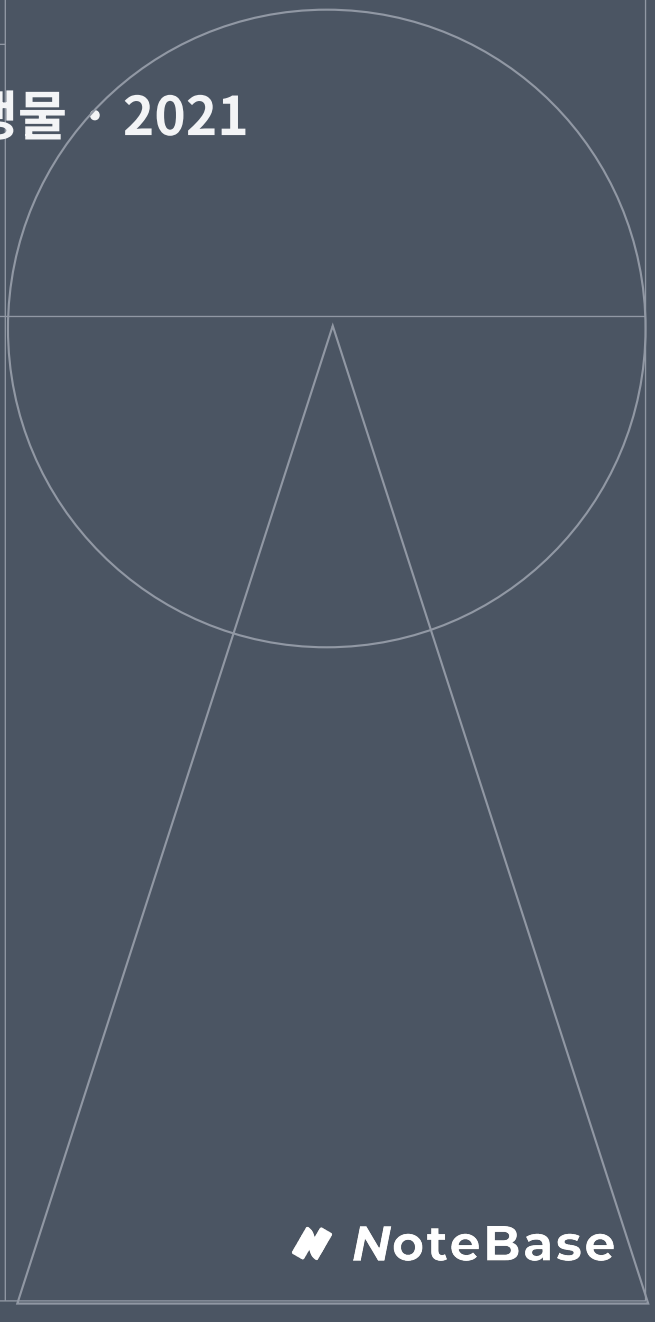
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2021



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2021

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2021

문 1. (가)와 (나)는 세포 내에서 물질대사를 담당하는 세포소기관을 각각 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



(가) (나)

① (가)에서는 광합성이 일어난다.
② (나)는 포도당을 분해하여 ATP를 합성한다.
③ (나)에서는 동화 작용이 주로 일어난다.
④ (가)는 동물세포에서만 관찰된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 내막이 주름진 (가)를 미토콘드리아로, 원반 모양의 틸라코이드가 층층이 쌓인 (나)를 엽록체로 식별하고 각 세포소기관의 물질대사 기능을 구분하는 문제이다. 미토콘드리아에서는 세포 호흡이, 엽록체에서는 광합성이 주로 일어난다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- (가)는 미토콘드리아이므로 광합성이 아니라 세포 호흡이 주로 일어난다. 틀린 표현인 '광합성이 일어난다'는 '세포 호흡이 일어난다'로 고쳐야 한다.

② X
- (나)는 엽록체이며, 포도당을 분해하여 ATP를 얻는 과정은 주로 미토콘드리아의 세포 호흡이다. 엽록체는 빛에너지를 이용한 광인산화로 ATP를 만들고 이를 광합성의 탄소 고정 과정에 사용한다. 따라서 '포도당을 분해하여 ATP를 합성한다'는 '빛에너지를 이용하여 ATP를 합성한다'로 고쳐야 한다.

③ O
- (나)는 엽록체이다. 엽록체에서는 이산화 탄소와 물로부터 포도당과 같은 유기물을 합성하는 광합성이 일어나므로 동화 작용이 주로 일어난다.

④ X
- (가)는 미토콘드리아이며 동물세포뿐 아니라 식물세포를 포함한 대부분의 진핵세포에서도 관찰된다. 틀린 표현인 '동물세포에서만 관찰된다'는 '동물세포와 식물세포 등 대부분의 진핵세포에서 관찰된다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

미토콘드리아와 엽록체가 모두 ATP를 생성할 수 있다는 점 때문에 ②를 옳다고 판단하기 쉽다. 그러나 미토콘드리아는 포도당을 분해하는 세포 호흡으로 ATP를 얻고, 엽록체는 빛에너지를 이용해 ATP를 만든다. 또한 엽록체의 전체적인 역할은 유기물을 합성하는 동화 작용이다.

다시 나오면 이렇게 판단

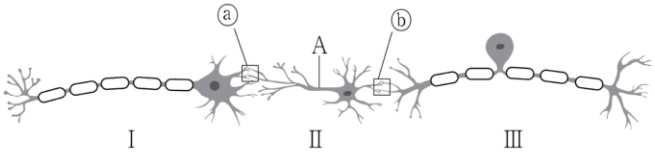
내막의 주름인 크리스타가 보이면 미토콘드리아와 세포 호흡을 연결하고, 틸라코이드가 층층이 쌓인 그라나가 보이면 엽록체와 광합성·동화 작용을 연결한다. ATP라는 단어만 보지 않고 ATP 생성에 사용되는 에너지원과 함께 판단한다.

암기 포인트

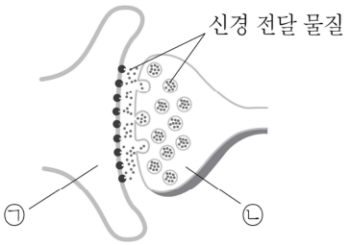
미토콘드리아는 포도당을 분해하는 세포 호흡, 엽록체는 빛에너지로 유기물을 합성하는 광합성을 담당한다.

NoteBase

문 2. (가)는 시냅스로 연결된 뉴런 Ⅰ ~ Ⅲ이고, (나)는 A에 역치 이상의 자극을 주었을 때 ⓐ와 ⓑ 중 한 곳에서 나타나는 흥분의 전달 과정이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



(가)



(나)

① (나)는 ⓑ에서 일어난다.
② ㉠은 축삭 돌기, ㉡은 가지 돌기이다.
③ 흥분은 Ⅱ에서 Ⅰ과 Ⅲ으로 전달된다.
④ (나)의 신경 전달 물질은 ㉠의 막전위를 변화시킨다.

정답 4번

출제 포인트

뉴런에서는 흥분이 가지 돌기·신경 세포체에서 축삭 돌기 쪽으로 이동하며, 시냅스에서는 축삭 돌기 말단에서 다음 뉴런의 가지 돌기나 신경 세포체 쪽으로만 전달된다. 그림에서 뉴런 Ⅱ는 a에서는 신경 전달 물질을 내보내는 쪽이고 b에서는 받아들이는 쪽이므로, A를 자극했을 때 (나)는 a에서 일어난다.

선지별 해설

① X — (나)는 b가 아니라 a에서 일어난다. A에서 발생한 흥분은 뉴런 Ⅱ의 축삭 돌기 말단이 있는 a로 이동하여 다음 뉴런인 Ⅰ에 전달된다. b에서는 뉴런 Ⅲ의 축삭 돌기 말단이 뉴런 Ⅱ 쪽으로 신호를 전달하므로, 뉴런 Ⅱ를 A에서 자극한 결과 (나)가 일어나는 곳이 아니다.

② X — ㄱ과 ㄴ을 반대로 제시하였다. ㄱ은 신경 전달 물질을 받아들이는 가지 돌기이고, ㄴ은 신경 전달 물질이 든 시냅스 소포가 있는 축삭 돌기 말단이다. 따라서 'ㄱ은 가지 돌기, ㄴ은 축삭 돌기'가 옳다.

③ X — 뉴런 Ⅱ의 흥분은 a를 거쳐 뉴런 Ⅰ로 전달되지만, b를 거쳐 뉴런 Ⅲ으로 전달되지는 않는다. b의 시냅스 전달 방향은 뉴런 Ⅲ에서 뉴런 Ⅱ 쪽이므로 'Ⅱ에서 Ⅰ로 전달된다'로 고쳐야 한다.

④ O — (나)에서 ㄴ의 축삭 돌기 말단이 방출한 신경 전달 물질은 ㄱ의 막에 있는 수용체에 작용하여 이온 통로의 상태를 바꾸고, 그 결과 ㄱ의 막전위를 변화시킨다.

NoteBase

오답 포인트

축삭 돌기의 모양만 보고 전달 방향을 양방향으로 생각하기 쉽다. 그러나 한 뉴런 안에서 흥분이 퍼질 수 있는 상황과 시냅스의 전달 방향은 구분해야 한다. 시냅스에서는 신경 전달 물질이 든 소포가 보이는 축삭 돌기 말단에서 수용체가 있는 다음 뉴런 쪽으로만 전달된다.

다시 나오면 이렇게 판단

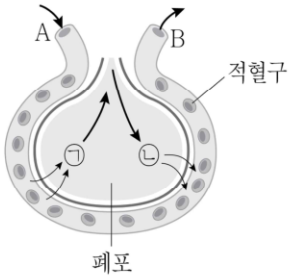
먼저 시냅스 양쪽에서 신경 전달 물질이 든 소포가 있는 쪽을 축삭 돌기 말단으로 찾는다. 그쪽을 출발점, 맞은편 막을 도착점으로 정하면 전달 방향을 판단할 수 있다.

암기 포인트

시냅스 전달은 '소포가 있는 축삭 돌기 말단 → 수용체가 있는 다음 뉴런의 막' 방향이다.

NoteBase

문 3. 그림은 폐포 주변 모세 혈관에서 일어나는 혈액의 흐름 및 기체의 이동을 나타낸 것이다. A, B는 폐포 주변 모세 혈관의 두 지점이고, ㉠, ㉡은 각각 산소와 이산화 탄소 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① ㉡의 농도는 B보다 A의 혈액에서 높다.
② ㉠은 산소이다.
③ ㉠의 분압은 A보다 B의 혈액에서 낮다.
④ 폐포와 주변 모세 혈관 사이에서 ㉡이 이동할 때 ATP가 소모된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 폐포 주변 모세 혈관에서 혈액이 A에서 B로 흐른다는 점과 기체의 확산 방향을 연결하여 산소와 이산화 탄소를 구분하는 문제이다. ㄱ은 혈액에서 폐포로 이동하는 이산화 탄소이고, ㄴ은 폐포에서 혈액으로 이동하는 산소이다.

선지별 해설

① X
ㄴ은 산소이다. 산소가 폐포에서 혈액으로 확산되므로 산소 농도는 폐포에 들어오는 A의 혈액보다 폐포를 거쳐 나가는 B의 혈액에서 높다. 틀린 표현인 'B보다 A의 혈액에서 높다'는 'A보다 B의 혈액에서 높다'로 고쳐야 한다.

② X
ㄱ은 혈액에서 폐포 쪽으로 이동하므로 이산화 탄소이다. 틀린 표현인 'ㄱ은 산소이다'는 'ㄱ은 이산화 탄소이다'로 고쳐야 한다.

③ O
ㄱ은 이산화 탄소이다. A의 혈액에 있던 이산화 탄소가 폐포로 확산된 뒤 혈액이 B로 나가므로 이산화 탄소의 분압은 A보다 B의 혈액에서 낮다.

④ X
ㄴ인 산소는 분압 차에 따른 단순 확산으로 폐포에서 혈액으로 이동하므로 ATP가 소모되지 않는다. 틀린 표현인 'ATP가 소모된다'는 'ATP가 소모되지 않는다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

A와 B를 단순히 폐포의 좌우 위치로 보면 혈액의 유입·유출을 거꾸로 판단하기 쉽다. 그림 위 화살표에 따라 혈액은 A에서 들어와 B로 나가며, 기체는 자신의 분압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 수동적으로 확산한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 혈류 화살표로 들어오는 혈액과 나가는 혈액을 구분한다. 다음으로 폐포에서 혈액으로 향하는 기체는 산소, 혈액에서 폐포로 향하는 기체는 이산화 탄소로 판단하고, 두 기체 모두 분압 차에 따른 확산이므로 ATP를 사용하지 않는다고 연결한다.

암기 포인트

폐포에서는 산소가 폐포→혈액, 이산화 탄소가 혈액→폐포로 확산하며 ATP는 소모되지 않는다.

NoteBase

문 4. 사람의 물질대사와 대사성 질환에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 생명 활동을 유지하는 데 필요한 최소한의 에너지양을 기초 대사량이라고 한다.
② 지방 조직은 근육 조직보다 더 많은 에너지를 소비한다.
③ 1일 대사량에는 기초 대사량과 활동 대사량이 포함된다.
④ 당뇨병은 혈당량이 비정상적으로 높은 상태가 지속되는 질환이다.

정답 2번

출제 포인트

기초 대사량과 1일 대사량의 뜻, 조직별 에너지 소비 차이, 당뇨병의 특징을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

기초 대사량은 안정 상태에서 체온 유지, 호흡, 심장 박동 등 최소한의 생명 활동을 유지하는 데 필요한 에너지양이다. 1일 대사량은 하루 동안 소비하는 전체 에너지양으로, 기초 대사량과 활동 대사량 등이 포함된다. 근육 조직은 지방 조직보다 대사적으로 활발하여 더 많은 에너지를 소비한다. 당뇨병은 혈당 조절에 이상이 생겨 높은 혈당이 지속되는 대사성 질환이다.

선지별 해설

① O — 기초 대사량은 안정 상태에서 최소한의 생명 활동을 유지하는 데 필요한 에너지양이므로 옳다.
② X — 틀린 표현은 '지방 조직은 근육 조직보다 더 많은 에너지를 소비한다'이다. 실제로는 근육 조직이 지방 조직보다 대사적으로 활발하여 더 많은 에너지를 소비한다.
③ O — 1일 대사량에는 생명 유지에 필요한 기초 대사량과 신체 활동에 쓰이는 활동 대사량이 포함되므로 옳다.
④ O — 당뇨병은 혈당 조절 이상으로 비정상적으로 높은 혈당 상태가 지속되는 질환이므로 옳다.

오답 포인트

②는 지방이 에너지를 많이 저장한다는 사실을 에너지를 많이 소비한다는 뜻으로 바꾼 함정이다. 에너지 저장량과 조직의 대사적 에너지 소비량은 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

'저장'과 '소비'를 먼저 구분한다. 지방 조직은 주로 에너지를 저장하고, 근육 조직은 대사적으로 더 활발하여 에너지 소비가 크다고 판단한다.

암기 포인트

지방은 에너지 저장, 근육은 에너지 소비이다.

NoteBase

문 5. 다음은 페니실린을 발견한 플레밍의 탐구 과정을 순서 없이 나열한 것이다. 연역적 탐구 방법에 따라 (가) ~ (마)를 순서대로 바르게 나열한 것은?

(가) 세균 배양 접시 중 일부에는 푸른곰팡이를 접종하고, 나머지는 푸른곰팡이를 접종하지 않고 세균을 배양하였다.
(나) "푸른곰팡이에서 나온 어떤 물질에 의해 세균 증식이 억제되었을 것이다."라고 생각하였다.
(다) 푸른곰팡이를 접종한 배양 접시에서만 세균이 증식하지 않은 것을 확인하였다.
(라) 실험 결과를 바탕으로 "푸른곰팡이에서 나온 물질이 세균 증식을 억제한다."는 결론을 내렸다.
(마) 세균 배양 접시에 우연히 발생한 푸른곰팡이 주변에 세균이 없는 것을 보고 "왜 그럴까?"라는 의문을 가졌다.

① (가) – (나) – (다) – (마) – (라)
② (라) – (마) – (가) – (나) – (다)
③ (마) – (나) – (가) – (다) – (라)
④ (마) – (라) – (가) – (다) – (나)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 플레밍이 페니실린을 발견한 탐구 과정을 관찰과 의문, 가설, 대조 실험, 결과 확인, 결론의 순서로 배열할 수 있는지를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. (마) 관찰과 의문 — 푸른곰팡이 주변에 세균이 없는 현상을 관찰하고 그 까닭을 묻는다.
2. (나) 가설 설정 — 푸른곰팡이에서 나온 어떤 물질이 세균 증식을 억제했을 것이라고 잠정적으로 설명한다.
3. (가) 가설 검증 실험 — 푸른곰팡이를 접종한 실험군과 접종하지 않은 대조군에 세균을 배양한다.
4. (다) 결과 확인 — 푸른곰팡이를 접종한 배양 접시에서만 세균이 증식하지 않았음을 확인한다.
5. (라) 결론 도출 — 실험 결과를 근거로 푸른곰팡이에서 나온 물질이 세균 증식을 억제한다고 결론 내린다.

왜 이 순서인가: 먼저 관찰에서 의문이 생겨야 검증할 가설을 세울 수 있고, 가설을 검증하는 실험 결과가 확보되어야 결론을 내릴 수 있기 때문이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — (가)의 실험을 (마)의 관찰·의문과 (나)의 가설보다 먼저 두었으므로 탐구의 출발 순서가 뒤바뀌었다. 틀린 배열 (가)-(나)-(다)-(마)-(라)는 올바르게 (마)-(나)-(가)-(다)-(라)로 고쳐야 한다.
② X — (라)의 결론을 맨 앞에 두고 (마)의 관찰·의문을 그 뒤에 두었으므로, 결과에 근거해야 하는 결론을 탐구 전에 제시한 배열이다. 틀린 배열 (라)-(마)-(가)-(나)-(다)는 올바르게 (마)-(나)-(가)-(다)-(라)로 고쳐야 한다.
③ O — (마)에서 현상을 관찰하고 의문을 가진 뒤, (나)에서 가설을 세우고, (가)에서 대조군을 둔 실험을 수행한다. 이어 (다)에서 결과를 확인한 후 (라)에서 결론을 도출하므로 연역적 탐구의 흐름에 맞는다.
④ X — (가)의 실험과 (다)의 결과 확인을 (나)의 가설 설정보다 앞에 두었으므로 무엇을 검증하려는 실험인지가 정해지기 전에 실험한 배열이다. 틀린 배열 (마)-(라)-(가)-(다)-(나)는 올바르게 (마)-(나)-(가)-(다)-(라)로 고쳐야 한다.

오답 포인트

(마)의 '왜 그럴까?'는 결론이 아니라 관찰에서 생긴 의문이고, (나)의 '생각하였다'는 검증 전의 가설이다. 또한 (다)는 실험에서 확인한 결과이고, (라)는 그 결과를 해석한 결론이므로 (다)가 반드시 (라)보다 앞선다.

다시 나오면 이렇게 판단

탐구 순서 문제에서는 문장의 기능을 먼저 구분한다. '왜 그럴까'는 의문, '것이다'는 가설, 조건을 달리해 비교하는 것은 실험, '확인하였다'는 결과, '결론을 내렸다'는 결론에 해당하므로 관찰·의문 → 가설 → 실험 → 결과 → 결론의 순서로 판단한다.

암기 포인트

의문을 품고 가설을 세운 뒤 실험하며, 결과를 확인한 다음 결론을 내린다.

NoteBase

문 6. (가)는 사람 몸을 구성하는 기관 A ~ C에서 특징 ㉠ ~ ㉢의 유무를, (나)는 ㉠ ~ ㉢을 순서 없이 나열한 것이다. A ~ C는 각각 간, 소장, 심장 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, (가) 괄호 안의 특징 유무는 유추해야 함)

(가)

특징 / 기관	㉠	㉡	㉢
A	( )	×	○
B	×	×	( )
C	○	( )	○

※ ○: 있음, ×: 없음

(나)

특징(㉠ ~ ㉢)
– 소화계에 속함 – 세포 호흡이 일어남 – 암모니아가 요소로 전환되는 기관

ㄱ. ㉠은 '세포 호흡이 일어남'이다.
ㄴ. B에서 영양소의 소화가 일어난다.
ㄷ. C는 '간'이다.

① ㄷ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 간·소장·심장의 공통점과 차이점을 표의 O/X에 연결하여 기관과 특징을 추론하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 간·소장·심장의 살아 있는 세포에서는 모두 세포 호흡이 일어나므로 A와 C가 O이고 B가 빈칸인 ㉢이 '세포 호흡이 일어남'이다.
2. B는 ㉠과 ㉡이 모두 X이므로 소화계에 속하지 않고 암모니아를 요소로 전환하지도 않는 심장이다.
3. A와 C는 소장과 간이다. A의 ㉡이 X이므로 A는 소장이고, C는 암모니아를 요소로 전환하는 간이다. 따라서 ㉠은 '소화계에 속함', ㉡은 '암모니아가 요소로 전환되는 기관'이다.

핵심 근거

A는 소장, B는 심장, C는 간이다. 특징은 ㉠이 '소화계에 속함', ㉡이 '암모니아가 요소로 전환되는 기관', ㉢이 '세포 호흡이 일어남'이다. 따라서 ㄱ과 ㄴ은 틀리고 ㄷ만 옳다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㄷ만 고른 선지이다. C는 암모니아를 요소로 전환하는 간이므로 ㄷ은 옳다.
② X — ㄱ과 ㄴ은 모두 틀리고 ㄷ은 옳으므로 'ㄱ, ㄴ'은 맞지 않는다. 올바르게는 'ㄷ만 옳다'이다. ㉠은 세포 호흡이 아니라 '소화계에 속함'이고, B는 심장이므로 영양소의 소화가 일어나지 않는다.
③ X — ㄱ이 틀렸으므로 'ㄱ, ㄷ'은 맞지 않는다. 올바르게는 'ㄷ만 옳다'이다. 세포 호흡에 해당하는 특징은 ㉠이 아니라 ㉢이다.
④ X — ㄴ이 틀렸으므로 'ㄴ, ㄷ'은 맞지 않는다. 올바르게는 'ㄷ만 옳다'이다. B는 심장이며 영양소의 소화가 일어나는 기관이 아니다.

오답 포인트

A와 C에 공통으로 O가 표시된 ㉢을 소화계의 특징으로 착각하기 쉽다. 간·소장·심장의 모든 살아 있는 세포에서 공통으로 일어나는 것은 세포 호흡이므로 먼저 ㉢을 확정해야 한다. 또한 간은 소화계에 속하면서 암모니아를 요소로 전환하지만, 소장은 소화계에 속해도 요소 전환 기관은 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

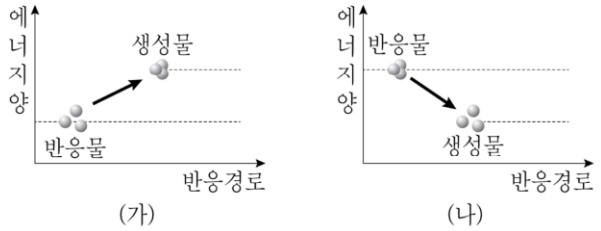
여러 기관의 O/X 표에서는 먼저 모든 기관에 공통인 특징을 찾고, 그다음 특정 기관에만 나타나는 기능으로 행과 열을 차례로 확정한다. 이 문항에서는 '모든 살아 있는 세포의 세포 호흡 → 심장의 두 기능 X → 간의 요소 전환' 순서로 판단한다.

암기 포인트

세포 호흡은 세 기관 모두, 영양소 소화는 소장, 암모니아의 요소 전환은 간이다.

NoteBase

문 7. (가)와 (나)는 생명체에서 일어나는 화학 반응과 에너지 변화를 각각 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① (가)는 동화 작용이다.
② (가)는 소화와 세포 호흡을 포함한다.
③ 포도당이 글리코젠으로 되는 것은 (나)에 해당한다.
④ (나)가 일어날 때 에너지가 흡수된다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 반응물과 생성물의 에너지양을 비교하여 동화 작용과 이화 작용을 구분하는 문제이다. (가)는 생성물의 에너지가 더 커서 에너지를 흡수하는 동화 작용이고, (나)는 생성물의 에너지가 더 작아서 에너지를 방출하는 이화 작용이다.

선지별 해설

① O — (가)는 에너지가 낮은 반응물로부터 에너지가 높은 생성물을 합성하므로 에너지를 흡수하는 동화 작용이다.
② X — '(가)는 소화와 세포 호흡을 포함한다'가 틀렸다. 소화와 세포 호흡은 복잡한 물질을 분해하면서 에너지를 방출하는 이화 작용이므로 (나)에 해당한다.
③ X — '포도당이 글리코젠으로 되는 것은 (나)에 해당한다'가 틀렸다. 포도당 여러 분자로 글리코젠을 합성하는 과정은 동화 작용이므로 (가)에 해당한다.
④ X — '(나)가 일어날 때 에너지가 흡수된다'가 틀렸다. (나)는 생성물의 에너지가 반응물보다 낮으므로 그 차이에 해당하는 에너지가 방출된다.

오답 포인트

화살표가 위로 향하는 (가)를 에너지가 방출되는 과정으로 오해하기 쉽다. 생성물의 에너지양이 반응물보다 높아지려면 외부 에너지를 흡수해야 하며, 반대로 생성물의 에너지양이 낮아지는 (나)에서는 에너지가 방출된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 반응물과 생성물의 에너지 높이를 비교한다. 생성물의 에너지가 더 높으면 에너지 흡수·동화 작용이고, 더 낮으면 에너지 방출·이화 작용이다.

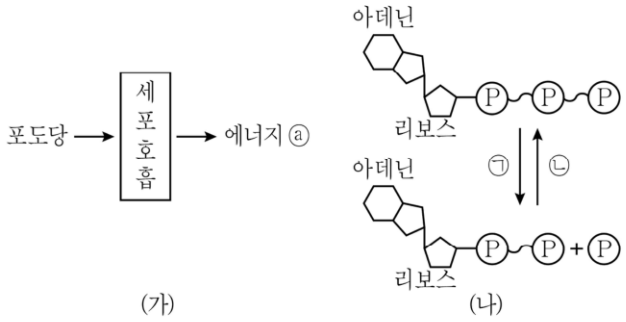
NoteBase

암기 포인트

동화는 합성하며 에너지를 흡수하고, 이화는 분해하며 에너지를 방출한다.

NoteBase

문 8. (가)는 세포 호흡을 통한 포도당의 분해 과정을, (나)는 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① ㉡은 이화 작용이다.
② ㉠에서 방출된 에너지는 생명 활동에 이용된다.
③ 포도당의 분해를 통해 생성된 에너지 ⓐ가 ㉠에서 흡수된다.
④ (가)의 세포 호흡 과정에서 방출된 모든 에너지는 ㉡을 통해 저장된다.

정답 2번

출제 포인트

세포 호흡에서 방출된 에너지가 ATP에 저장되고, ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해될 때 그 에너지가 생명 활동에 공급되는 과정을 도식의 화살표 방향과 연결하는 문제이다. 도식에서 ㄱ은 ATP → ADP + 무기 인산, ㄴ은 ADP + 무기 인산 → ATP를 뜻한다.

선지별 해설

① X — ㄴ은 산화 작용이 아니라 ADP에 무기 인산이 결합하여 ATP가 합성되는 인산화 과정이다. 틀린 표현 '산화 작용'은 '에너지를 이용한 ATP 합성(인산화)'으로 고쳐야 한다.
② O — ㄱ에서는 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되면서 에너지가 방출되며, 이 에너지가 물질 합성·능동 수송·운동과 같은 생명 활동에 이용된다.
③ X — 포도당 분해로 생성된 에너지 ⓐ가 흡수되는 과정은 ATP가 분해되는 ㄱ이 아니라 ATP가 합성되는 ㄴ이다. 틀린 표현 'ㄱ에서 흡수된다'는 'ㄴ에서 흡수되어 ATP에 저장된다'로 고쳐야 한다.
④ X — 세포 호흡에서 방출된 에너지 전부가 ATP에 저장되는 것은 아니며, 일부는 열로 방출되고 일부가 ㄴ을 통한 ATP 합성에 이용된다. 틀린 표현 '모든 에너지'는 '일부 에너지'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

핵심 함정은 두 화살표의 방향을 뒤바꾸는 것이다. ATP에서 인산 하나가 떨어지는 ㄱ은 에너지 방출 과정이고, ADP에 인산이 붙는 ㄴ은 세포 호흡 에너지를 받아 ATP를 합성하는 과정이다. 또한 세포 호흡 에너지가 전부 ATP에 저장된다고 보면 ④를 고르기 쉽지만 실제로는 일부가 열로 방출된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

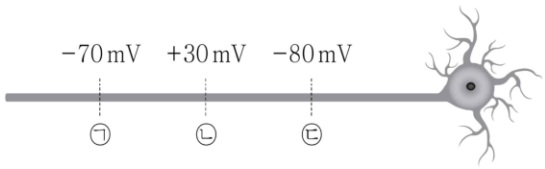
ATP → ADP + 무기 인산이면 에너지 방출·생명 활동 이용으로, ADP + 무기 인산 → ATP이면 에너지 흡수·저장으로 판단한다. 화살표보다 먼저 인산의 개수가 줄어드는지 늘어나는지를 확인하면 방향을 안정적으로 구분할 수 있다.

암기 포인트

ATP 분해는 에너지 방출, ATP 합성은 에너지 저장이다. 세포 호흡 에너지의 일부만 ATP에 저장된다.

NoteBase

문 9. 그림은 민말이집 신경의 지점 ㉠~㉢ 중 한 곳에 역치 이상의 자극을 1회 준 후 경과된 시간이 t_1일 때, ㉠~㉢에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 흥분의 전도는 1회 일어났으며, 휴지 전위는 −70 mV이고 활동 전위의 최고점은 +30 mV이다)



① 자극을 준 지점은 ㉠이다.
② t_1일 때, ㉡은 분극 시기에 해당한다.
③ t_1일 때, ㉢은 탈분극 시기에 해당한다.
④ t_1일 때, ㉠에서 Na^+의 농도는 세포 밖이 안보다 높다.

정답 4번

출제 포인트

한 시점의 축삭 각 지점에서 측정한 막전위를 활동 전위의 단계와 연결하고, 흥분의 이동 방향과 자극 지점을 판단하는 문제이다. t_1일 때 ㄴ은 $+30mV$로 활동 전위의 최고점에 있고, 그 오른쪽의 ㄷ은 $-80mV$로 과분극 상태이므로 흥분은 ㄷ에서 시작하여 ㄴ 쪽으로 전도된 상황이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ은 $-70mV$의 휴지 전위를 유지하고, ㄴ은 활동 전위의 최고점이며, ㄷ은 흥분이 지나간 뒤의 과분극 상태이다. 따라서 자극을 준 지점은 ㄱ이 아니라 ㄷ이다.

② X
ㄴ의 막전위는 $+30mV$이므로 분극 시기가 아니라 탈분극으로 활동 전위의 최고점에 도달한 상태이다. 틀린 표현 '분극 시기'는 '탈분극의 최고점'으로 고쳐야 한다.

③ X
ㄷ의 막전위 $-80mV$는 휴지 전위 $-70mV$보다 더 낮으므로 탈분극이 아니라 과분극 시기에 해당한다. 틀린 표현 '탈분극 시기'는 '과분극 시기'로 고쳐야 한다.

④ O
막전위가 휴지 전위인 ㄱ에서도 Na^+은 세포 안보다 세포 밖에 더 높은 농도로 분포한다. 따라서 '세포 밖이 안보다 높다'는 설명은 옳다.

오답 포인트

막전위의 절댓값만 보지 않고 휴지 전위와 비교해야 한다. $+30mV$는 탈분극의 최고점이고, $-80mV$는 휴지 전위보다 더 낮아진 과분극 상태이다. 또한 막전위가 $-70mV$라고 해서 세포 안팎의 이온 농도가 같은 것은 아니며, Na^+ 농도는 세포 밖이 더 높다.

다시 나오면 이렇게 판단

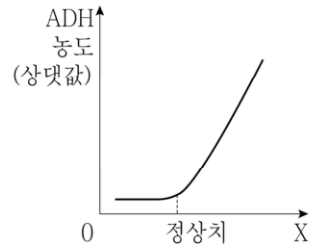
각 지점의 막전위를 먼저 휴지 전위 $-70mV$, 활동 전위 최고점 $+30mV$, 과분극 값과 대응시킨다. 그다음 '휴지 상태 → 탈분극 → 과분극'의 공간 배열을 따라 흥분의 진행 방향을 찾고, 과분극이 나타난 쪽에서 자극이 먼저 시작되었다고 판단한다.

암기 포인트

활동 전위는 $-70mV$의 휴지 상태에서 탈분극하여 $+30mV$ 부근에 도달한 뒤 재분극과 과분극을 거치며, Na^+ 농도는 항상 세포 밖이 세포 안보다 높다.

NoteBase

문 10. 그림은 정상인에서 X에 따른 혈중 ADH(항이뇨 호르몬)의 농도를 나타낸 것이다. X는 '혈장 삼투압'과 '단위 시간당 오줌 생성량' 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?



ㄱ. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비된다.
ㄴ. X는 '단위 시간당 오줌 생성량'이다.
ㄷ. X가 정상치보다 높아지면 콩팥에서 물의 재흡수량이 증가한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 2번

출제 포인트

그래프에서 X가 정상치보다 높아질수록 혈중 ADH 농도가 증가한다는 관계를 읽고, X가 혈장 삼투압임을 판단하는 문제이다. ADH는 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진하여 체내 수분을 보존한다.

선지별 해설

① X — ㄱ은 옳지만 ㄴ은 틀리다. ADH는 뇌하수체 후엽에서 혈액으로 분비되지만, X는 단위 시간당 오줌 생성량이 아니라 혈장 삼투압이다. 오줌 생성량이 증가할수록 ADH 농도가 증가하는 관계도 아니다. 틀린 조합 'ㄱ, ㄴ'은 'ㄱ, ㄷ'으로 고쳐야 한다.
② O — ㄱ과 ㄷ이 모두 옳다. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비되며, 혈장 삼투압이 정상치보다 높아지면 ADH 분비가 증가하여 콩팥에서 물의 재흡수가 증가한다.
③ X — ㄴ이 틀리고 옳은 ㄱ이 빠져 있다. X는 단위 시간당 오줌 생성량이 아니라 혈장 삼투압이며, ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비된다. 틀린 조합 'ㄴ, ㄷ'은 'ㄱ, ㄷ'으로 고쳐야 한다.
④ X — ㄱ과 ㄷ은 옳지만 ㄴ은 틀리다. X는 혈장 삼투압이므로 세 진술이 모두 옳은 것이 아니다. 틀린 조합 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'은 'ㄱ, ㄷ'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

그래프의 X를 오줌 생성량으로 오인하기 쉽다. 그러나 오줌 생성량이 많아지는 상황은 물의 재흡수가 감소한 상황이므로 ADH 농도 증가와 같은 방향으로 연결되지 않는다. 이 그래프의 핵심은 혈장 삼투압 증가 → ADH 분비 증가 → 콩팥의 물 재흡수 증가이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

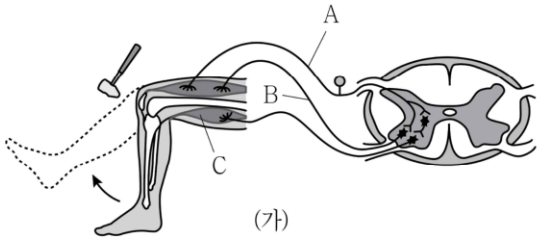
ADH 그래프에서는 먼저 혈장 삼투압과 ADH가 같은 방향으로 변하는지 확인한다. 혈장 삼투압이 높아지면 ADH 분비가 증가하고, 콩팥의 물 재흡수는 증가하며, 오줌의 양은 감소한다.

암기 포인트

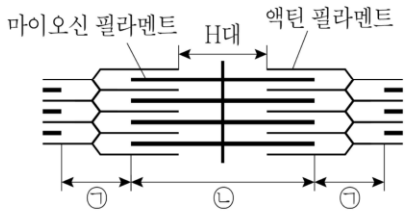
혈장 삼투압 상승 → ADH 상승 → 물 재흡수 상승 → 오줌량 감소이다.

NoteBase

문 11. (가)는 무릎 반사가 일어날 때 수용기와 반응기 사이의 흥분 전달 경로를, (나)는 골격근을 구성하는 근육 원섬유의 구조를 나타낸 것이다. ㉠, ㉡은 각각 A대와 I대 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



(가)



(나)

① 망치의 자극에 의한 흥분은 A에서 B로 전달된다.
② 무릎 반사에 의해 근육 C가 이완되면 ㉠의 길이는 길어진다.
③ 골격근이 수축하면 ㉡의 길이는 짧아진다.
④ B의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 아세틸콜린이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 무릎 반사의 반사 경로와 근절의 수축·이완에 따른 A대와 I대의 길이 변화를 함께 판단하는 문제이다. 그림에서 A는 감각 뉴런, B는 운동 뉴런이며, ㉠은 I대, ㉡은 A대이다.

선지별 해설

① O — 망치로 무릎 아래의 힘줄을 두드리면 수용기에서 발생한 흥분이 감각 뉴런 A를 통해 척수로 전달되고, 척수에서 운동 뉴런 B로 전달된다.
② O — 무릎 반사 때 다리를 펴는 근육과 길항 관계인 근육 C는 이완한다. 근육이 이완하면 근절의 길이가 길어지므로 I대인 ㉠의 길이도 길어진다.
③ X — 근육이 수축해도 굵은 필라멘트 자체의 길이는 변하지 않으므로 A대인 ㉡의 길이는 일정하다. 틀린 표현인 '㉡의 길이는 짧아진다'는 '㉡의 길이는 변하지 않는다'로 고쳐야 한다.
④ O — B는 골격근에 흥분을 전달하는 운동 뉴런이다. 운동 뉴런의 축삭 돌기 말단과 골격근 사이의 신경근 접합부에서는 아세틸콜린이 분비된다.

NoteBase

오답 포인트

③은 근절 전체가 짧아지는 현상을 모든 띠가 짧아지는 것으로 혼동하게 만든다. 근수축은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 서로 미끄러져 겹치는 정도가 커지는 과정이므로 I대는 짧아지지만, 마이오신 필라멘트의 길이에 해당하는 A대는 변하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

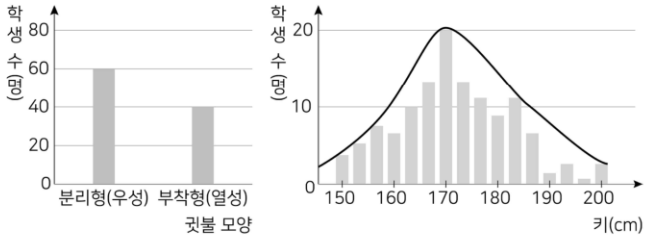
먼저 감각 뉴런은 수용기에서 척수로, 운동 뉴런은 척수에서 반응기로 흥분을 전달한다는 방향을 확인한다. 근절에서는 수축 시 I대와 H대는 짧아지고 A대는 일정하며, 이완 시에는 그 반대로 I대와 H대가 길어진다고 판단한다.

암기 포인트

근수축 시 I대·H대는 짧아지고 A대는 그대로이며, 운동 뉴런 말단에서는 아세틸콜린이 분비된다.

NoteBase

문 12. (가)와 (나)는 어느 학교 학생들을 대상으로 귓불 모양과 키를 조사하여 그 분포를 각각 나타낸 것이다. 두 유전 형질에 대한 설명으로 옳은 것은?



(가) (나)

① 귓불 모양은 대립 형질이 명확히 구분된다.
② 귓불 모양은 다인자 유전 형질이다.
③ 키는 멘델의 법칙에 따른 우성과 열성의 분리가 뚜렷하게 나타난다.
④ 키는 한 쌍의 대립유전자에 의해 결정된다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 (가)의 불연속 변이와 (나)의 연속 변이를 그래프에서 구분하고, 각각의 유전적 특징을 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 가로축에서 형질이 몇 개의 범주로 나뉘는지 확인한다.
2. 학생 수가 범주별 막대로 끊어지는지, 여러 값에 걸쳐 연속적인 종 모양으로 나타나는지 확인한다.
3. 불연속 변이는 대립 형질이 뚜렷한 경우와, 연속 변이는 여러 유전자와 환경의 영향을 함께 받는 경우와 연결한다.

핵심 근거

(가)에서는 귓불 모양이 분리형(우성)과 부착형(열성)의 두 범주로 뚜렷하게 나뉜다. 반면 (나)에서는 키가 여러 구간에 걸쳐 연속적으로 나타나며 가운데 구간의 학생 수가 많은 종 모양 분포를 이룬다. 따라서 귓불 모양은 대립 형질을 명확히 구분할 수 있는 불연속 변이이고, 키는 여러 유전자와 환경의 영향을 받는 연속 변이이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — (가)의 가로축에서 귓불 모양이 분리형(우성)과 부착형(열성)의 두 범주로 뚜렷하게 구분되므로 대립 형질이 명확히 구분된다.
② X — '다인자 유전 형질'이라는 표현이 틀렸다. (가)는 서로 뚜렷이 구분되는 우성·열성의 대립 형질로 나타나므로, 올바르게는 귓불 모양은 한 쌍의 대립유전자에 의해 결정되는 단일 유전자 유전 형질이다.
③ X — '우성과 열성의 분리가 뚜렷하게 나타난다'라는 표현이 틀렸다. (나)의 키는 여러 구간에 걸쳐 연속적인 종 모양 분포를 보이므로, 올바르게는 키에서 우성과 열성의 표현형이 뚜렷한 두 범주로 분리되지 않는다.
④ X — '한 쌍의 대립유전자에 의해 결정된다'라는 표현이 틀렸다. (나)의 연속 분포를 보이는 키는 올바르게는 여러 쌍의 대립유전자와 환경의 영향을 함께 받는다.

오답 포인트

③의 '멘델의 법칙'이라는 말만 보고 키도 우성형과 열성형으로 나뉜다고 판단하기 쉽다. 그러나 이 문항에서는 형질의 개별 유전 원리보다 표현형 분포가 핵심이며, (나)처럼 중간값이 많고 값이 연속되면 다인자 유전과 환경의 영향을 먼저 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

그래프가 두세 개의 뚜렷한 범주로 끊어지면 불연속 변이와 단일 유전자 유전을, 많은 중간값을 포함해 종 모양으로 이어지면 연속 변이와 다인자 유전을 우선 연결한다.

암기 포인트

끊어진 범주는 단일 유전자, 이어진 종 모양 분포는 다인자와 환경의 영향이다.

NoteBase

문 13. 생물 군집에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 식물 군집의 수평 분포는 고도에 따른 기온 차이로 나타난다.
② 적도 부근에 형성되는 초원을 툰드라라고 한다.
③ 한 개체군이 다른 개체군과 함께 살면서 한쪽은 이익을 얻고 다른 한쪽은 손해를 보는 경우를 편리 공생이라 한다.
④ 두 개체군이 경쟁한 결과 한 개체군은 살아남고 다른 개체군은 경쟁 지역에서 사라지는 것을 경쟁·배타 원리라고 한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 생물 군집의 분포와 군집 사이의 경계, 개체군 사이의 상호 작용을 나타내는 생태학 용어를 정확히 구별하는 문제이다.

핵심 개념

생물 군집은 일정한 지역에서 함께 생활하며 서로 관계를 맺는 여러 개체군의 집합이다.
수평 분포는 위도에 따른 기후 차이로 군집이 수평적으로 달라지는 현상이고, 수직 분포는 고도에 따른 기온 차이로 군집이 수직적으로 달라지는 현상이다.
추이대는 서로 다른 군집이 맞닿아 환경과 생물 구성이 점진적으로 바뀌는 경계 지역이다.
편리공생은 한 개체군만 이익을 얻고 다른 개체군은 이익도 손해도 받지 않는 관계이다.
경쟁·배타 원리는 생태적 지위가 같은 두 개체군이 계속 경쟁하면 한 개체군이 다른 개체군을 밀어내어 같은 장소에서 안정적으로 공존할 수 없다는 원리이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
틀린 표현은 '수평 분포는 고도에 따른 기온 차이로 나타난다'이다. 고도에 따른 기온 차이로 나타나는 것은 수직 분포이고, 수평 분포는 주로 위도에 따른 기후 차이로 나타난다.

② X
틀린 표현은 '적도 부근에 형성되는 초원을 툰드라라고 한다'이다. 툰드라는 고위도 한랭 지역에 형성되는 생물 군계이며, 적도 부근의 초원은 사바나라고 한다.

③ X
틀린 표현은 '다른 한쪽은 손해를 보는 경우를 편리공생이라 한다'이다. 편리공생에서는 한쪽만 이익을 얻고 다른 쪽은 이익도 손해도 받지 않는다.

④ O
생태적 지위가 같은 두 개체군이 경쟁하면 경쟁력이 높은 개체군은 살아남고 다른 개체군은 그 지역에서 사라질 수 있다. 이는 경쟁·배타 원리에 대한 올바른 설명이다.

오답 포인트

①은 수평 분포와 수직 분포의 원인을 바꾸어 제시했고, ③은 편리공생에서 영향을 받지 않는 쪽을 '손해를 보는 쪽'으로 바꾸었다. 비슷한 생태 용어에서 관계의 방향과 영향을 받는 대상을 정확히 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

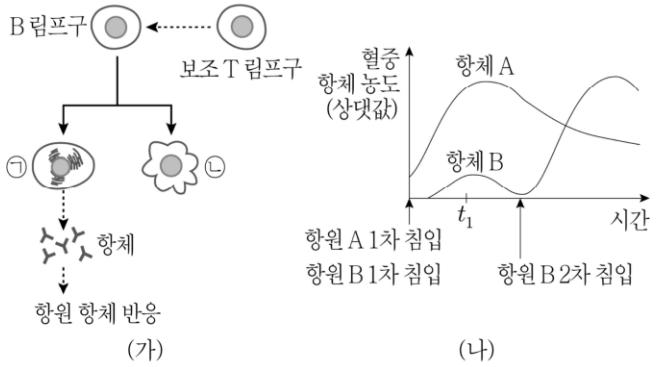
군집 분포는 위도이면 수평 분포, 고도이면 수직 분포로 판단한다. 개체군 관계는 각 개체군의 결과를 이익, 손해, 영향 없음으로 나누어 확인하며, 같은 생태적 지위를 두고 경쟁한 끝에 한쪽이 사라지면 경쟁·배타로 판단한다.

암기 포인트

위도는 수평, 고도는 수직, 추이대는 군집의 경계, 편리공생은 한쪽만 이익, 경쟁·배타는 한쪽이 배제된다.

NoteBase

문 14. (가)는 사람의 체내에서 일어나는 면역 반응의 일부를, (나)는 사람 X의 체내에 항원 A, B가 침입했을 때 생성되는 항체의 농도를 나타낸 것이다. ㉠, ㉡은 각각 기억 세포와 형질 세포 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① ㉠은 기억 세포, ㉡은 형질 세포이다.
② X는 이전에 항원 A와 B에 노출된 적이 없다.
③ t_1시점에 X의 체내에는 항원 A에 대한 ㉡이 존재하지 않는다.
④ 항원 B의 2차 침입에 의해 항원 B에 대한 ㉡이 ㉠으로 분화되었다.

정답 4번

출제 포인트

B 림프구가 형질 세포와 기억 세포로 분화하는 과정과, 항원의 1차·2차 침입에 따른 항체 농도 변화의 차이를 연결하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. (가)에서 항체를 직접 분비하는 세포가 무엇인지 확인한다.
2. (나)에서 각 항원의 침입 시점과 항체 농도의 반응 속도 및 크기를 비교한다.
3. 2차 면역 반응에서는 기억 세포가 빠르게 형질 세포로 분화한다는 점을 선지에 적용한다.

핵심 근거

(가)에서 ㄱ은 항체를 생성하므로 형질 세포이고, ㄴ은 기억 세포이다. (나)에서 항체 A는 항원 A가 침입한 직후 빠르고 크게 증가하므로 X에게 항원 A에 대한 기억 세포가 이미 존재했음을 알 수 있다. 항원 B의 첫 침입 뒤에는 항원 B에 대한 기억 세포가 만들어지고, 두 번째 침입 때 이 기억 세포가 형질 세포로 빠르게 분화하여 항체 B의 농도가 크게 증가한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ과 ㄴ의 세포 종류를 반대로 제시하였다. ㄱ은 항체를 직접 생성하는 형질 세포이고, ㄴ은 기억 세포이다.
② X — 항체 A가 항원 A의 침입 직후 빠르고 크게 증가하므로 X는 이전에 항원 A에 노출된 적이 있다. 올바르게는 X가 이전에 항원 B에는 노출된 적이 없지만 항원 A에는 노출된 적이 있다고 판단한다.
③ X — t_1 시점에는 항원 A에 대한 2차 면역 반응이 진행 중이므로 항원 A에 대한 기억 세포인 ㄴ이 존재한다. 올바르게는 t_1 시점에 X의 체내에는 항원 A에 대한 ㄴ이 존재한다.
④ O — 항원 B의 첫 침입으로 형성된 항원 B 특이적 기억 세포 ㄴ은 항원 B의 2차 침입 때 형질 세포 ㄱ으로 빠르게 분화한다. 그 결과 항체 B의 농도가 빠르고 크게 증가한다.

오답 포인트

①처럼 항체를 만드는 세포를 기억 세포로 착각하거나, 그래프에서 항체 A의 빠른 증가를 1차 면역 반응으로 오해하기 쉽다. 항체를 직접 분비하는 세포는 형질 세포이고, 같은 항원의 재침입 때 기억 세포가 형질 세포로 분화하여 더 빠르고 강한 2차 면역 반응을 일으킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

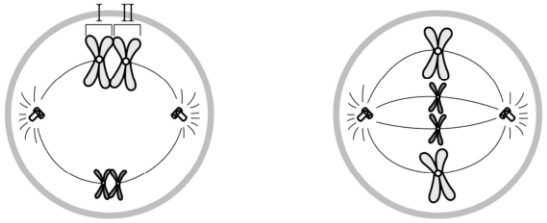
도식에서는 '항체 직접 생성' 여부로 형질 세포를 먼저 찾는다. 그래프에서는 항원별 침입 시점을 기준으로 항체가 빠르고 크게 증가하는지를 확인하여 2차 면역 반응을 판별한다.

암기 포인트

형질 세포는 항체를 분비하고, 기억 세포는 같은 항원의 재침입 때 형질 세포로 빠르게 분화한다.

NoteBase

문 15. 그림은 어떤 동물($2n = 4$)의 분열 중인 세포 (가)와 (나)에서 관찰되는 염색체 배열과 구성을 각각 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?



(가) (나)

ㄱ. Ⅰ은 Ⅱ의 상동 염색체이다.
ㄴ. (가)는 체세포 분열 과정에서 관찰된다.
ㄷ. (가)와 (나)의 핵상은 모두 $2n$이다.

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

염색체가 상동 염색체끼리 쌍을 이루어 배열되었는지, 하나씩 배열되었는지를 보고 감수 1분열 중기와 체세포 분열 중기를 구별하고 핵상을 판단하는 문제이다. (가)는 상동 염색체가 쌍을 이룬 감수 1분열 중기이고, (나)는 복제된 염색체 4개가 하나씩 배열된 체세포 분열 중기이다.

선지별 해설

① X — ㄱ은 옳지만 ㄷ도 옳으므로 ㄱ만 고른 것은 틀리다. 올바르게는 'ㄱ, ㄷ'이다. Ⅰ과 Ⅱ는 크기와 모양이 같고 서로 짝을 이룬 상동 염색체이다.
② X — ㄱ은 옳지만 ㄴ은 틀리고 ㄷ은 옳다. (가)는 상동 염색체가 쌍을 이루어 배열된 감수 1분열 중기이므로 '체세포 분열 과정에서 관찰된다'가 아니라 '감수 분열 과정에서 관찰된다'가 옳다. 올바르게는 'ㄱ, ㄷ'이다.
③ O — ㄱ과 ㄷ이 모두 옳다. Ⅰ과 Ⅱ는 상동 염색체이며, (가)와 (나)는 모두 상동 염색체 두 쌍을 지닌 상태이므로 핵상은 $2n$이다.
④ X — ㄷ은 옳지만 ㄴ은 틀리고 ㄱ은 옳다. (가)는 체세포 분열이 아니라 감수 1분열 과정에서 관찰된다. 올바르게는 'ㄱ, ㄷ'이다.

오답 포인트

염색체가 복제되어 X자 모양이라고 해서 핵상을 $4n$으로 판단하면 안 된다. 핵상은 염색분체 수가 아니라 상동 염색체 세트 수로 판단한다. 또한 (가)의 두 상동 염색체가 나란히 짝을 이룬 모습은 체세포 분열 중기가 아니라 감수 1분열 중기의 특징이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

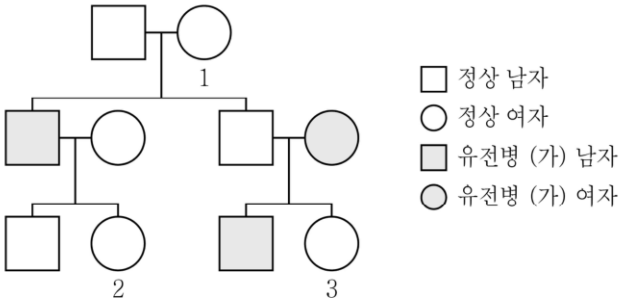
중기 도식에서는 먼저 배열 단위를 본다. 상동 염색체가 쌍으로 배열되면 감수 1분열 중기이고, 염색체가 하나씩 배열되면 체세포 분열 중기 또는 감수 2분열 중기이다. 그다음 핵상은 염색체의 X자 모양이나 DNA 양이 아니라 상동 염색체 세트 수로 판단한다.

암기 포인트

상동 염색체가 쌍으로 배열되면 감수 1분열 중기이고, 복제 여부는 DNA 양을 바꾸지만 핵상 자체를 바꾸지는 않는다.

NoteBase

문 16. 다음은 어떤 집안의 유전병 (가)에 대한 가계도이다. (가)는 성염색체에 의해 유전되고, (가)와 정상 형질 간의 구분은 명확하다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)



① (가)는 정상에 대해 우성 형질이다.
② 1과 2의 (가)에 대한 유전자형은 서로 다르다.
③ 3의 (가)에 대한 유전자형은 동형 접합성이다.
④ 3의 남동생이 새로 태어날 때, 이 아이에게서 (가)가 발현될 확률은 1이다.

정답 4번

출제 포인트

정상인 부모에게서 유전병 남자가 태어나고, 유전병 여자와 정상 남자 사이에서 아들은 유전병, 딸은 정상으로 태어난 가계도를 이용하여 X 염색체 열성 유전의 유전자형과 자녀의 발현 확률을 판단하는 문제이다. 정상 대립유전자를 X^A, 유전병 대립유전자를 X^a로 나타내면 유전병 남자는 X^aY, 유전병 여자는 X^aX^a이다.

NoteBase

선지별 해설

① X

정상인 부모에게서 유전병인 아들이 태어났으므로 정상인 어머니 1은 유전병 대립유전자를 가진 보인자 X^AX^a이다. 따라서 (가)는 정상에 대해 우성이 아니라 열성이다. 틀린 표현 '우성 형질'은 '열성 형질'로 고쳐야 한다.

② X

2는 유전병 남자인 아버지에게서 X^a를 받고도 정상이므로 어머니에게서 X^A를 받아 X^AX^a이다. 1도 X^AX^a이므로 두 사람의 유전자형은 서로 같다. 틀린 표현 '서로 다르다'는 '서로 같다'로 고쳐야 한다.

③ X

3은 정상 남자 X^AY와 유전병 여자 X^aX^a 사이에서 태어난 정상 딸이므로 아버지에게서 X^A, 어머니에게서 X^a를 받아 X^AX^a이다. 따라서 동형 접합성이 아니라 이형 접합성이다. 틀린 표현 '동형 접합성'은 '이형 접합성'으로 고쳐야 한다.

④ O

3의 어머니는 유전병 여자 X^aX^a이므로 모든 자녀에게 X^a를 준다. 새로 태어날 아이가 남동생이면 아버지에게서 Y를 받아 X^aY가 되므로 (가)가 발현될 확률은 1이다.

오답 포인트

성염색체 유전이라는 조건만 보고 우성·열성을 정하거나, 정상인 여성은 모두 동형 접합성이라고 생각하기 쉽다. 이 가계도에서는 정상 부모에게서 유전병 아들이 나온 사실이 열성 유전의 핵심 단서이며, 유전병 아버지 또는 어머니에게서 X^a를 받은 정상 딸 2와 3은 모두 보인자이다.

다시 나오면 이렇게 판단

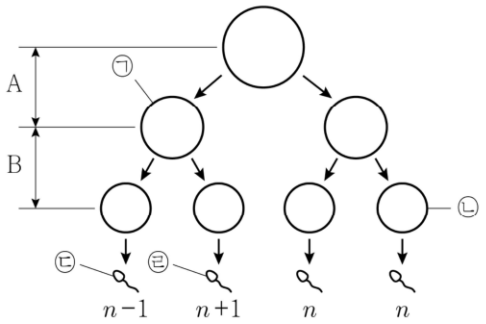
먼저 정상 부모에게서 유전병 자녀가 나오는지를 확인하여 우성·열성을 정한다. 그다음 아들은 어머니에게서 X 염색체를, 딸은 부모에게서 X 염색체를 하나씩 받는다는 원칙으로 각 사람의 유전자형을 채운다. 자녀의 성별이 이미 정해진 조건부 확률에서는 그 성별 내부에서 유전병 발현 여부만 계산한다.

암기 포인트

X 염색체 열성 유전에서 유전병 어머니 X^aX^a와 정상 아버지 X^AY 사이의 아들은 모두 유전병이고, 딸은 모두 정상 보인자이다.

NoteBase

문 17. 다음은 핵형이 정상인 남성에게서 생식세포가 형성되는 과정을 나타낸 것이다. 이 과정에서 성염색체의 비분리가 1회 일어났다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 다른 돌연변이는 고려하지 않으며, ㉠은 중기의 세포이다)



① $\frac{\text{㉠의 성염색체 수}}{\text{㉡의 성염색체 수}} = 2$이다.
② A에서 상동 염색체의 비분리가 일어났다.
③ ㉠의 상염색체 수와 ㉢의 총 염색체 수는 동일하다.
④ ㉣이 정상 난자와 수정되어 태어난 아이는 다운 증후군의 염색체 이상을 보인다.

정답 3번

출제 포인트

감수분열에서 성염색체 비분리가 일어난 단계를 도식의 생식세포 염색체 수로 판별하고, 염색체 수는 염색분체 수가 아니라 동원체 수를 기준으로 센다는 점을 묻는 문제이다. A를 거친 두 세포 중 한 세포에서만 $n-1$과 $n+1$인 정자가 생겼으므로 성염색체 비분리는 감수 2분열인 B에서 일어났다.

선지별 해설

① X - ㉠은 감수 2분열 중기의 세포이므로 성염색체가 복제된 상태이지만, 두 염색분체가 하나의 동원체로 연결되어 있어 성염색체 수는 1이다. ㉡은 성염색체를 받지 못한 $n-1$ 정자이므로 성염색체 수가 0이다. 따라서 제시된 비는 분모가 0이어서 성립하지 않으며 2가 아니다.
② X - A는 감수 1분열이며 정상적으로 상동 염색체가 분리되었다. 한쪽 계열에서만 $n-1$과 $n+1$ 정자가 함께 생기고 다른 쪽에서는 정상 정자 두 개가 생겼으므로 비분리는 B의 감수 2분열에서 일어났다. 틀린 표현 'A에서 상동 염색체의 비분리가 일어났다'는 'B에서 성염색체의 염색분체 비분리가 일어났다'로 고쳐야 한다.
③ O - ㉠은 정상적인 감수 1분열을 마친 세포이므로 상염색체가 22개이다. ㉢은 성염색체를 받지 못한 $n-1$ 정자이므로 총 염색체 수도 22개이다. 따라서 두 수는 동일하다.
④ X - ㉣은 성염색체를 하나 더 가진 $n+1$ 정자이다. 정상 난자와 수정되면 성염색체 수 이상이 나타날 수 있지만, 다운 증후군은 21번 상염색체가 3개인 경우이므로 해당하지 않는다. 틀린 표현 '다운 증후군의 염색체 이상'은 '성염색체 수 이상'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

복제된 염색체의 염색분체 두 개를 염색체 두 개로 세면 ①을 잘못 판단하게 된다. 또한 $n-1$과 $n+1$이 한 갈래에서만 나오고 다른 갈래에서는 정상 정자가 나오는 형태는 감수 1분열 비분리가 아니라 감수 2분열 비분리의 결과이다.

다시 나오면 이렇게 판단

생식세포 네 개가 모두 비정상이면 감수 1분열 비분리를, 두 개만 $n-1$과 $n+1$이고 나머지 두 개가 정상이면 감수 2분열 비분리를 우선 판단한다. 염색체 수는 염색분체의 개수가 아니라 동원체의 개수로 센다.

암기 포인트

감수 2분열 비분리의 결과는 정상 2개, $n-1$ 1개, $n+1$ 1개이며, 성염색체 비분리는 다운 증후군이 아니라 성염색체 수 이상과 연결된다.

NoteBase

문 18. 다음은 학교 주변의 풀밭에서 방형구법을 이용하여 식물 군집을 조사하는 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

(가) 조사할 지역에 방형구를 설치한 다음, 방형구 안에서 식물종별로 ㉠ 개체 수와 점유 면적, 전체 방형구 중 ㉡ 각 종이 출현하는 방형구의 수를 구한다.
(나) (가)에서 구한 값을 이용하여 각 종의 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 구하고, 이를 토대로 각 종의 ㉢ 중요치를 계산하여 ㉣ 우점종을 결정한다.

① ㉠을 이용해 밀도를 구한다.
② ㉡을 이용해 피도를 구한다.
③ ㉢은 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 더한 값이다.
④ ㉣은 ㉢이 가장 높은 종이다.

정답 2번

출제 포인트

방형구 조사에서 개체 수·출현 방형구 수·점유 면적이 각각 밀도·빈도·피도의 계산 자료가 된다는 점과, 이를 이용한 중요치 및 우점종의 결정 원리를 묻는 문제이다.

조건 정리

㉠은 각 종의 개체 수이고, ㉡은 각 종이 출현한 방형구의 수이다. 점유 면적은 각 종의 피도를 나타내는 자료이다. 따라서 ㉠은 밀도, ㉡은 빈도, 점유 면적은 피도를 구하는 데 이용한다.

사용할 공식

상대 밀도는 (특정 종의 개체 수)/(모든 종의 개체 수 합)× 100, 상대 빈도는 (특정 종의 빈도)/(모든 종의 빈도 합)× 100, 상대 피도는 (특정 종의 점유 면적)/(모든 종의 점유 면적 합)× 100으로 구한다. 중요치는 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 더한 값이다. 이 공식들은 각 종이 군집에서 차지하는 상대적 비중을 개체 수, 출현 정도, 점유 면적의 세 측면에서 비교하기 위해 사용한다.

계산 과정

1. ㉠인 개체 수를 전체 개체 수와 비교하여 상대 밀도를 구한다.
2. ㉡인 출현 방형구 수로 빈도를 구한 뒤, 각 종의 빈도 합과 비교하여 상대 빈도를 구한다.
3. 점유 면적을 전체 점유 면적과 비교하여 상대 피도를 구한다.
4. 세 상대값을 더해 중요치를 구하고, 중요치가 가장 큰 종을 우점종으로 정한다.

NoteBase

선지 판단

① O — ㉠은 각 종의 개체 수이므로 밀도와 상대 밀도를 구하는 데 이용한다.
② X — ㉡은 각 종이 출현한 방형구의 수이므로 피도가 아니라 빈도를 구하는 데 이용한다. 올바르게는 '㉡을 이용해 빈도를 구한다'이다.
③ O — ㉢인 중요치는 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 더한 값이다.
④ O — ㉣인 우점종은 군집에서 중요치가 가장 높은 종이다. 따라서 옳지 않은 설명은 ②이다.

오답 포인트

②의 '피도'가 함정이다. 출현한 방형구의 수는 얼마나 널리 나타나는지를 뜻하는 빈도 자료이고, 피도는 식물이 덮고 있는 점유 면적으로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

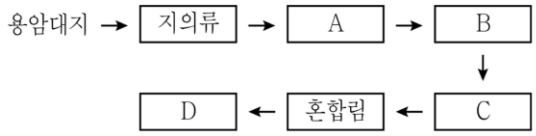
방형구 문제에서는 '개체 수 → 밀도, 출현 방형구 수 → 빈도, 점유 면적 → 피도'로 자료와 개념을 먼저 대응시킨다. 그다음 세 상대값의 합이 중요치이고, 중요치가 가장 큰 종이 우점종임을 적용한다.

암기 포인트

개체 수는 밀도, 출현 방형구 수는 빈도, 점유 면적은 피도이다. 상대 밀도＋상대 빈도＋상대 피도＝중요치이며, 중요치 1위가 우점종이다.

NoteBase

문 19. 다음은 어떤 지역에서 일어난 식물 군집의 천이 과정을 나타낸 것이다. A ~ D는 각각 양수림, 음수림, 관목림, 초본류 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 1차 천이를 나타낸 것이다.
② B는 초본류이다.
③ C는 주로 참나무로 이루어져 있다.
④ 천이가 진행될수록 지표면에 도달하는 햇빛의 양은 증가한다.

정답 1번

출제 포인트

용암대지에서 지의류가 먼저 정착하는 도식은 토양이 없는 곳에서 시작하는 1차 천이이다. 제시된 네 군집을 대입한 천이 순서는 용암대지 → 지의류 → 초본류(A) → 관목림(B) → 양수림(C) → 혼합림 → 음수림(D)이다.

선지별 해설

① O — 용암대지는 토양이 형성되지 않은 새 지표이고, 지의류가 선구 생물로 나타나므로 1차 천이에 해당한다.
② X — B는 초본류가 아니라 관목림이다. 올바르게는 'B는 관목림이다.'이다. 초본류는 지의류 다음 단계인 A이다.
③ X — C는 양수림이며, 양수림은 소나무와 같은 양수로 주로 이루어진다. 올바르게는 'C는 주로 소나무와 같은 양수로 이루어져 있다.'이다. 참나무는 혼합림 이후에 우세해지는 음수의 예로 본다.
④ X — 천이가 진행되면 나무의 수관이 발달하여 지표면을 가리므로 지표면에 도달하는 햇빛의 양은 대체로 감소한다. 올바르게는 '천이가 진행될수록 지표면에 도달하는 햇빛의 양은 감소한다.'이다.

오답 포인트

A의 초본류와 B의 관목림을 바꾸어 대입하거나, C의 양수림을 참나무 중심의 음수림으로 착각하기 쉽다. 또한 식생이 발달할수록 지표면의 빛은 증가하는 것이 아니라 수관의 차광 때문에 감소한다.

다시 나오면 이렇게 판단

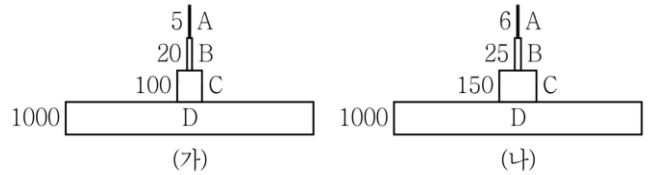
출발 지점과 최초 정착 생물을 먼저 확인한다. 토양이 없는 용암대지·암석에서 지의류로 시작하면 1차 천이이며, 제시된 군집은 초본류 → 관목림 → 양수림 → 혼합림 → 음수림의 순서로 대입한다.

암기 포인트

맨땅의 지의류는 1차 천이이며, 초본 → 관목 → 양수림 → 혼합림 → 음수림 순으로 진행되고 지표의 빛은 감소한다.

NoteBase

문 20. (가)와 (나)는 각각 서로 다른 생태계에서 A ~ D의 에너지양을 상댓값으로 나타낸 생태 피라미드이다. A ~ D는 각각 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자, 생산자 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① A는 1차 소비자이다.
② (가)에서 C의 에너지 효율은 20 %이다.
③ (가)에서 B의 에너지 효율은 (나)에서 C의 에너지 효율보다 높다.
④ (나)에서 에너지 효율은 상위 영양 단계로 갈수록 감소한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 생태 피라미드에서 영양 단계별 에너지양을 읽고, 에너지 효율을 바로 아래 영양 단계에 대한 비율로 계산하는 문제이다. 피라미드의 아래에서부터 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자 순이므로 D는 생산자, C는 1차 소비자, B는 2차 소비자, A는 3차 소비자이다.

선지별 해설

① X
A는 피라미드의 가장 위에 있으므로 1차 소비자가 아니라 3차 소비자이다. 틀린 표현 ‘A는 1차 소비자이다’는 ‘A는 3차 소비자이다’로 고쳐야 한다.

② X
(가)에서 C의 에너지 효율은 바로 아래 단계인 D의 에너지양에 대한 C의 에너지양의 비율이므로 100/1000 × 100 = 10%이다. 틀린 값 ‘20%’는 ‘10%’로 고쳐야 한다.

③ O
(가)에서 B의 에너지 효율은 20/100 × 100 = 20%이고, (나)에서 C의 에너지 효율은 150/1000 × 100 = 15%이다. 따라서 (가)의 B의 에너지 효율이 (나)의 C의 에너지 효율보다 높다.

④ X
(나)의 에너지 효율은 C가 150/1000 × 100 = 15%, B가 25/150 × 100 ≈ 16.7%, A가 6/25 × 100 = 24%이다. 상위 영양 단계로 갈수록 감소하는 것이 아니라 증가한다. 틀린 표현 ‘갈수록 감소한다’는 ‘갈수록 증가한다’로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

에너지양 자체는 상위 영양 단계로 갈수록 작아지지만, 에너지 효율은 각 단계의 에너지양을 바로 아래 단계의 에너지양으로 나누어 구한다. 에너지양의 감소와 에너지 효율의 감소를 같은 뜻으로 판단하면 ④를 잘못 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 피라미드의 아래에서부터 생산자와 소비자 단계를 정한다. 그다음 특정 영양 단계의 에너지 효율을 해당 단계의 에너지양/바로 아래 단계의 에너지양×100으로 계산하여 비교한다.

암기 포인트

에너지 피라미드는 아래부터 생산자→1차→2차→3차 소비자이며, 에너지 효율은 '위 단계 ÷ 바로 아래 단계 × 100'이다.

NoteBase