형을 정한 뒤, 각 확률을 계산하여 곱한다. 우성 표현형은 이형접합자도 포함하는지를 반드시 확인한다.

암기 포인트

Rr×Rr에서 우성 표현형은 3/4, 열성 표현형은 1/4이다. 독립 형질은 필요한 확률을 곱한다.

NoteBase

문 10. 사람의 적록색맹은 X-연관 열성 형질로 유전되며, ABO식 혈액형은 상염색체-연관 복대립 유전 현상을 보인다. 적록색맹인 어머니를 두고 있는 정상 시각의 AB형인 여성이 적록색맹이며 O형인 남성과 결혼하여 적록색맹이며 A형인 딸을 낳을 확률은?

① 0%

② 12.5%

③ 25%

④ 50%

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 X-연관 열성 유전인 적록색맹과 ABO 혈액형 유전을 서로 독립적으로 계산하여, 적록색맹이면서 A형인 딸이 태어날 확률을 구하는 문제이다.

조건 정리

여성은 적록색맹 어머니에게서 적록색맹 대립유전자 X^c를 받고 정상 시력이므로 유전자형은 X^NX^c이다. 남성은 적록색맹이므로 X^cY이다.
여성의 AB형은 I^AI^B, 남성의 O형은 ii이다.
구할 사건에는 딸일 조건, 딸이 적록색맹일 조건, A형일 조건이 모두 포함된다.

사용할 공식

독립적으로 유전되는 조건이 모두 충족될 확률은 각 조건의 확률을 곱하여 구한다.

P(적록색맹 A형 딸)=P(딸)× P(적록색맹 딸)× P(A형)

성염색체 유전과 ABO 혈액형 유전은 서로 다른 유전자에 관한 조건이므로 곱셈법칙을 적용한다.

계산 과정

1. 딸이 태어날 확률은 1/2이다.
2. 딸은 아버지에게서 반드시 X^c를 받으며, 어머니가 X^c를 줄 확률이 1/2이므로 적록색맹 딸일 확률은 1/2이다.
3. I^AI^B × ii의 자녀 혈액형은 A형 I^Ai 또는 B형 I^Bi이므로 A형일 확률은 1/2이다.
4. 따라서 $1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8 = 12.5\%$이다.

NoteBase

선지 판단

① X. ①의 '0%'는 적록색맹 딸이 나올 수 없다고 본 값이다. 아버지가 X^c를, 어머니가 X^c를 주면 적록색맹 딸이 가능하다. 틀린 표현 '0%' → 올바르게는 '12.5%'이다.
② O. 딸 1/2, 적록색맹 1/2, A형 1/2를 곱하면 1/8 = 12.5%이다.
③ X. ③의 '25%'는 딸일 확률, 적록색맹일 확률, A형일 확률 중 하나를 빠뜨린 값이다. 틀린 표현 '25%' → 올바르게는 '12.5%'이다.
④ X. ④의 '50%'는 ABO 혈액형에서 A형이 나올 확률만 본 값이다. 딸이면서 적록색맹이라는 조건까지 함께 적용해야 한다. 틀린 표현 '50%' → 올바르게는 '12.5%'이다.

오답 포인트

'딸'이라는 조건을 빼고 적록색맹 여부만 계산하거나, A형 확률 1/2만 보고 ④를 고르는 함정이 있다. 구하려는 표현에 '딸', '적록색맹', 'A형'이 모두 있으므로 세 조건을 빠짐없이 곱한다.

다시 나오면 이렇게 판단

복수 형질의 자녀 확률은 먼저 각 형질의 부모 유전자형을 확정하고, 성별 조건과 각 형질 조건을 나눈 뒤 서로 독립인 조건의 확률을 곱하여 판단한다.

암기 포인트

X-연관 열성: 색맹 아버지는 모든 딸에게 X^c를 준다. AB형 × O형의 자녀는 A형 또는 B형이며 각각 1/2이다.

NoteBase

문 11. 피부 손상에 의해 나타나는 염증반응을 순서대로 나열한 것은?

ㄱ. 호중구의 식세포 작용이 일어난다.
ㄴ. 모세혈관이 확장된다.
ㄷ. 비만세포가 히스타민을 분비한다.

① ㄱ → ㄴ → ㄷ

② ㄴ → ㄱ → ㄷ

③ ㄴ → ㄷ → ㄱ

④ ㄷ → ㄴ → ㄱ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 피부 손상 뒤에 일어나는 급성 염증반응의 순서를 묻는다. 비만세포가 분비한 히스타민은 혈관을 확장시키고, 그 뒤 호중구가 손상 부위로 이동하여 식세포 작용을 한다.

올바른 순서

1. ㄷ. 비만세포가 히스타민을 분비한다.
2. ㄴ. 히스타민의 작용으로 모세혈관이 확장된다.
3. ㄱ. 혈관 밖으로 나온 호중구가 식세포 작용을 한다.

왜 이 순서: 히스타민에 의한 혈관 확장이 먼저 일어나야 호중구가 혈관 밖으로 이동하여 손상 부위에서 식세포 작용을 할 수 있다.

선지별 해설

① X. ㄱ이 첫 단계로 제시되어 있다. 틀린 순서: 호중구의 식세포 작용 → 모세혈관 확장. 올바르게는 비만세포의 히스타민 분비 → 모세혈관 확장 → 호중구의 식세포 작용 순서이다.

② X. ㄴ이 ㄷ보다 앞에 제시되어 있다. 틀린 순서: 모세혈관 확장 → 비만세포의 히스타민 분비. 올바르게는 비만세포가 히스타민을 분비한 뒤 그 작용으로 모세혈관이 확장된다.

③ X. ㄴ 뒤에 ㄷ이 제시되어 있다. 틀린 순서: 모세혈관 확장 → 비만세포의 히스타민 분비. 올바르게는 ㄷ → ㄴ → ㄱ이다.

④ O. 비만세포의 히스타민 분비가 혈관 확장을 유발하고, 확장된 혈관을 통해 호중구가 손상 부위로 이동하여 식세포 작용을 한다.

NoteBase

오답 포인트

호중구의 식세포 작용을 염증반응의 시작으로 착각하기 쉽다. 그러나 호중구가 작용하려면 먼저 히스타민에 의해 혈관이 확장되고 혈관 투과성이 커져야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

염증반응의 순서는 매개물질 분비 → 혈관 반응 → 백혈구 이동·식세포 작용의 흐름으로 판단한다. 앞 단계의 혈관 변화가 뒤 단계인 호중구 이동의 전제가 된다.

암기 포인트

히스타민이 혈관을 열고, 호중구가 들어와 먹는다: 히스타민 → 혈관 확장 → 식세포 작용이다.

NoteBase

문 12. 호르몬에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 칼시토닌 - 혈액 내의 칼슘 농도를 높인다.

② 글루카곤 - 혈액 내의 포도당 농도를 높인다.

③ 옥시토신 - 젖샘세포에서 젖의 생성을 촉진한다.

④ 글루코코르티코이드 - 혈액 내의 포도당 농도를 낮춘다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 호르몬별 표적 기관과 혈당·혈중 칼슘 농도에 미치는 작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

칼시토닌은 혈중 칼슘 농도를 낮추는 호르몬이다. 글루카곤은 간의 글리코젠 분해 등을 촉진하여 혈당을 높이는 호르몬이다. 옥시토신은 자궁 수축과 젖의 사출을 촉진하고, 젖의 생성은 프로락틴이 촉진한다.
글루코코르티코이드는 당 신생 등을 촉진하여 혈당을 높인다.

선지별 해설

① X. 틀린 표현은 '혈액 내의 칼슘 농도를 높인다'이다. 칼시토닌은 뼈로의 칼슘 침착을 촉진하여 혈중 칼슘 농도를 낮춘다.
② O. 글루카곤은 혈당이 낮을 때 분비되어 간의 글리코젠 분해와 포도당 생성을 촉진하므로 혈당 농도를 높인다.
③ X. 틀린 표현은 '젖의 생성을 촉진한다'이다. 옥시토신은 젖샘세포에서 만들어진 젖의 사출을 촉진한다. 젖의 생성은 프로락틴이 촉진한다.
④ X. 틀린 표현은 '혈액 내의 포도당 농도를 낮춘다'이다. 글루코코르티코이드는 당 신생을 촉진하는 등 혈당 농도를 높인다.

오답 포인트

①은 칼시토닌을 부갑상샘호르몬과 반대로, ④는 글루코코르티코이드를 인슐린과 반대로 제시한 함정이다. ③은 옥시토신의 젖 사출 작용과 프로락틴의 젖 생성 작용을 혼동하게 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

호르몬 선지는 먼저 조절 대상이 혈당인지 혈중 칼슘인지 구분한 뒤, 혈당을 낮추는 인슐린과 높이는 글루카곤·글루코코르티코이드를 대조하여 판단한다. 젖의 생성은 프로락틴, 젖의 사출과 자궁 수축은 옥시토신으로 연결한다.

NoteBase

암기 포인트

칼시토닌은 칼슘을 낮추고, 글루카곤·글루코코르티코이드는 혈당을 높인다. 프로락틴은 젖 생성, 옥시토신은 젖 사출·자궁 수축이다.

NoteBase

문 13. 한 생물종 집단의 대립유전자 빈도를 바꾸는 데 영향을 미치는 요인이 아닌 것은?

① 자연선택
② 유전적 부동
③ 유전자 흐름
④ 무작위 교배

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 집단의 대립유전자 빈도를 실제로 변화시키는 진화 요인과, 대립유전자 빈도에는 영향을 주지 않는 무작위 교배를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

자연선택은 생존·번식 성공의 차이로 특정 대립유전자의 비율을 변화시키는 과정이다.
유전적 부동은 우연한 표본추출 효과로 대립유전자 빈도가 변하는 현상이며, 특히 작은 집단에서 크게 나타난다.
유전자 흐름은 다른 집단에서 유전자가 들어오거나 나가면서 대립유전자 빈도가 변하는 현상이다.
무작위 교배는 배우자 결합이 임의로 일어나는 것으로, 대립유전자 빈도 자체가 아니라 유전자형의 조합 비율과 관련된다.

선지별 해설

① O - 자연선택은 유전형에 따른 생존과 번식의 차이를 통해 대립유전자 빈도를 변화시킨다.
② O - 유전적 부동은 우연에 의해 대립유전자가 다음 세대에 전달되는 비율이 달라져 대립유전자 빈도를 변화시킨다.
③ O - 유전자 흐름은 이주 등을 통해 집단 사이에 대립유전자가 이동하므로 해당 집단의 대립유전자 빈도를 변화시킨다.
④ X - 틀린 표현은 '대립유전자 빈도를 바꾸는 데 영향을 미치는'이다. 무작위 교배는 대립유전자 빈도를 바꾸는 요인이 아니며, 다른 조건이 유지되면 유전자형 빈도만 하디-바인베르크 평형 비율로 나타나게 한다.

오답 포인트

④는 '교배'가 들어가므로 유전적 구성이 변할 것처럼 보인다. 그러나 무작위 교배는 이미 있는 대립유전자를 무작위로 조합할 뿐 대립유전자의 총비율을 바꾸지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

대립유전자 빈도 변화 여부는 선택, 우연, 이주, 돌연변이처럼 대립유전자의 생존·전달·유입을 바꾸는 과정인지를 기준으로 판단한다. 단순히 무작위로 짝짓는 과정은 이 기준에 해당하지 않는다.

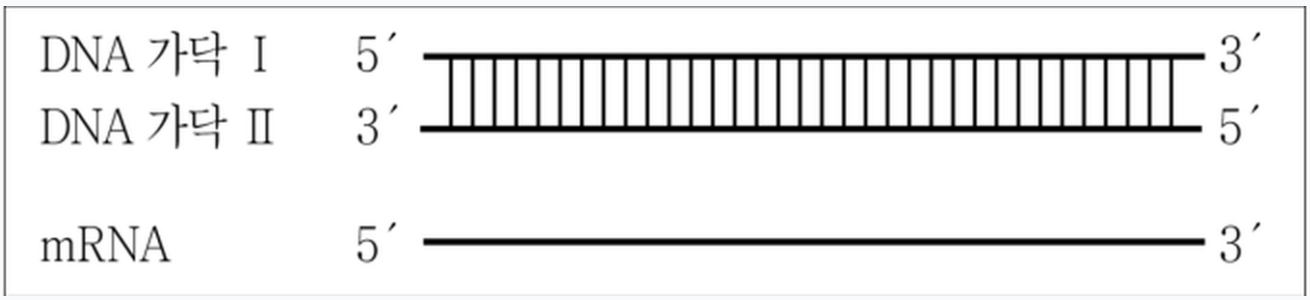
NoteBase

암기 포인트

선택·부동·유전자 흐름은 대립유전자 빈도를 바꾸고, 무작위 교배는 유전자형 조합만 무작위로 만든다.

NoteBase

문 14. 다음은 어떤 단백질을 암호화하는 유전자 DNA와 이 유전자 DNA로부터 만들어지는 mRNA를 나타낸 것이다. 유전자 DNA의 이중가닥 중 하나는 주형가닥인 DNA 가닥 I이며 다른 하나는 비주형가닥인 DNA 가닥 II이다. DNA 가닥 I의 C의 함량은 20%이다. 위 DNA로부터 전사되어 형성된 mRNA의 C + U의 함량은 60%이다. DNA 가닥 I의 T의 함량은? (단, DNA 가닥 I, II와 mRNA의 염기 수는 같다)



① 10%

② 20%

③ 30%

④ 40%

정답 2번

출제 포인트

주형 DNA 가닥과 전사된 mRNA의 상보적 염기 조성을 이용하여 DNA 가닥 I의 T 함량을 구하는 문제이다.

핵심 개념

전사에서 mRNA는 주형가닥 DNA와 상보적으로 결합한다. 따라서 주형 DNA의 G에는 mRNA의 C가, 주형 DNA의 A에는 mRNA의 U가 대응한다.
DNA 가닥 I의 C는 20%이고, mRNA의 C+U는 DNA 가닥 I의 G+A에 해당하므로 G+A는 60%이다. 따라서 DNA 가닥 I의 T는 100% - 20% - 60% = 20%이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: DNA 가닥 I의 T는 10%가 아니다. 틀린 표현은 '10%'이며, 올바르게는 100%에서 C 20%와 G+A 60%를 뺀 20%이다.

② O: mRNA의 C+U 60%는 주형 DNA 가닥 I의 G+A 60%에 대응한다. 따라서 가닥 I의 T는 20%이다.

③ X: DNA 가닥 I의 T는 30%가 아니다. 틀린 표현은 '30%'이며, 올바르게는 20%이다.

④ X: DNA 가닥 I의 T는 40%가 아니다. 틀린 표현은 '40%'이며, 올바르게는 20%이다.

오답 포인트

mRNA가 비주형가닥 DNA와 염기서열이 같다는 성질만 떠올려 가닥 I의 C와 mRNA의 C를 직접 대응시키면 ④를 고르기 쉽다. 이 문항에서는 가닥 I가 주형가닥이므로 mRNA의 C와 U는 각각 가닥 I의 G와 A에 대응한다.

다시 나오면 이렇게 판단

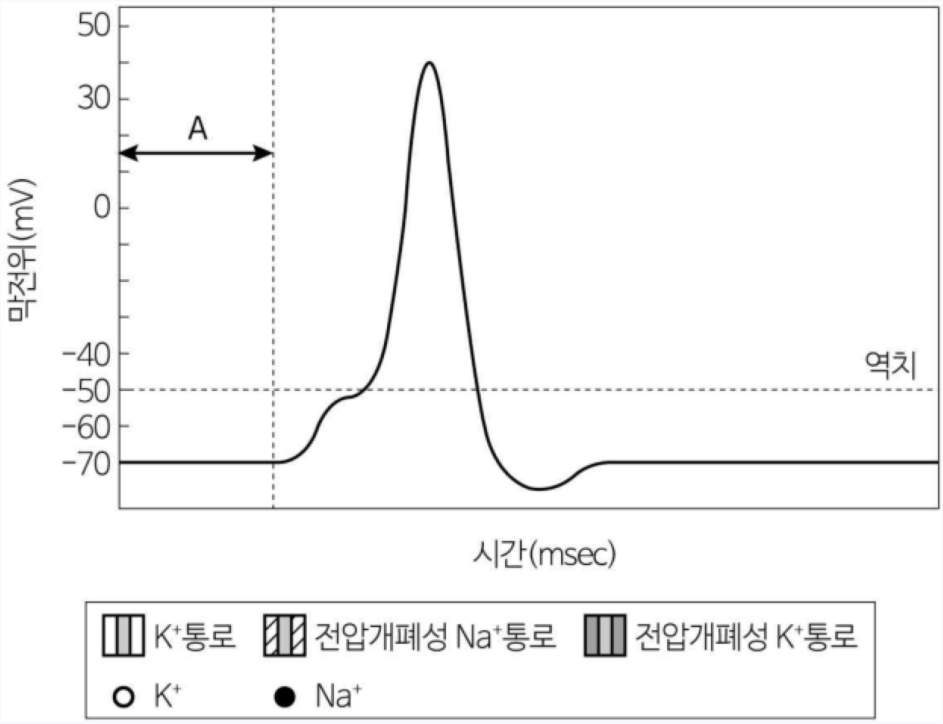
먼저 어느 DNA 가닥이 주형가닥인지 확인한다. 주형가닥과 mRNA는 A-U, T-A, G-C, C-G로 대응시킨 뒤, 주어진 염기들의 합을 전체 100%에서 빼어 남은 염기 함량을 구한다.

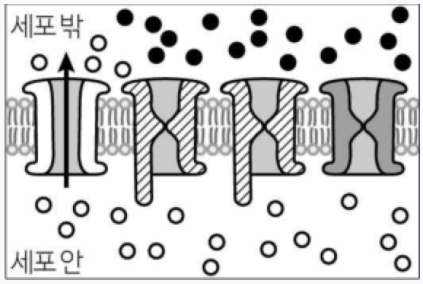
암기 포인트

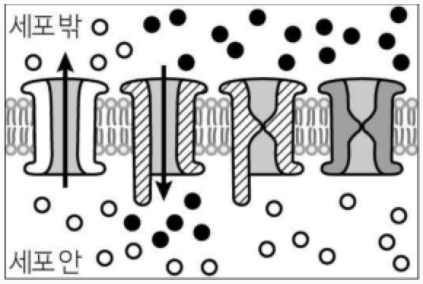
주형 DNA G+A ↔ mRNA C+U, 남는 비율이 DNA T이다.

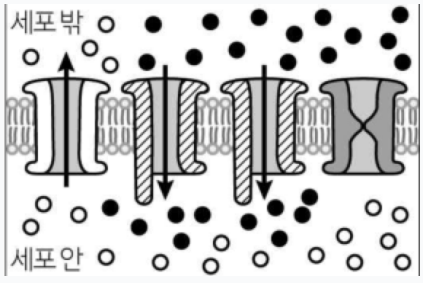
NoteBase

문 15. 신경세포의 막전위를 나타낸 그래프이다. A구간에서 일어나는 현상으로 옳은 것은?

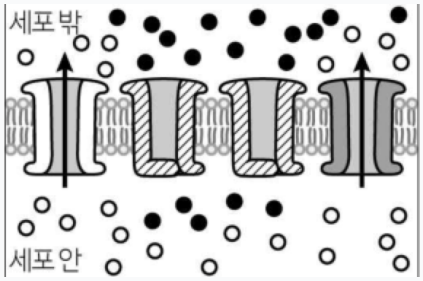


① 

② 

③ 

NoteBase

④ 

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 막전위 그래프의 A구간이 역치 전의 휴지전위 상태임을 파악하고, 이때의 이온 분포와 통로의 개폐 상태를 판단하는 문제이다. 휴지전위에서는 세포 밖의 Na^+ 농도가 높고 세포 안의 K^+ 농도가 높으며, K^+ 통로를 통한 K^+의 유출은 계속된다.

선지별 해설

① O

A구간에서는 막전위가 약 $-70mV$로 유지된다. K^+ 통로는 열려 K^+가 세포 밖으로 확산하고, 전압개폐성 Na^+ 통로와 전압개폐성 K^+ 통로는 닫혀 있는 모습이므로 옳다.

② X

전압개폐성 Na^+ 통로가 열려 Na^+가 세포 안으로 들어오는 모습이 틀렸다. 이는 역치에 도달한 뒤 탈분극이 시작될 때의 변화이다. A구간에서는 전압개폐성 Na^+ 통로가 닫혀 있다.

③ X

전압개폐성 Na^+ 통로들이 열리고 Na^+가 세포 안으로 유입되는 모습이 틀렸다. 이는 막전위가 상승하는 탈분극 구간에 해당한다. A구간에서는 Na^+의 전압개폐성 유입이 일어나지 않는다.

④ X

전압개폐성 통로들이 열린 모습이 틀렸다. A구간에서는 전압개폐성 Na^+ 통로와 전압개폐성 K^+ 통로가 모두 닫혀 있고, 주로 K^+ 통로를 통한 K^+ 유출만 나타난다.

오답 포인트

②와 ③처럼 Na^+의 세포 내 유입을 휴지전위와 혼동하기 쉽다. Na^+ 유입은 역치 이후 전압개폐성 Na^+ 통로가 열릴 때의 탈분극 현상이며, A구간의 $-70mV$ 상태와는 구별된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

그래프가 $-70mV$ 부근에서 평평하면 먼저 휴지전위인지 확인한다. 휴지전위에서는 K^+는 세포 안에 많아 K^+ 통로를 통해 밖으로 나가고, 전압개폐성 $Na^+ \cdot K^+$ 통로는 닫혀 있다고 판단한다.

암기 포인트

휴지전위: K^+ 유출은 계속, 전압개폐성 $Na^+ \cdot K^+$ 통로는 닫힘이다.

NoteBase

문 16. 진핵세포의 제2감수분열의 단계에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 전기 II - 핵막이 소실되고 염색체는 이배체(2n)로 존재
ㄴ. 중기 II - 염색체가 적도판에 배열
ㄷ. 후기 II - 방추사가 염색체에 부착되기 시작
ㄹ. 말기 II - 방추사가 소실되고 핵막이 형성되기 시작

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ
④ ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 제2감수분열에서 각 단계의 염색체 배열·이동과 핵막 및 방추사의 변화를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

제2감수분열은 반수체(n)인 세포에서 진행되며, 자매 염색분체를 분리한다. 전기 II에는 핵막이 소실되고 방추사가 형성되어 염색체에 부착하기 시작한다. 중기 II에는 염색체가 적도판에 배열되고, 후기 II에는 자매 염색분체가 양극으로 분리되며, 말기 II에는 방추사가 소실되고 핵막이 다시 형성된다.

판단 문장(ㄱ~ㄹ)

ㄱ X: 제2감수분열의 세포는 이배체($2n$)가 아니라 반수체(n)이다. 틀린 표현 '이배체($2n$)'는 '반수체(n)'로 고쳐야 한다.
ㄴ O: 중기 II에는 염색체가 세포 중앙의 적도판에 배열된다.
ㄷ X: 방추사가 염색체에 부착하기 시작하는 것은 후기 II가 아니라 전기 II이다. 후기 II에는 자매 염색분체가 방추사에 의해 양극으로 분리된다.
ㄹ O: 말기 II에는 방추사가 소실되고 각 극에서 핵막이 형성되기 시작한다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ㄱ이 틀리고 ㄴ만 옳으므로 'ㄱ, ㄴ'은 옳은 것의 조합이 아니다. ㄱ의 '이배체(2*n*)'는 '반수체(*n*)'로 고쳐야 한다.
② X: ㄱ은 반수체 여부를 잘못 설명했고, ㄷ은 방추사 부착 시기를 잘못 설명했다. 올바르게는 ㄱ은 반수체(*n*)이고, 방추사 부착은 전기 II에 시작된다.
③ O: ㄴ의 적도판 배열과 ㄹ의 방추사 소실·핵막 형성은 각각 중기 II와 말기 II의 특징이므로 옳은 조합이다.
④ X: ㄷ이 틀리므로 'ㄷ, ㄹ'은 옳은 것의 조합이 아니다. ㄷ의 '후기 II'는 '전기 II'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

제2감수분열 직전에는 DNA가 복제되지 않아도 염색체가 두 염색분체로 보일 수 있다. 그러나 상동염색체가 이미 분리된 뒤이므로 세포의 배수성은 반수체(*n*)이다. 또한 방추사 부착과 자매 염색분체 분리를 같은 시기로 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

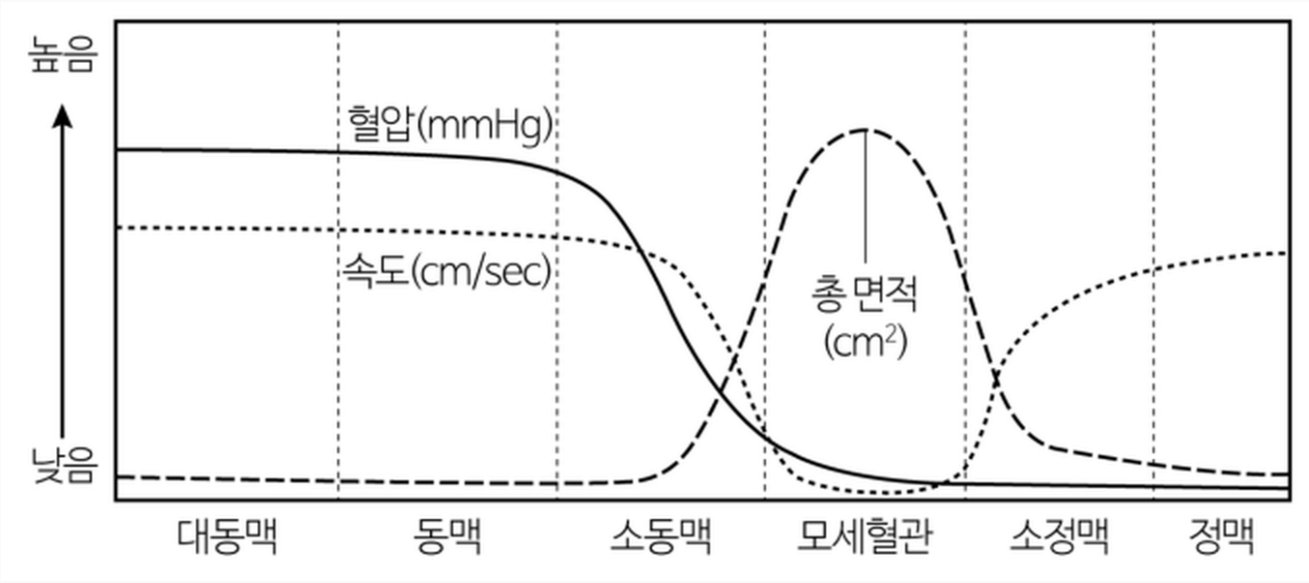
감수 II는 전기 II의 핵막 소실·방추사 부착, 중기 II의 적도판 배열, 후기 II의 자매 염색분체 분리, 말기 II의 핵막 재형성 순서로 대조한다. 먼저 세포가 반수체(*n*)인지 확인한 뒤 단계별 핵심 사건을 연결하면 된다.

암기 포인트

감수 II: 전기-붙는다, 중기-가운데, 후기-갈라진다, 말기-막이 생긴다. 감수 II 세포는 반수체(*n*)이다.

NoteBase

문 17. 체순환 과정에서 혈류의 변화를 나타낸 그래프이다. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?



① 좌심실로부터 가까운 혈관일수록 혈압이 높다.

② 혈류의 속도는 혈관의 면적에 반비례하는 경향이 있다.

③ 소동맥은 혈관의 확장과 수축으로 혈류를 조절하는 기능이 있다.

④ 소정맥에서는 동맥보다 두꺼운 평활근에 의해 혈류가 다시 빨라진다.

정답 4번

출제 포인트

체순환 경로에서 혈압·혈류 속도·혈관 총 단면적의 변화를 그래프로 읽고, 소동맥과 소정맥의 기능을 구별하는 문제이다. 혈압은 동맥에서 높고 모세혈관을 지나며 크게 낮아지며, 혈류 속도는 총 단면적이 가장 큰 모세혈관에서 가장 느리다.

NoteBase

선지별 해설

① O. 좌심실에서 나온 혈액은 대동맥·동맥·소동맥을 거쳐 모세혈관과 정맥으로 갈수록 혈압이 감소한다. 따라서 좌심실에 가까운 혈관일수록 혈압이 높다.

② O. 같은 양의 혈액이 흐를 때 혈류 속도는 혈관의 총 단면적이 클수록 느려지는 경향이 있다. 그래프에서도 총 단면적이 가장 큰 모세혈관에서 속도가 가장 낮다.

③ O. 소동맥의 평활근은 수축과 이완으로 혈관 지름을 바꾸어 혈관 저항과 조직으로 가는 혈류량을 조절한다.

④ X. 소정맥에서 혈류 속도가 다시 빨라지는 직접적인 이유는 모세혈관 이후 혈관의 총 단면적이 감소하기 때문이다. 틀린 표현인 '동맥보다 두꺼운 평활근'은 '소정맥의 평활근은 동맥보다 얇으며, 총 단면적 감소에 따라 혈류 속도가 증가한다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

④는 소정맥에서 속도가 다시 증가한다는 현상 자체는 맞지만, 원인을 '동맥보다 두꺼운 평활근'으로 잘못 연결하였다. 소정맥의 평활근은 동맥보다 발달하지 않았고, 속도 변화는 혈관 전체의 총 단면적 변화와 관련된다.

다시 나오면 이렇게 판단

혈압은 좌심실에서 멀어질수록 낮아지는지, 혈류 속도는 총 단면적과 반대로 변하는지, 혈류 조절은 소동맥의 평활근 수축·이완이 담당하는지를 차례로 판단한다.

암기 포인트

모세혈관: 총 단면적 최대·속도 최소 / 소동맥: 혈류 조절 / 정맥계: 총 단면적 감소로 속도 재증가이다.

NoteBase

문 18. 임신하지 않은 여성의 생식주기에서 황체기(luteal phase)에 일어나는 현상으로 옳은 것은?

① 자궁내막의 두께가 가장 얇아진다.

② 뇌하수체에서 FSH의 분비가 급상승한다.

③ 혈중 프로게스테론의 농도가 가장 높아진다.

④ 난포(ovarian follicle)에서 에스트로겐의 분비가 급격히 증가한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 배란 뒤 황체기에 나타나는 호르몬 변화와 자궁내막 변화를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

황체기는 배란 후 난포가 황체로 전환되는 시기이며, 황체가 프로게스테론을 주로 분비한다. 프로게스테론은 자궁내막을 두껍고 분비 기능이 있는 상태로 유지한다.
에스트로겐의 급격한 증가와 FSH의 일시적 상승은 주로 배란 전 난포기 말에 나타난다.

선지별 해설

① X: '가장 얇아진다'가 틀린 표현이다. 자궁내막이 가장 얇아지는 때는 월경 직후의 증식기 초이다. 황체기에는 프로게스테론의 영향으로 자궁내막이 두껍게 유지되며 분비기 상태가 된다.
② X: '황체기에서 FSH의 분비가 급상승한다'가 틀린 표현이다. FSH의 일시적 상승은 배란 직전 난포기 말에 LH 급상승과 함께 나타난다.
③ O: 황체가 활발히 기능하는 황체기 중간에 혈중 프로게스테론 농도가 가장 높아진다.
④ X: '난포에서 에스트로겐의 분비가 급격히 증가한다'가 틀린 표현이다. 성숙 난포의 에스트로겐 분비가 급격히 증가하는 시기는 배란 전 난포기 말이다. 황체기에는 황체의 프로게스테론 분비가 우세하다.

오답 포인트

자궁내막이 두꺼운 시기와 에스트로겐이 급증하는 시기를 혼동하기 쉽다. 자궁내막은 황체기의 프로게스테론 작용으로 유지되지만, 에스트로겐의 급증은 그보다 앞선 배란 전이다.

다시 나오면 이렇게 판단

생리주기는 배란 전에는 난포와 에스트로겐, 배란 뒤에는 황체와 프로게스테론을 연결해 판단한다. 이어서 에스트로겐 상승 뒤 LH·FSH가 일시적으로 상승하고 배란이 일어난다는 순서를 적용한다.

암기 포인트

난포기에는 에스트로겐, 황체기에는 프로게스테론이 중심이다.

NoteBase

문 19. 효소 반응에서 기질의 농도를 높이면 극복할 수 있는 것은?

① 효소의 단백질 변성

② 경쟁적 억제(competitive inhibition)

③ 비경쟁적 억제(noncompetitive inhibition)

④ 다른 자리 입체성 억제(allosteric inhibition)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 기질 농도를 높여 억제 효과를 줄일 수 있는 경쟁적 억제와, 그 방법으로 극복되지 않는 다른 효소 활성 저해를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

경쟁적 억제는 억제제가 효소의 활성 부위에서 기질과 자리를 경쟁하는 현상이다. 기질을 충분히 많이 넣으면 기질이 활성 부위에 결합할 기회가 커져 억제 효과를 극복할 수 있다.
비경쟁적 억제와 다른 자리 입체성 억제는 억제제가 활성 부위 이외의 자리에 결합하여 효소의 작용 자체를 낮추는 경우이므로, 기질 농도만 높여서는 해결되지 않는다.
단백질 변성은 효소의 입체 구조가 손상되어 활성을 잃는 현상으로, 기질을 더 넣어도 원래 구조가 회복되지 않는다.

선지별 해설

① X. 효소의 단백질 변성은 열이나 극단적인 pH 등에 의해 효소의 구조가 변하여 활성을 잃는 현상이다. 기질 농도를 높여도 변성된 효소 구조는 회복되지 않는다. 틀린 표현은 '효소의 단백질 변성'이며, 기질 농도 증가로 극복되는 것은 경쟁적 억제이다.
② O. 경쟁적 억제제와 기질은 활성 부위에서 서로 경쟁한다. 따라서 기질 농도를 높이면 기질이 억제제보다 활성 부위에 결합할 가능성이 커져 억제 효과를 극복할 수 있다.
③ X. 비경쟁적 억제에서는 억제제가 활성 부위 이외의 부위에 작용하여 효소의 최대 반응 능력을 낮춘다. 기질을 많이 넣어도 이 저해를 극복할 수 없다. 틀린 표현은 '비경쟁적 억제'이며, 올바르게는 경쟁적 억제이다.
④ X. 다른 자리 입체성 억제는 억제제가 활성 부위와 다른 자리에 결합해 효소의 입체 구조와 활성을 변화시키는 억제이다. 기질이 활성 부위에 더 많이 있어도 그 결합 효과가 사라지지 않는다. 틀린 표현은 '다른 자리 입체성 억제'이며, 올바르게는 활성 부위에서 기질과 경쟁하는 경쟁적 억제이다.

오답 포인트

③의 비경쟁적 억제와 ④의 다른 자리 입체성 억제는 모두 억제제가 활성 부위 밖에서 효소 활성을 낮춘다는 점에서 경쟁적 억제와 구별된다. '기질 농도를 높인다'는 단서가 나오면 활성 부위 경쟁 여부를 먼저 판단한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

억제제가 기질과 같은 활성 부위를 차지하면 경쟁적 억제이므로 기질 농도 증가로 극복 가능하다. 억제제가 다른 자리에 결합하거나 효소가 변성되면 기질을 더 넣어도 극복되지 않는다.

암기 포인트

경쟁적 억제는 자리 경쟁이므로 기질을 늘리면 되고, 다른 자리 억제와 변성은 기질 증가로 해결되지 않는다.

NoteBase

문 20. 진핵세포의 유전자에 있는 인트론(intron) 염기서열을 제거하는 스플라이싱(splicing)이 일어나는 단계는?

① mRNA 전구체가 핵공을 통과하기 전 단계

② 핵공을 통과한 mRNA가 소포체에 도달하는 단계

③ mRNA가 리보솜에 결합하여 단백질로 합성되는 단계

④ 유전자가 있는 DNA 부분의 이중나선이 풀려 mRNA 전구체로 전사되기 전 단계

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 진핵세포에서 전사 후 RNA 가공인 스플라이싱이 전사와 핵 밖 이동, 번역 중 어느 단계 사이에서 일어나는지를 묻는다.

핵심 개념

전사는 DNA를 주형으로 mRNA 전구체를 만드는 과정이다.
스플라이싱은 핵 안에서 mRNA 전구체의 인트론을 제거하고 엑손을 연결하는 RNA 가공 과정이다.
핵공 통과는 가공된 성숙 mRNA가 세포질로 이동하는 과정이고, 번역은 세포질의 리보솜에서 단백질을 합성하는 과정이다.
즉 전사 → 스플라이싱 등 RNA 가공 → 핵공 통과 → 번역 순서이다.

선지별 해설

① O. 스플라이싱은 mRNA 전구체가 핵에서 가공되는 과정이므로, 성숙 mRNA가 핵공을 통과하기 전에 일어난다.
② X. 틀린 표현은 '핵공을 통과한 mRNA가 소포체에 도달하는 단계'이다. 실제로는 핵공을 통과하기 전에 핵 안에서 스플라이싱이 일어난다.
③ X. 틀린 표현은 'mRNA가 리보솜에 결합하여 단백질로 합성되는 단계'이다. 이는 세포질에서 일어나는 번역이며, 스플라이싱은 그보다 앞선 핵 내 RNA 가공 단계이다.
④ X. 틀린 표현은 'DNA 부분의 이중나선이 풀려 mRNA 전구체로 전사되기 전 단계'이다. 이는 전사 개시에 앞선 DNA 이중나선의 풀림이며, 스플라이싱은 mRNA 전구체가 만들어진 뒤에 일어난다.

오답 포인트

③의 번역과 ④의 전사 개시를 RNA 가공과 혼동하기 쉽다. 인트론 제거는 DNA에서 일어나는 일이 아니라 전사로 만들어진 mRNA 전구체에서 일어나며, 핵공 통과보다도 앞선다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘인트론 제거’, ‘엑손 연결’이 보이면 핵 내 전사 후 가공을 뜻한다. 따라서 전사 후이고, 핵공을 통한 세포질 이동 및 리보솜 번역 전인지를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

전사 → 가공(스플라이싱) → 핵공 통과 → 번역이다.

NoteBase