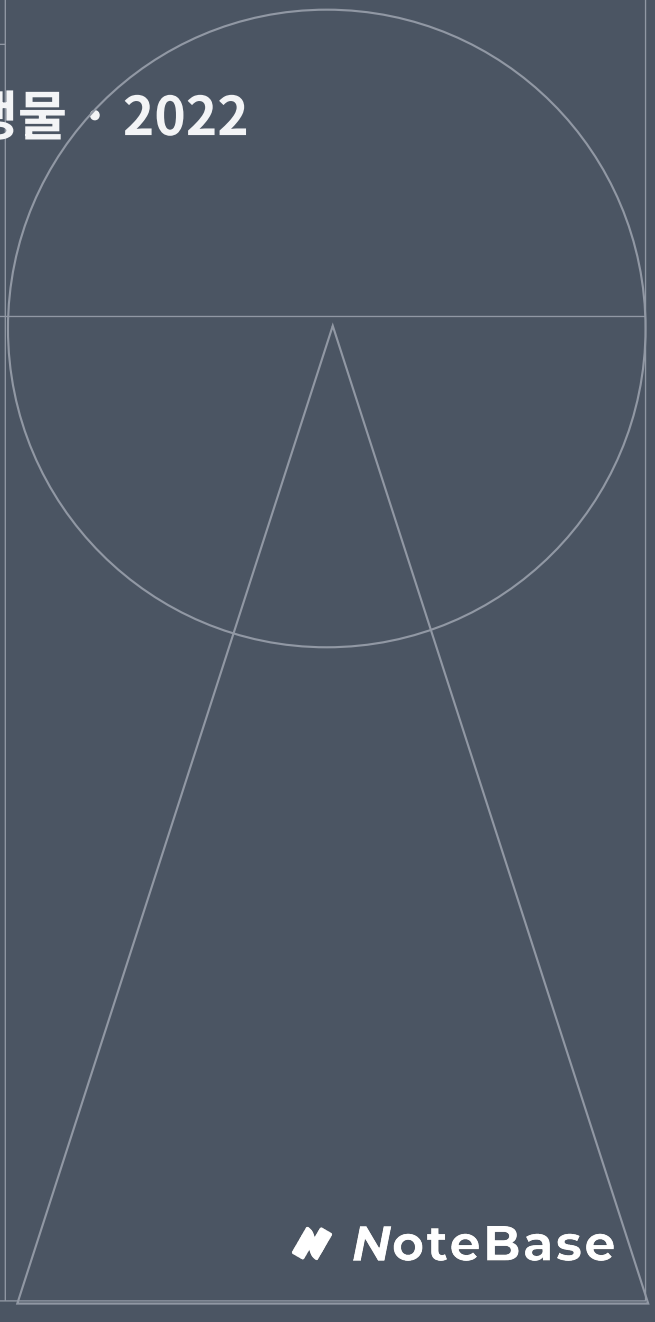
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2022



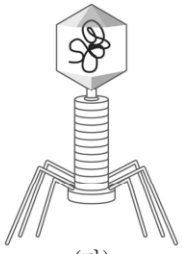
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2022

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2022

문 1. 그림 (가)는 박테리오파지, 그림 (나)는 어떤 진핵생물의 세포를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



(가)



(나)

① (가)는 스스로 물질대사를 할 수 있다.
② (가)와 (나)는 모두 세포분열을 한다.
③ (가)와 (나)는 모두 유전 물질이 있다.
④ (나)는 환경 자극에 반응하지 않는다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 머리와 꼬리 구조를 가진 박테리오파지 (가)와 세포벽·엽록체·핵이 보이는 식물 세포 (나)를 구분하고, 바이러스와 세포성 생물의 공통점과 차이점을 판단하는 문제이다. 바이러스는 세포 구조와 독립적인 물질대사 능력은 없지만 유전 물질은 가진다.

NoteBase

선지별 해설

① X
(가)는 숙주 세포 밖에서 스스로 물질대사를 할 수 없다. 틀린 표현인 '스스로 물질대사를 할 수 있다'는 '숙주 세포의 대사 체계를 이용해야 증식할 수 있다'로 고쳐야 한다.

② X
(나)는 세포분열을 하지만, 박테리오파지인 (가)는 세포가 아니므로 세포분열을 하지 않는다. 틀린 표현인 '(가)와 (나)는 모두 세포분열을 한다'는 '(나)는 세포분열을 하고, (가)는 숙주 세포 안에서 구성 성분을 복제·조립하여 증식한다'로 고쳐야 한다.

③ O
(가)는 핵산으로 된 유전 물질을 가지며, (나)도 핵 속 등에 유전 물질을 가진다. 따라서 두 대상 모두 유전 물질이 있다는 설명은 옳다.

④ X
(나)는 생물의 세포이므로 빛, 온도, 화학 물질 등 환경 자극에 반응한다. 틀린 표현인 '환경 자극에 반응하지 않는다'는 '환경 자극에 반응한다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

바이러스가 유전 물질을 가진다는 사실과 스스로 대사하거나 세포분열을 한다는 주장을 혼동하기 쉽다.
박테리오파지는 유전 물질은 있지만 비세포성 존재이므로 독립적인 물질대사와 세포분열을 하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

바이러스와 세포를 비교할 때는 유전 물질의 존재, 세포 구조, 독립적 물질대사, 증식 방식을 차례로 확인한다.
바이러스는 유전 물질은 가지지만 숙주 없이 독립적으로 대사하거나 증식하지 못한다.

암기 포인트

바이러스는 유전 물질 O, 세포 구조·독립 대사·세포분열 X이다.

NoteBase

문 2. 다음 생명 활동 현상과 가장 관련이 있는 생물의 특성은?

○ 물을 많이 마시면 다량의 묽은 오줌이 생성된다. ○ 무더운 여름에 땀을 많이 배출하여 체온을 낮춘다.

① 생식
② 발생
③ 항상성
④ 유전

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 외부 환경이나 체내 상태가 변해도 몸속 환경을 일정하게 유지하는 항상성의 사례를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

항상성은 외부 환경이나 체내 상태의 변화에 대응하여 체온, 수분량 등 몸속 환경을 일정한 범위로 유지하는 성질이다. 물을 많이 마셨을 때 묽은 오줌을 많이 배출하는 현상은 체내 수분량을 조절하고, 더울 때 땀을 많이 흘리는 현상은 땀의 증발을 통해 체온을 낮춘다. 두 현상 모두 몸속 환경을 일정하게 유지하는 조절 작용이다. 생식은 새로운 개체를 만드는 현상이고, 발생은 수정란이 세포 분열과 분화를 거쳐 개체로 형성되는 과정이며, 유전은 부모의 형질이 자손에게 전달되는 현상이다.

선지별 해설

① X
생식은 새로운 개체를 만들어 종족을 유지하는 현상이다. 제시된 수분량 및 체온 조절은 새로운 개체의 생성과 관계가 없다. 틀린 표현은 '생식'이며, 올바르게는 '항상성'이다.

② X
발생은 수정란이 세포 분열과 분화를 거쳐 하나의 개체로 형성되는 과정이다. 제시된 현상은 개체가 형성되는 과정이 아니라 몸속 환경을 조절하는 작용이다. 틀린 표현은 '발생'이며, 올바르게는 '항상성'이다.

③ O
물을 많이 마셨을 때 묽은 오줌을 많이 배출하여 체내 수분량을 조절하고, 더울 때 땀을 배출하여 체온을 낮추는 것은 모두 몸속 환경을 일정하게 유지하는 항상성의 사례이다.

④ X
유전은 부모의 형질이 자손에게 전달되는 현상이다. 제시된 수분량 및 체온 조절은 형질의 전달과 관계가 없다. 틀린 표현은 '유전'이며, 올바르게는 '항상성'이다.

NoteBase

오답 포인트

오줌 배출과 땀 배출을 단순한 노폐물 배출로만 보면 핵심을 놓치기 쉽다. 이 문항에서는 배출 자체보다 물을 많이 마신 뒤 체내 수분량을 조절하고, 더운 환경에서 체온을 낮춘다는 결과가 중요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

체온, 수분량, 혈당량처럼 몸속 상태가 변한 뒤 원래의 일정한 범위로 조절되는 사례가 제시되면 항상성으로 판단한다. 새로운 개체의 생성은 생식, 수정란에서 개체가 되는 과정은 발생, 부모 형질의 전달은 유전으로 구별한다.

암기 포인트

체온·수분량·혈당량을 일정하게 유지하는 조절은 항상성이다.

NoteBase

문 3. 사람의 에너지 대사와 균형에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 체중이 동일한 사람도 기초 대사량이 다를 수 있다.
② 기초 대사량은 심장박동에 사용되는 에너지의 총량이다.
③ 체지방을 줄이는 데 유산소 운동은 효과가 없다.
④ 활동 대사량은 걷기 등의 일상생활을 하는 데 필요한 에너지양으로 항상 일정하게 소모한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 기초 대사량과 활동 대사량의 뜻, 개인차, 운동과 체지방의 관계를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

기초 대사량은 안정 상태에서 호흡, 심장박동, 체온 유지 등 생명 유지에 필요한 최소 에너지 소비량이다. 체중뿐 아니라 성별, 나이, 체표면적, 근육량 등 여러 요인의 영향을 받는다.
활동 대사량은 걷기나 운동 같은 신체 활동에 추가로 소비되는 에너지양이며, 활동의 종류·강도·시간에 따라 달라진다.

선지별 해설

① O — 체중이 같더라도 성별, 나이, 근육량 등 신체 조건이 다르면 기초 대사량이 달라질 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '심장박동에 사용되는 에너지의 총량'이다. 기초 대사량은 심장박동에만 쓰이는 에너지가 아니라 안정 상태에서 호흡, 심장박동, 체온 유지 등 생명 유지에 필요한 최소 에너지 소비량이다.
③ X — 틀린 표현은 '유산소 운동은 효과가 없다'이다. 유산소 운동은 에너지 소비를 늘리고 지방을 에너지원으로 이용하므로 체지방 감소에 도움이 된다.
④ X — 틀린 표현은 '항상 일정하게 소모한다'이다. 활동 대사량은 활동의 종류, 강도, 지속 시간에 따라 달라진다.

오답 포인트

②는 기초 대사에 심장박동이 포함된다는 사실을 이용해 기초 대사량 전체를 심장박동 에너지로 바꾼 선지이다.
④의 '항상 일정하게'도 활동량에 따라 변하는 활동 대사의 성격과 반대되는 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기초 대사량은 '생명 유지에 필요한 최소 에너지', 활동 대사량은 '신체 활동에 추가로 드는 가변적 에너지'로 구분한다. 또한 체중이 같다는 조건만으로 기초 대사량이 같다고 단정할 수 없다.

암기 포인트

기초 대사는 생명 유지의 최소 소비, 활동 대사는 움직임에 따른 추가 소비이며 둘 다 개인과 조건에 따라 달라진다.

NoteBase

문 4. 유전자형이 AaBbDd인 어머니와 aaBbDD인 아버지 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이의 유전자형이 AabbDd일 확률은? (단, 유전자 A, B, D는 서로 다른 상염색체에 있고, A와 a, B와 b, D와 d는 각각 서로 대립유전자이며, 돌연변이 및 교차는 고려하지 않는다)

① $\frac{1}{64}$

② $\frac{1}{32}$

③ $\frac{1}{16}$

④ $\frac{1}{8}$

정답 3번

출제 포인트

서로 다른 상염색체에 있는 세 유전자는 독립적으로 분리되므로, 각 유전자 자리에서 자녀가 목표 유전자형을 가질 확률을 구해 곱하는 문제이다.

조건 정리

A 유전자: 어머니 Aa × 아버지 aa에서 자녀가 Aa일 확률을 구한다.
B 유전자: 어머니 Bb × 아버지 Bb에서 자녀가 bb일 확률을 구한다.
D 유전자: 어머니 Dd × 아버지 DD에서 자녀가 Dd일 확률을 구한다.
주의할 조건: 세 유전자는 서로 다른 상염색체에 있고 돌연변이와 교차를 고려하지 않으므로 각 유전자형의 확률을 독립적으로 곱한다.

사용할 공식

독립사건의 곱셈법칙은 $P(AabbDd) = P(Aa) \times P(bb) \times P(Dd)$이다. 세 유전자가 서로 다른 상염색체에 있어 각 유전자 자리의 유전이 서로 독립이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. Aa × aa에서 Aa가 되려면 어머니에게서 A, 아버지에게서 a를 받아야 하므로 $P(Aa) = \frac{1}{2}$이다.
2. Bb × Bb에서 bb가 되려면 부모에게서 각각 b를 받아야 하므로 $P(bb) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$이다.
3. Dd × DD에서 Dd가 되려면 어머니에게서 d, 아버지에게서 D를 받아야 하므로 $P(Dd) = \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{2}$이다.
4. 따라서 $P(AabbDd) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — $\frac{1}{64}$은 각 유전자 자리의 실제 확률을 잘못 곱한 값이다. 올바르게는 $\frac{1}{16}$이다.
② X — $\frac{1}{32}$은 Dd가 될 확률을 $\frac{1}{4}$로 잘못 계산할 때 나올 수 있다. 아버지는 항상 D를 주므로 Dd가 될 확률은 $\frac{1}{2}$이며, 올바른 전체 확률은 $\frac{1}{16}$이다.
③ O — 세 확률 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$을 곱하면 $\frac{1}{16}$이므로 계산 결과와 일치한다.
④ X — $\frac{1}{8}$은 $P(Aa) \times P(bb)$만 계산하고 $P(Dd) = \frac{1}{2}$를 빠뜨린 값이다. 올바르게는 $\frac{1}{16}$이다.

오답 포인트

아버지의 D 유전자형이 DD라는 점을 놓치기 쉽다. 아버지는 반드시 D를 전달하므로 자녀가 Dd가 되는지는 어머니가 d를 전달하는 경우만 세어 $\frac{1}{2}$로 계산한다. 또한 세 유전자 자리 중 하나라도 확률 곱에서 빠뜨리면 ④의 $\frac{1}{8}$을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

목표 유전자형을 유전자 자리별로 나누고, 각 부모가 해당 대립유전자를 줄 확률을 구한 뒤, 독립인 자리들의 확률을 모두 곱한다. 동형접합 부모는 한 종류의 대립유전자만 전달한다는 점도 함께 확인한다.

암기 포인트

서로 다른 염색체의 독립 유전은 자리별 확률의 곱이며, DD 부모가 D를 줄 확률은 1이다.

NoteBase

문 5. 사람의 기관계와 에너지 대사에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 탄수화물과 지방은 에너지원으로 이용할 수 있다.
② 영양소가 흡수 가능한 형태로 분해되는 곳은 소화계이다.
③ 순환계를 통해 산소와 이산화탄소가 운반된다.
④ 콩팥과 대장은 모두 배설계에 속하는 기관이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 에너지원의 종류와 소화계·순환계·배설계의 기능 및 기관 구분을 묻는 문제이다.

핵심 개념

탄수화물과 지방은 세포 호흡에 이용되어 에너지를 제공하는 영양소이다. 소화계는 음식물을 흡수 가능한 작은 물질로 분해하고 영양소를 흡수하는 기관계이다. 순환계는 혈액을 통해 산소, 이산화탄소, 영양소 등을 운반하는 기관계이다. 배설계는 물질대사로 생긴 노폐물을 몸 밖으로 내보내며, 콩팥이 이에 속한다. 대장은 소화계에 속하며 소화되지 않은 찌꺼기의 배출에 관여한다.

선지별 해설

① O — 탄수화물과 지방은 세포 호흡의 재료로 이용되어 생명 활동에 필요한 에너지를 제공할 수 있다.
② O — 소화계에서는 음식물이 소화 효소 등의 작용을 받아 영양소가 흡수 가능한 작은 형태로 분해된다.
③ O — 순환계는 혈액을 통해 산소를 폐에서 조직으로, 이산화탄소를 조직에서 폐로 운반한다.
④ X — 틀린 표현은 ‘콩팥과 대장은 모두 배설계에 속한다’이다. 올바르게는 콩팥은 배설계에 속하지만 대장은 소화계에 속한다. 대장을 통한 소화되지 않은 찌꺼기의 배출은 물질대사 노폐물을 내보내는 배설과 구분된다.

오답 포인트

대장이 대변을 몸 밖으로 내보낸다는 점 때문에 배설계로 착각하기 쉽다. 그러나 생물학에서 배설은 물질대사로 생긴 노폐물을 제거하는 과정이고, 대변 배출은 소화되지 않은 찌꺼기를 내보내는 과정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기관계를 구분할 때는 몸 밖으로 나가는 현상만 보지 않고 무엇을 내보내는지 확인한다. 물질대사 노폐물을 제거하면 배설계이고, 소화되지 않은 음식물 찌꺼기를 내보내면 소화계의 작용이다.

암기 포인트

콩팥은 배설계, 대장은 소화계이다. 배설은 대사 노폐물 제거이고, 대변 배출은 소화 찌꺼기 배출이다.

NoteBase

문 6. 표는 사람의 세포 호흡 결과 생성된 노폐물 ㉠ ~ ㉣의 배출 과정을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 콩팥과 폐 중 하나이며, 노폐물 ㉠ ~ ㉣은 물, 요소, 암모니아, 이산화탄소를 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

노폐물	배출 과정
㉠	A와 B를 통해 배출된다.
㉡	B를 통해 배출된다.
㉢	A를 통해 배출된다.
㉣	간에서 ㉢으로 전환된 후 A를 통해 배출된다.

① ㉠은 포도당이 분해되면 생성된다.
② ㉡은 단백질이 분해되면 생성된다.
③ ㉢은 요소이다.
④ A는 호흡계에 해당된다.

정답 4번

출제 포인트

세포 호흡에서 생긴 노폐물의 종류와 콩팥·폐를 통한 배출 경로를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

A는 콩팥이고 B는 폐이다. ㄱ은 콩팥과 폐로 모두 배출되는 물, ㄴ은 폐로 배출되는 이산화탄소, ㄷ은 콩팥으로 배출되는 요소이다. ㄹ은 암모니아이며, 독성이 강하므로 간에서 요소인 ㄷ으로 전환된 뒤 콩팥인 A를 통해 배출된다.

선지별 해설

① O — ㄱ은 물이다. 포도당이 세포 호흡으로 분해되면 이산화탄소와 물이 생성되므로 옳다.
② O — ㄴ은 이산화탄소이다. 단백질이 분해될 때 탄소 골격의 세포 호흡 과정에서 이산화탄소가 생성되므로 옳다.
③ O — ㄷ은 요소이다. 암모니아가 간에서 독성이 비교적 약한 요소로 전환되고, 요소는 콩팥을 통해 오줌으로 배출되므로 옳다.
④ X — 틀린 표현은 ‘A는 호흡계에 해당된다’이다. A는 요소를 배출하는 콩팥으로 배설계에 해당하며, 호흡계에 해당하는 것은 폐인 B이다.

오답 포인트

ㄱ이 두 기관을 통해 배출된다는 조건만 보고 A와 B를 곧바로 정하면 헷갈릴 수 있다. ‘암모니아가 간에서 요소로 전환된다’는 관계로 ㄹ과 ㄷ을 먼저 확정하면, ㄷ을 배출하는 A는 콩팥이고 나머지 B는 폐임을 결정할 수 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 암모니아 → 간 → 요소 → 콩팥의 경로로 기관과 물질을 확정한다. 이어 폐로 배출되는 이산화탄소와 콩팥·폐에서 모두 배출되는 물을 대응한다.

암기 포인트

암모니아는 간에서 요소로 바뀌고 콩팥으로 배출되며, 이산화탄소는 폐로, 물은 콩팥과 폐로 배출된다.

NoteBase

문 7. 표는 혈액형이 A형인 철수의 혈액을 혈구와 혈장으로 분리하여 다른 사람 100명의 혈액과 반응시킨 결과를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 혈액응집 반응 시 ABO식 혈액형만 고려한다)

ABO식 혈액형	철수의 혈액		인원 (명)
	혈구	혈장	
(가)	+	+	22
(나)	−	+	35
(다)	+	−	25
(라)	−	−	18

※ +: 응집, −: 미응집

① (가)는 AB형이다.
② 표에서 적혈구에 응집원 B를 가지고 있는 사람은 총 60명이다.
③ 혈액형이 (나)인 사람의 혈장에는 응집소 α와 β가 모두 존재하지 않는다.
④ 혈액형이 (라)인 사람의 적혈구에는 응집원 A와 B가 모두 존재한다.

정답 3번

출제 포인트

A형인 철수의 혈구와 혈장에 대한 응집 반응을 이용하여 다른 사람의 ABO식 혈액형을 판별하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 철수는 A형이므로 혈구에는 응집원 A가 있고, 혈장에는 응집소 β(항-B)가 있다.
2. 철수의 혈구가 응집하면 상대 혈장에 응집소 α(항-A)가 있고, 철수의 혈장이 응집하면 상대 혈구에 응집원 B가 있다.
3. 두 반응의 양성·음성 조합에 따라 (가)는 B형, (나)는 AB형, (다)는 O형, (라)는 A형으로 판별한다.

핵심 근거

(가)는 두 반응이 모두 양성이므로 응집소 α와 응집원 B를 가진 B형이다. (나)는 철수 혈구와는 반응하지 않고 철수 혈장과 반응하므로 AB형이다. (다)는 철수 혈구하고만 반응하므로 O형이고, (라)는 어느 쪽과도 반응하지 않으므로 A형이다. 따라서 인원 분포는 B형 22명, AB형 35명, O형 25명, A형 18명이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 표의 (가)는 철수의 혈구와 혈장 양쪽에서 모두 응집한다. 이는 상대 혈장에 응집소 α가 있고 상대 혈구에 응집원 B가 있는 B형의 반응이다. '(가)는 AB형이다'가 틀렸으며, 올바르게는 '(가)는 B형이다'이다.
② X — 적혈구에 응집원 B를 가진 혈액형은 B형과 AB형이다. 표에서 이에 해당하는 인원은 (가) 22명과 (나) 35명의 합인 57명이다. '총 60명이다'가 틀렸으며, 올바르게는 '총 57명이다'이다.
③ O — (나)는 AB형이다. AB형의 적혈구에는 응집원 A와 B가 모두 있지만, 혈장에는 응집소 α와 β가 모두 존재하지 않는다.
④ X — (라)는 A형이다. A형 적혈구에는 응집원 A만 존재하고 응집원 B는 존재하지 않는다. '응집원 A와 B가 모두 존재한다'가 틀렸으며, 올바르게는 '응집원 A만 존재한다'이다.

오답 포인트

철수의 혈구가 응집한 경우와 철수의 혈장이 응집한 경우를 반대로 해석하기 쉽다. 전자는 상대 혈장의 항-A 존재를, 후자는 상대 적혈구의 응집원 B 존재를 뜻한다. 또한 ②에서는 B형 인원만 보지 않고 응집원 B를 함께 가진 AB형 인원까지 합해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

기준 혈액의 혈구에서는 상대 혈장의 응집소를 판별하고, 기준 혈액의 혈장에서는 상대 혈구의 응집원을 판별한다. 두 결과를 ABO식 혈액형별 응집원·응집소 구성과 대조하면 된다.

암기 포인트

A형은 응집원 A·응집소 β, B형은 응집원 B·응집소 α, AB형은 응집원 A와 B·응집소 없음, O형은 응집원 없음·응집소 α와 β이다.

NoteBase

문 8. 표는 병원체 A ~ C의 특징 유무를 나타낸 것이다. A ~ C는 각각 결핵을 일으키는 병원체, 무좀을 일으키는 병원체, 독감을 일으키는 병원체 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

특징 / 병원체	세포 구조로 되어 있다.	핵막이 있다.
A	㉠	×
B	×	×
C	㉡	○

※ ○: 있음, ×: 없음

① A는 독감의 병원체이다.
② B는 숙주 세포 감염 없이 독립적으로 증식할 수 있다.
③ C로 인한 질병은 페니실린으로 치료한다.
④ ㉠과 ㉡은 모두 '○'이다.

정답 4번

출제 포인트

결핵균·무좀균·독감 바이러스를 세포 구조 여부와 핵막 유무로 구분하고, 각 병원체의 증식 방식과 치료 원리를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

결핵균은 세균으로, 세포 구조는 있지만 핵막은 없다. 독감 바이러스는 비세포성 병원체이므로 세포 구조와 핵막이 모두 없고 숙주 세포 안에서만 증식한다. 무좀균은 곰팡이인 진핵생물로, 세포 구조와 핵막이 모두 있다. 따라서 A는 결핵균, B는 독감 바이러스, C는 무좀균이며 ㉠과 ㉡은 모두 '◯'이다.

선지별 해설

① X — 'A는 독감의 병원체이다'가 틀린 표현이다. A는 세포 구조가 있으나 핵막이 없는 세균이므로 결핵의 병원체인 결핵균이다. 독감의 병원체는 B인 독감 바이러스이다.
② X — '숙주 세포 감염 없이 독립적으로 증식할 수 있다'가 틀린 표현이다. B는 세포 구조와 핵막이 모두 없는 독감 바이러스이며, 바이러스는 숙주 세포 안에서만 증식할 수 있다.
③ X — '페니실린으로 치료한다'가 틀린 표현이다. C는 세포 구조와 핵막이 있는 곰팡이인 무좀균이므로 무좀은 항진균제로 치료한다. 페니실린은 세균에 작용하는 항생제이다.
④ O — A와 C는 모두 세포 구조로 되어 있으므로 ㉠과 ㉡은 모두 '◯'이다.

오답 포인트

세포 구조가 없다는 특징을 단순히 핵막이 없다는 특징과 혼동하면 A와 B를 바꾸기 쉽다. 세균은 세포이지만 핵막이 없고, 바이러스는 세포 구조 자체가 없으며, 곰팡이는 세포 구조와 핵막이 모두 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 세포 구조가 없으면 바이러스로 판단한다. 세포 구조가 있으면 핵막이 없는 것은 세균, 핵막이 있는 것은 곰팡이와 같은 진핵생물로 구분한다. 그다음 바이러스는 숙주 의존적 증식, 세균은 항생제, 곰팡이는 항진균제라는 기준을 적용한다.

암기 포인트

세균은 '세포 O·핵막 X', 바이러스는 '세포 X·핵막 X', 곰팡이는 '세포 O·핵막 O'이다.

NoteBase

문 9. 표는 사람 몸에서 분비되는 호르몬 A ~ C의 분비 기관과 기능을 나타낸 것이다. A ~ C는 각각 갑상샘 자극 호르몬(TSH), 항이뇨 호르몬(ADH), 티록신 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

호르몬	분비 기관	기능
A	뇌하수체 후엽	(가)
B	뇌하수체 전엽	?
C	(나)	간과 근육의 물질대사를 촉진한다.

① (나)는 A의 표적 기관이다.
② B는 갑상샘 자극 호르몬(TSH)이다.
③ C의 분비는 음성 피드백에 의해 조절된다.
④ '콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다.'는 (가)에 해당한다.

정답 1번

출제 포인트

뇌하수체 전엽·후엽과 갑상샘에서 분비되는 호르몬을 분비 기관, 표적 기관, 기능으로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

A는 뇌하수체 후엽에서 분비되어 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진하는 항이뇨 호르몬(ADH)이다.
B는 뇌하수체 전엽에서 분비되어 갑상샘의 발달과 티록신 분비를 촉진하는 갑상샘 자극 호르몬(TSH)이다.
C는 갑상샘에서 분비되어 간과 근육 등 여러 조직의 물질대사를 촉진하는 티록신이다.
따라서 (가)는 '콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다', (나)는 '갑상샘'이다.

선지별 해설

① X — (나)는 갑상샘이지만, A인 ADH의 주요 표적 기관은 콩팥이다. 틀린 표현은 '(나)는 A의 표적 기관이다'이며, 올바르게는 '콩팥은 A의 표적 기관이다'이다.
② O — 뇌하수체 전엽에서 분비되는 B는 갑상샘을 자극하는 갑상샘 자극 호르몬(TSH)이다.
③ O — C인 티록신의 혈중 농도가 높아지면 시상 하부와 뇌하수체 전엽을 억제하여 관련 호르몬의 분비를 줄이는 음성 피드백이 작용한다.
④ O — A인 ADH는 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진하므로 이 내용은 (가)에 해당한다.

오답 포인트

(나)는 B인 TSH가 작용하고 C인 티록신을 분비하는 갑상샘이다. '갑상샘'이 표에 등장한다는 이유만으로 이를 A인 ADH의 표적 기관으로 연결하면 ①을 놓치게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 분비 기관으로 호르몬을 확정한 뒤 각 호르몬의 표적 기관과 기능을 연결한다. 뇌하수체 후엽·물 재흡수는 ADH, 뇌하수체 전엽·갑상샘 자극은 TSH, 갑상샘·물질대사 촉진은 티록신으로 판단한다.

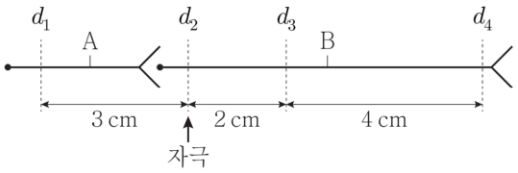
NoteBase

암기 포인트

후엽 ADH는 콩팥의 물 재흡수, 전엽 TSH는 갑상샘 자극, 갑상샘 티록신은 물질대사 촉진이다.

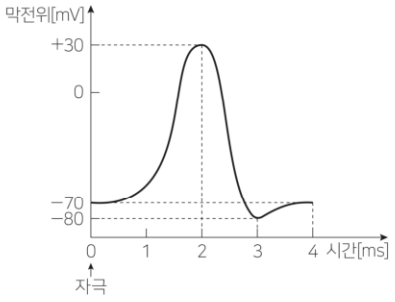
문 10. 다음은 시냅스로 연결된 민말이집 신경 A와 B에서의 흥분 이동에 대한 자료이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, B에서 흥분의 전도는 1회 일어났으며, A와 B의 휴지 전위는 −70 mV이다)

○ 그림은 A와 B에서 지점 d_1 ~ d_4 사이의 거리를 나타낸 것이다.



○ B의 d_2에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 6 ms일 때 d_4에서의 막전위는 −80 mV이다.

○ A와 B에서 흥분의 전도 속도는 동일하며, d_1 ~ d_4에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서 막전위 변화는 아래 그림과 같다.



ㄱ. B에서의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이다.

ㄴ. B에서의 d_2에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 4 ms일 때, d_4에서 탈분극이 일어난다.

ㄷ. B에서의 d_2에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 6 ms일 때, A의 d_1에서의 막전위와 B의 d_3에서의 막전위는 같다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 자극 지점에서 각 지점까지의 거리와 활동 전위 그래프의 시간차를 이용해 흥분 전도 속도와 특정 시각의 막전위를 판단하는 문제이다.

NoteBase

조건 정리

자극은 B의 d_2에 주어졌고, d_2에서 d_3까지는 $2cm$, d_3에서 d_4까지는 $4cm$이므로 d_2에서 d_4까지는 $6cm$이다. 활동 전위 그래프에서 자극 후 $3ms$에 막전위가 $-80mV$이고, $4ms$에는 휴지 전위인 $-70mV$로 돌아온다. A와 B의 흥분 전도 속도는 같다.

사용할 공식

전도 속도는 v=(거리)/(전도 시간)이다. 어떤 지점에서 관찰되는 막전위는 그 지점까지의 전도 시간이 지난 뒤 그래프가 시작된다고 보고, 관찰 시각-전도 시간에 해당하는 그래프의 값을 읽는다.

계산 과정

B의 d_4는 자극 후 $6ms$에 $-80mV$이다. 그래프에서 $-80mV$는 흥분이 도착한 뒤 $3ms$에 나타나므로, d_2에서 d_4까지의 전도 시간은 $6-3=3ms$이다. 따라서 $v=\frac{6cm}{3ms}=2cm/ms$이다. 이 속도로 계산하면 d_4까지의 전도 시간은 $3ms$, d_3까지의 전도 시간은 $1ms$이다.

선지 판단

① X — ㄱ과 ㄴ만 옳다는 조합이다. ㄷ에서 A의 d_1은 휴지 전위이고 B의 d_3도 흥분 도착 후 $5ms$가 지나 휴지 전위이므로 ㄷ도 옳다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다.
② X — ㄱ과 ㄷ만 옳다는 조합이다. d_4에는 자극 후 $3ms$에 흥분이 도착하므로 전체 $4ms$ 시점은 도착 후 $1ms$인 탈분극 구간에 해당해 ㄴ도 옳다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다.
③ X — ㄴ과 ㄷ만 옳다는 조합이다. d_2에서 d_4까지 $6cm$를 $3ms$에 전도하므로 속도는 $2cm/ms$이고 ㄱ도 옳다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다.
④ O — ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다. ㄱ은 계산한 전도 속도가 $2cm/ms$이므로 옳다. ㄴ은 d_4까지 전도되는 데 $3ms$가 걸리므로 자극 후 $4ms$에는 도착 후 $1ms$가 지난 상태이고, 그래프상 탈분극이 진행 중이므로 옳다. ㄷ에서 A의 d_1은 B에 준 자극이 시냅스를 거슬러 전달되지 않아 휴지 전위 $-70mV$를 유지한다. B의 d_3은 자극 후 $1ms$에 흥분이 도착하고, 전체 $6ms$ 시점에는 도착 후 $5ms$가 지나 이미 휴지 전위 $-70mV$로 돌아왔으므로 두 지점의 막전위가 같다.

오답 포인트

자극 후 전체 시간을 그대로 활동 전위 그래프의 시간으로 읽으면 안 된다. 각 지점에서는 흥분이 도착한 뒤부터 그래프의 시간 변화가 시작되므로 반드시 해당 지점까지의 전도 시간을 빼야 한다. 또한 시냅스에서는 흥분이 한 방향으로만 전달되므로 B의 자극이 A로 역전달된다고 판단하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 특정 막전위가 그래프에서 자극 후 몇 ms에 나타나는지 읽고, 전체 경과 시간과의 차이로 전도 시간을 구한다. 다음으로 거리와 전도 시간으로 속도를 계산한 뒤, 각 지점에서는 관찰 시각-도착 시각에 해당하는 막전위를 판단한다. 시냅스가 포함되면 전달 방향도 함께 확인한다.

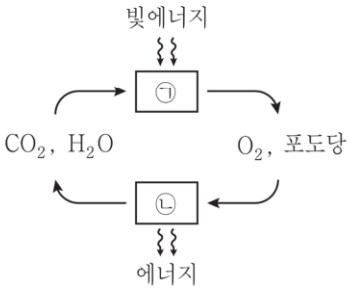
NoteBase

암기 포인트

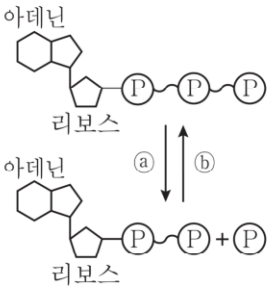
관찰 시각에서 전도 시간을 뺀 값이 그 지점의 활동 전위 그래프에서 읽어야 할 시간이다. 시냅스의 흥분 전달은 한 방향이다.

NoteBase

문 11. 그림 (가)는 세포 내 물질대사에서의 에너지와 물질의 이동을 나타내고, 그림 (나)는 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 광합성과 세포 호흡 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



(가)



(나)

① ㉠과 ㉡의 반응이 일어날 때 효소가 필요하다.
② ㉠은 미토콘드리아, ㉡은 엽록체에서 일어난다.
③ 포도당의 화학적 에너지는 ㉡에서 ⓐ 과정을 거쳐 ATP에 모두 저장된다.
④ ⓑ는 발열과정이며, 이때 방출된 에너지가 체온 유지에 쓰인다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 물질과 에너지의 이동 방향으로 ㄱ과 ㄴ을 각각 광합성과 세포 호흡으로 구분하고, ATP와 ADP 사이의 전환 방향을 해석하는 문제이다. ㄱ은 빛에너지를 이용하여 포도당을 합성하는 광합성이고, ㄴ은 포도당을 분해하여 에너지를 방출하는 세포 호흡이다. a는 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되는 과정이고, b는 ADP와 무기 인산으로 ATP가 합성되는 과정이다.

선지별 해설

① O — 광합성과 세포 호흡은 모두 여러 단계의 화학 반응으로 이루어지며, 각 단계에서 반응을 촉진하는 효소가 필요하다.

② X — ‘ㄱ은 미토콘드리아, ㄴ은 엽록체에서 일어난다’는 기관이 서로 뒤바뀐 표현이다. 올바르게는 ㄱ인 광합성은 엽록체에서, ㄴ인 세포 호흡은 주로 미토콘드리아에서 일어난다.

③ X — ‘a 과정을 거쳐 ATP에 모두 저장된다’가 틀린 표현이다. a는 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되면서 에너지를 방출하는 과정이다. 올바르게는 세포 호흡에서 방출된 포도당의 화학 에너지 중 일부가 b 과정을 통해 ATP에 저장되고, 나머지 일부는 열로 방출된다.

④ X — ‘b는 발열 과정이며, 이때 방출된 에너지가 체온 유지에 쓰인다’가 틀린 표현이다. b는 ADP와 무기 인산으로 ATP를 합성하면서 에너지를 저장하는 과정이므로 에너지 투입이 필요하다. 올바르게는 세포 호흡 과정에서 열로 방출되는 에너지의 일부가 체온 유지에 이용된다.

NoteBase

오답 포인트

②는 광합성과 세포 호흡이 일어나는 세포 소기관을 서로 바꾸어 놓았다. ③과 ④는 ATP 전환 화살표의 방향을 반대로 해석하도록 유도한다. ATP에서 인산 하나가 떨어지는 a는 에너지 방출이고, 인산을 붙여 ATP를 만드는 b는 에너지 저장이다. 또한 포도당의 에너지가 모두 ATP에 저장되는 것은 아니며 일부는 열로 방출된다.

다시 나오면 이렇게 판단

빛에너지가 들어가고 포도당이 생성되면 광합성, 포도당과 산소가 소비되고 에너지가 방출되면 세포 호흡으로 판단한다. ATP가 ADP와 무기 인산으로 바뀌면 에너지 방출, ADP와 무기 인산이 ATP로 바뀌면 에너지 저장으로 판단한다.

암기 포인트

광합성은 엽록체에서 빛에너지를 포도당에 저장하고, 세포 호흡은 주로 미토콘드리아에서 포도당의 에너지를 꺼낸다. ATP 분해는 에너지 방출, ATP 합성은 에너지 저장이다.

NoteBase

문 12. 다음은 사람에게 사용하는 독감 백신을 만드는 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

(가) 독감 바이러스를 유정란에 감염한다.
(나) 유정란에서 증식한 바이러스를 채취하여 농축하고 정제한다.
(다) 정제한 바이러스를 약독화하거나 독성을 제거하여 백신으로 만든다.

① (가)과정은 유정란에서 생산되는 항체를 얻기 위한 것이다.
② (나)과정에서 유정란은 바이러스의 숙주세포로 기능한다.
③ (다)과정에서 만들어진 백신은 독감 환자를 치료하는 데 사용된다.
④ 백신은 비특이적 면역 방어 유도를 목적으로 한다.

정답 2번

출제 포인트

바이러스의 증식 조건과 백신의 면역 작용을 독감 백신 제조 과정에 적용하는 문제이다.

핵심 개념

바이러스는 스스로 증식하지 못하고 살아 있는 숙주세포 안에서만 증식한다. 유정란 속 살아 있는 세포에서 바이러스를 증식시킨 뒤, 이를 약독화하거나 불활성화하여 백신 항원으로 이용한다. 백신은 특정 항원에 대한 기억세포와 항체 형성을 유도하여 비특이적 면역이 아니라 특이적 면역 방어를 준비시키는 예방 수단이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '유정란에서 생산되는 항체를 얻기 위한 것'이다. (가)는 항체를 얻는 과정이 아니라 유정란 속 살아 있는 세포를 이용해 독감 바이러스를 증식시키기 위한 과정이다.
② O — 바이러스는 숙주세포의 물질과 장치를 이용해야 증식할 수 있으므로, (나)에서 유정란 속 세포는 바이러스의 숙주세포로 기능한다.
③ X — 틀린 표현은 '독감 환자를 치료하는 데 사용된다'이다. 백신은 독감 바이러스에 대한 특이적 면역 기억을 미리 형성하여 감염과 중증화를 예방하는 데 사용된다.
④ X — 틀린 표현은 '비특이적 면역 방어 유도'이다. 백신은 독감 바이러스의 특정 항원을 인식하는 림프구, 항체 및 기억세포 형성을 유도하는 특이적 면역 방어를 목적으로 한다.

오답 포인트

유정란에 바이러스를 주입한다는 사실을 항체 생산과 혼동하거나, 백신을 감염 후 치료제로 생각하기 쉽다. 또한 모든 면역 방어를 비특이적 면역으로 뭉뚱그리면 ④를 판단하기 어렵다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

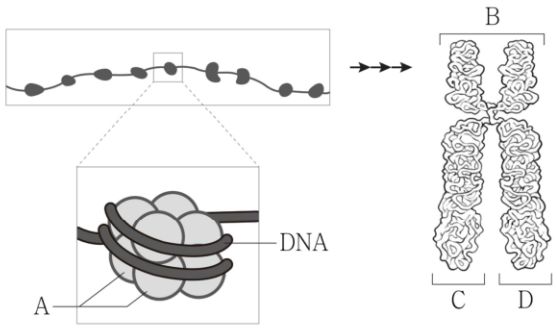
백신 제조 문항에서는 '살아 있는 세포에서 바이러스 증식 → 약독화·불활성화하여 항원으로 사용 → 접종 후 특이적 면역 기억 형성'의 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

유정란은 바이러스의 증식 장소이고, 백신은 치료제가 아니라 특이적 면역 기억을 만드는 예방 수단이다.

NoteBase

문 13. 그림은 사람의 염색체 구조를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?



ㄱ. A는 뉴클레오솜이다.
ㄴ. B는 세포 주기 중 분열기에 관찰된다.
ㄷ. C와 D는 상동염색체이다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 DNA가 히스톤 단백질을 감아 뉴클레오솜을 이루고, 이것이 응축되어 분열기의 염색체가 되는 과정을 도식에서 구분하는 문제이다. A는 DNA가 감긴 히스톤 단백질이고, B는 두 자매 염색 분체 C와 D로 이루어진 복제된 염색체이다.

선지별 해설

① X — ㄱ은 옳지 않다. A는 뉴클레오솜 자체가 아니라 DNA가 감기는 히스톤 단백질을 가리킨다. 올바르게는 'A는 히스톤 단백질이다.'이다.
② O — ㄴ은 옳다. B처럼 염색질이 굵고 짧게 응축된 염색체는 세포 주기 중 분열기에 관찰된다.
③ X — ㄷ은 옳지 않다. C와 D는 하나의 복제된 염색체를 구성하며 동원체에 연결된 자매 염색 분체이다. 올바르게는 'C와 D는 자매 염색 분체이다.'이다.
④ X — ㄱ과 ㄷ이 모두 옳지 않다. A는 히스톤 단백질이고, C와 D는 상동 염색체가 아니라 자매 염색 분체이다. 올바른 조합은 ㄴ만 포함한 것이다.

NoteBase

오답 포인트

A가 포함된 확대 그림 전체를 뉴클레오솜으로 착각하거나, X자 모양의 한 염색체를 이루는 C와 D를 상동 염색체로 착각하기 쉽다. 뉴클레오솜은 히스톤 단백질과 그 주위를 감은 DNA를 합친 구조이며, 한 염색체 안에서 동원체로 연결된 두 부분은 자매 염색 분체이다.

다시 나오면 이렇게 판단

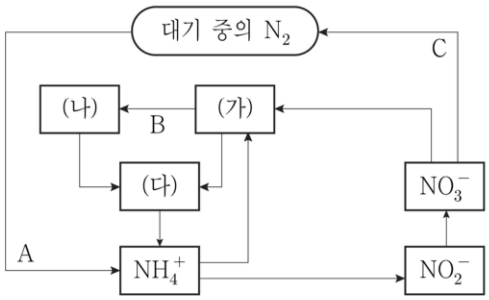
DNA가 단백질 덩어리를 감고 있으면 단백질 부분은 히스톤, 그 전체 단위는 뉴클레오솜으로 판단한다. X자형 복제 염색체에서는 한쪽씩을 이루는 두 부분을 자매 염색 분체로 판단하고, 응축된 염색체는 분열기의 특징으로 연결한다.

암기 포인트

히스톤에 DNA가 감기면 뉴클레오솜, 복제된 한 염색체의 두 가닥은 자매 염색 분체, 염색체 응축은 분열기이다.

NoteBase

문 14. 그림은 생태계에서의 질소 순환 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, (가) ~ (다)는 각각 소비자, 생산자, 분해자 중 하나이다)



① (가)는 생산자에 해당한다.
② A 과정은 대부분 동물에 의해서 일어난다.
③ B 과정에서 질소는 질소화합물 형태로 이동한다.
④ C 과정을 탈질산화라 한다.

정답 2번

출제 포인트

질소 순환 도식에서 물질의 이동 방향을 따라 생산자·소비자·분해자와 질소 고정·탈질산화 과정을 구분하는 문제이다. 도식에서 A는 대기 중 N_2가 NH_4^+로 전환되는 질소 고정, B는 생산자 (가)에서 소비자 (나)로 유기 질소 화합물이 이동하는 섭식, C는 NO_3^-가 대기 중 N_2로 전환되는 탈질산화이다.

선지별 해설

① O — (가)는 NH_4^+와 NO_3^-를 흡수하고, (가)에서 (나)로 물질이 이동한다. 따라서 (가)는 무기 질소 화합물을 흡수해 유기물을 만드는 생산자이다.

② X — A는 대기 중 N_2를 NH_4^+로 전환하는 질소 고정 과정이다. '대부분 동물에 의해서 일어난다'가 틀렸으며, 올바르게는 질소 고정이 주로 질소 고정 세균에 의해 일어난다고 해야 한다.

③ O — B의 화살표는 생산자 (가)에서 소비자 (나)로 향한다. 소비자가 생산자를 먹을 때 질소는 단백질 등 유기 질소 화합물의 형태로 이동한다.

④ O — C에서는 NO_3^-가 대기 중 N_2로 전환된다. 이는 탈질산화 세균이 질산 이온을 질소 기체로 환원하여 대기로 돌려보내는 탈질산화이다.

NoteBase

오답 포인트

A와 C의 방향을 반대로 읽기 쉽다. 대기 중 N_2에서 NH_4^+로 향하는 A는 질소 고정이고, NO_3^-에서 대기 중 N_2로 향하는 C는 탈질산화이다. 특히 질소 고정의 주체를 동물로 바꾼 ②의 표현이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

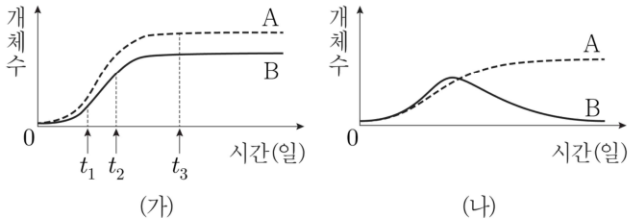
먼저 화살표의 출발 물질과 도착 물질을 확인한다. $N_2 \rightarrow NH_4^+$이면 질소 고정, $NO_3^- \rightarrow N_2$이면 탈질산화로 판단한다. 무기 질소를 흡수하는 생물은 생산자이고, 생산자에서 소비자로 향하는 이동은 섭식에 따른 유기 질소의 이동이다.

암기 포인트

질소 고정은 N_2를 생물이 이용할 수 있는 형태로 바꾸고, 탈질산화는 NO_3^-를 N_2로 되돌린다.

NoteBase

문 15. 그림 (가)는 종 A와 B를 각각 단독 배양했을 때, 그림 (나)는 종 A와 B를 혼합 배양했을 때 개체군 생장 곡선을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 각 배양의 초기 개체수와 배양 조건은 동일하다)



① B에 작용하는 환경 저항은 t_2일 때가 t_1일 때보다 크다.
② t_3일 때 A는 환경 저항을 받지 않는다.
③ (가)에서 종 B의 생장 곡선은 이론적 생장 곡선이다.
④ (나)에서 나타난 개체군 간의 상호 작용은 상리 공생이다.

정답 1번

출제 포인트

단독 배양과 혼합 배양의 개체군 성장 곡선에서 환경 저항, 실제 성장 곡선, 종간 경쟁의 결과를 해석하는 문제이다. 환경 저항은 제한된 먹이와 공간 등으로 개체군의 증가를 억제하는 작용이며, 개체수가 환경 수용력에 가까워질수록 크게 나타난다.

자료 읽는 순서

1. 세로축은 개체수, 가로축은 시간임을 확인한다.
2. (가)에서 A와 B가 각각 S자형으로 증가한 뒤 일정한 개체수에 도달하는 모습을 확인한다.
3. (나)에서 혼합 배양 시 A는 일정 수준을 유지하지만 B는 감소하여 0에 가까워지는 모습을 확인한다.
4. 각 선지의 환경 저항·이론적 성장·종간 상호 작용 표현을 곡선과 연결한다.

핵심 근거

(가)에서 B의 개체수는 t_1일보다 t_2일에 더 많고 환경 수용력에 더 가까우므로, B에 작용하는 환경 저항은 t_2일 때가 더 크다. 또한 (나)에서 A가 유지되는 동안 B가 사라지는 방향으로 변하므로 두 종의 관계는 상리 공생이 아니라 종간 경쟁에 따른 경쟁 배타이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — (가)의 B 곡선에서 t_2일의 개체수는 t_1일보다 많고 수용력에 더 가깝다. 개체수가 많아질수록 제한 요인의 영향이 커지므로 B에 작용하는 환경 저항은 t_2일 때가 t_1일 때보다 크다.
② X — (가)의 A 곡선은 t_3일에 증가가 거의 멈춘 평형 상태이므로 환경 저항을 받고 있다. 틀린 표현 '환경 저항을 받지 않는다'는 '환경 저항이 개체군의 증가를 억제하여 개체수가 환경 수용력 부근에서 유지된다'로 고쳐야 한다.
③ X — (가)의 B 곡선은 단독 배양에서도 환경 저항을 받아 증가율이 감소하고 일정한 개체수에 도달하는 실제 성장 곡선이다. 틀린 표현 '이론적 성장 곡선'은 '실제 성장 곡선'으로 고쳐야 한다.
④ X — (나)에서는 혼합 배양 후 A는 유지되지만 B는 감소하여 거의 사라지므로 A와 B가 서로 이익을 얻는 상리 공생이 아니다. 틀린 표현 '상리 공생'은 '종간 경쟁에 따른 경쟁 배타'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

②의 '증가가 멈춤'을 '환경 저항이 없음'으로 거꾸로 해석하기 쉽다. 개체수가 일정하게 유지되는 것은 환경 저항이 사라졌기 때문이 아니라, 환경 저항으로 출생과 사망이 균형을 이루기 때문이다. 또한 ④는 두 종을 함께 배양했다는 사실만으로 상리 공생이라 판단하면 안 되며, B가 감소하는 곡선 자체가 경쟁의 결과임을 보여 준다.

다시 나오면 이렇게 판단

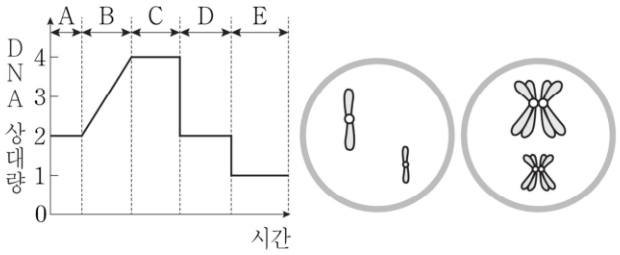
S자형 성장 곡선에서는 개체수가 수용력에 가까워질수록 환경 저항이 커진다고 판단한다. 혼합 배양에서는 두 종의 개체수가 모두 증가하는지, 한 종이 감소하거나 사라지는지를 확인하여 공생과 경쟁을 구분한다.

암기 포인트

수용력에 가까울수록 환경 저항은 커지고, 한 종만 남는 혼합 배양 결과는 경쟁 배타이다.

NoteBase

문 16. 그림 (가)는 감수분열이 일어날 때 2n = 4인 어느 동물세포에서 세포 하나의 DNA 상대량 변화를 나타낸 것이고, 그림 (나)와 (다)는 이 세포의 감수분열 과정 중 각각 서로 다른 시기를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)



(가) (나) (다)

① A 시기에 핵막이 사라진다.
② B 시기 중에 (나)가 관찰된다.
③ C 시기 중에 (다)가 관찰된다.
④ D 시기에서 E 시기로 가면서 염색체 수가 감소한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 DNA 상대량의 변화와 염색체의 복제 상태를 연결하여 감수 분열의 시기를 판단하는 문제이다. B에서는 DNA가 복제되어 상대량이 2에서 4로 증가하고, C가 끝날 때 감수 제1분열로 4에서 2로, D가 끝날 때 감수 제2분열로 2에서 1로 감소한다. (다)는 복제된 염색체 4개가 상동 염색체끼리 짝을 이룬 모습이므로 감수 제1분열이 진행되는 C 시기에 해당한다.

선지별 해설

① X - A 시기는 DNA 복제 전 간기로 DNA 상대량이 2로 일정하므로 핵막이 사라지는 시기가 아니다. 틀린 표현인 'A 시기에 핵막이 사라진다'는 'A 시기에는 핵막이 유지되고, 핵막은 감수 제1분열 전기에 사라진다'로 고쳐야 한다.
② X - B 시기에는 DNA가 복제되어 상대량이 2에서 4로 증가한다. (나)는 긴 염색체와 짧은 염색체가 각각 하나씩 있는 반수체 세포이며 각 염색체가 복제되지 않은 상태이므로 감수 제2분열이 끝난 E 시기에 관찰된다. 틀린 표현인 'B 시기 중에 (나)가 관찰된다'는 'E 시기에 (나)가 관찰된다'로 고쳐야 한다.
③ O - (다)에는 긴 상동 염색체 한 쌍과 짧은 상동 염색체 한 쌍이 모두 복제된 상태로 존재한다. 이는 DNA 상대량이 4인 감수 제1분열 시기의 세포이므로 C 시기 중에 관찰된다.
④ X - D에서 E로 갈 때 감수 제2분열이 일어나 자매 염색 분체가 분리되지만, 세포 하나당 염색체 수는 반수체인 2개로 유지된다. 감소하는 것은 DNA 상대량과 염색 분체 수이다. 틀린 표현인 '염색체 수가 감소한다'는 '염색체 수는 변하지 않고 DNA 상대량과 염색 분체 수가 감소한다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

(다)의 X자 모양을 염색체 2개로만 세면 D 시기로 오인하기 쉽다. (다)는 큰 X가 두 개 겹친 상동 염색체 한 쌍과 작은 X가 두 개 겹친 상동 염색체 한 쌍, 즉 복제된 염색체 4개를 나타낸다. 또한 감수 제2분열에서는 자매 염색분체가 각각 독립된 염색체가 되므로 세포 하나당 염색체 수는 감소하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

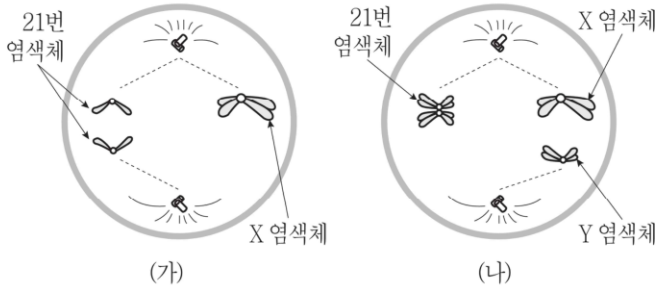
DNA 상대량이 증가하는 구간은 복제기, 첫 번째 절반 감소는 감수 제1분열, 두 번째 절반 감소는 감수 제2분열로 판단한다. 도식에서는 X자 하나를 복제된 염색체 1개로 세고, 상동 염색체의 쌍 여부와 자매 염색 분체의 분리 여부를 함께 확인한다.

암기 포인트

감수 분열의 DNA 상대량은 2→4→2→1이고, 염색체 수는 감수 제1분열에서만 절반으로 감소한다.

NoteBase

문 17. 그림은 사람의 정자 형성 과정 중 염색체 비분리가 일어나고 있는 두 세포의 모습을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 그림은 21번 염색체와 성염색체만 나타냈으며, 염색체 비분리는 그림 (가)와 (나)에서 각각 1회만 일어난다. 이외에 다른 돌연변이는 고려하지 않는다)



(가) (나)

① (가)는 감수 제1분열 염색체 비분리 현상이다.
② (나)의 분열 결과 정상 정자가 생성될 수 있다.
③ (가)에서 생성된 정자가 정상 난자와 수정되면 클라인펠터 증후군인 아이가 태어날 수 있다.
④ (나)에서 생성된 정자가 정상 난자와 수정되면 다운 증후군인 아이가 태어날 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

정자 형성 과정의 도식에서 성염색체의 구성을 보고 감수 분열 단계를 구분한 뒤, 21번 염색체 비분리로 생기는 정자의 염색체 구성과 자녀의 핵형을 판단하는 문제이다. (가)는 X 염색체만 있으므로 감수 제2분열, (나)는 X와 Y 염색체가 모두 있으므로 감수 제1분열 중인 세포이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — (가)는 X 염색체만 가진 제2정모세포에서 21번 염색체의 자매 염색분체가 같은 극으로 이동하는 모습이므로 감수 제2분열 비분리이다. 틀린 표현 '감수 제1분열'은 '감수 제2분열'로 고쳐야 한다.

② X — (나)에서는 감수 제1분열 때 상동 21번 염색체가 분리되지 않는다. 그 결과 생성되는 정자는 21번 염색체를 2개 가지거나 하나도 가지므로 정상 정자는 생기지 않는다. 틀린 표현 '정상 정자가 생성될 수 있다'는 '21번 염색체 수가 비정상인 정자만 생성된다'로 고쳐야 한다.

③ X — (가)에서 생긴 비정상 정자는 21번 염색체 수에 이상이 있으므로 정상 난자와 수정되면 다운 증후군 자녀가 태어날 수 있다. 클라인펠터 증후군은 성염색체가 XXY인 경우이므로 이 도식의 21번 염색체 비분리 결과와 맞지 않는다. 틀린 표현 '클라인펠터 증후군'은 '다운 증후군'으로 고쳐야 한다.

④ O — (나)의 감수 제1분열 비분리로 21번 염색체를 2개 가진 정자가 만들어질 수 있다. 이 정자가 21번 염색체를 1개 가진 정상 난자와 수정되면 수정란은 21번 염색체를 3개 가지므로 다운 증후군 자녀가 태어날 수 있다.

오답 포인트

(가)와 (나)를 단순히 염색체 모양으로만 비교하면 분열 단계를 거꾸로 판단하기 쉽다. 성염색체가 X 또는 Y 하나만 있는 세포는 감수 제1분열을 마친 제2정모세포이고, X와 Y가 모두 있는 세포는 감수 제1분열 전후의 제1정모세포이다. 또한 21번 염색체 비분리는 다운 증후군과 연결되며, XXY인 클라인펠터 증후군과는 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

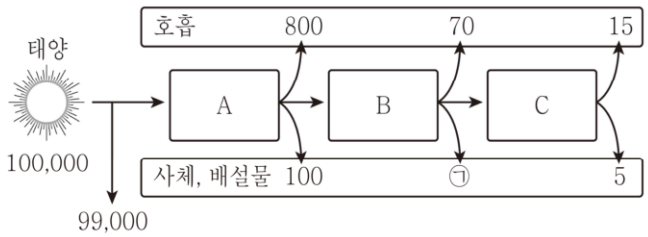
먼저 성염색체가 X와 Y 모두인지, 둘 중 하나만 있는지를 확인하여 감수 제1분열과 제2분열을 구분한다. 다음으로 어느 염색체가 같은 극으로 이동하는지 확인해 비분리 대상을 찾고, 그 염색체를 2개 가진 정자와 정상 난자가 수정될 때 해당 염색체가 3개가 되는지를 판단한다.

암기 포인트

X·Y가 함께 있으면 감수 제1분열, X 또는 Y 하나만 있으면 감수 제2분열이며, 21번 염색체가 3개이면 다운 증후군이다.

NoteBase

문 18. 그림은 어떤 안정된 생태계에서 일어나는 에너지의 흐름을 나타낸 것이다. A ~ C는 각각 1차 소비자, 2차 소비자, 생산자 중 하나이다. 이 자료에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 에너지양은 상댓값으로 나타낸 것이다)



① ㉠은 20이다.
② A는 1차 소비자이다.
③ 2차 소비자의 에너지 효율은 20 %이다.
④ B가 가진 에너지의 총량에서 호흡에 사용한 에너지의 비율(%)은 50 % 이하다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 안정된 생태계에서 한 영양 단계로 들어온 에너지가 호흡, 사체·배설물, 다음 영양 단계로의 이동으로 나뉜다는 에너지 보존 관계를 이용해 각 영양 단계의 에너지양과 에너지 효율을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 태양 에너지 100,000 중 99,000은 생산자에게 전달되지 않으며, A의 호흡량과 사체·배설물량은 각각 800과 100이다. B의 호흡량은 70이고, C의 호흡량과 사체·배설물량은 각각 15와 5이다.
구해야 할 값: A~C의 영양 단계, ㄱ의 값, 2차 소비자의 에너지 효율, B의 호흡 비율이다.
주의할 조건: 안정된 생태계이므로 각 영양 단계에서 유입 에너지와 유출 에너지의 합이 같다.

사용할 공식

각 영양 단계에서
유입 에너지=호흡량+사체·배설물량+다음 영양 단계로 전달된 에너지
영양 단계의 에너지 효율은
에너지 효율(\%)=해당 영양 단계가 얻은 에너지바로 이전 영양 단계의 에너지×100
이다. 안정된 상태에서는 에너지가 축적되지 않으므로 유입량과 각 경로로 빠져나간 양을 같게 놓을 수 있다.

NoteBase

계산 과정

1. A가 얻은 에너지는 100,000-99,000=1,000이다. A에서 B로 전달된 에너지는 1,000-800-100=100이다.
2. C가 얻은 에너지는 15+5=20이다. 따라서 B에서 C로 전달된 에너지는 20이다.
3. B에서는 100=70+ㄱ+20이므로 ㄱ=10이다.
4. 에너지는 태양→A→B→C로 흐르므로 A는 생산자, B는 1차 소비자, C는 2차 소비자이다.
5. 2차 소비자 C의 에너지 효율은 20/100 × 100 = 20%이고, B가 가진 에너지 중 호흡에 사용한 비율은 70/100 × 100 = 70%이다.

선지 판단

① X — ㄱ은 20이 아니라 10이다. B의 유입 에너지 100에서 호흡량 70과 C로 전달된 에너지 20을 빼면 사체·배설물량은 10이다. 틀린 표현 'ㄱ은 20이다'는 'ㄱ은 10이다'로 고쳐야 한다.
② X — 태양 에너지를 받아 유기물에 에너지를 저장하는 A는 생산자이다. 1차 소비자는 생산자를 먹는 B이다. 틀린 표현 'A는 1차 소비자이다'는 'A는 생산자이다'로 고쳐야 한다.
③ O — 2차 소비자는 C이며, C가 얻은 에너지 20을 바로 이전 영양 단계인 B의 에너지 100으로 나누면 에너지 효율은 20%이다.
④ X — B의 총에너지는 100이고 이 중 호흡량은 70이므로 호흡에 사용한 비율은 70%이다. 틀린 표현 '50% 이하이다'는 '70%이다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

①에서는 C의 유입 에너지 20을 ㄱ과 혼동하기 쉽다. 20은 B에서 C로 전달된 에너지이고, ㄱ은 B의 유입 에너지에서 호흡량과 C로 전달된 양을 뺀 10이다. 또한 에너지 효율을 구할 때에는 해당 영양 단계가 얻은 에너지를 바로 이전 영양 단계의 에너지로 나누어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

태양 에너지를 직접 받는 칸을 생산자로 정한 뒤 화살표 방향에 따라 소비자 차수를 결정한다. 각 칸에서는 유입 에너지=호흡+사체·배설물+다음 단계 전달량을 적용하고, 에너지 효율은 해당 단계의 에너지/이전 단계의 에너지로 계산한다.

암기 포인트

영양 단계 에너지 수지에서는 '들어온 양=호흡+사체·배설물+다음 단계로 간 양'이며, 전달 효율의 분모는 바로 이전 영양 단계의 에너지이다.

NoteBase

문 19. 다음은 어느 가족에서 유전형질 ㉠과 ㉡에 대한 발현 여부를 나타낸 것이다. ㉠은 대립 유전자 A와 A*에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 B*에 의해 결정되며, A는 A*에 대해, B는 B*에 대해 각각 완전 우성이다. 어머니의 ㉠과 ㉡의 유전자형은 모두 동형 접합이고, ㉠과 ㉡ 중 하나는 X염색체에 의해 유전된다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)

구성원	유전형질 ㉠과 ㉡의 발현 여부
아버지	㉠과 ㉡이 모두 발현되지 않음
어머니	㉠과 ㉡ 모두 발현
아들	㉠만 발현
딸	㉠과 ㉡이 모두 발현되지 않음

① 유전형질 ㉠은 우성 형질이다.
② 유전형질 ㉡을 결정하는 대립 유전자는 상염색체에 존재한다.
③ 이 가족의 모든 구성원은 대립 유전자 A*를 갖는다.
④ 아들은 대립 유전자 B*를 갖지 않는다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 부모와 자녀의 성별에 따른 형질 발현을 이용하여 X 염색체 유전 형질과 상염색체 유전 형질을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

완전 우성에서는 이형 접합자의 표현형이 우성 대립유전자의 표현형과 같다. 이 가족에서 ㄱ은 X 염색체 유전 형질이고 A*가 동형 접합 또는 남성의 반접합 상태일 때 발현되는 열성 형질이다. 어머니는 ㄱ에 대해 A*만 가지므로 아들은 어머니에게 받은 A*로 ㄱ을 발현한다. 딸은 아버지에게 받은 우성 A와 어머니에게 받은 A*를 함께 가져 ㄱ을 발현하지 않는다.
ㄴ은 상염색체 유전 형질이며 B*에 의한 열성 형질이다. 어머니는 B* 동형 접합이므로 모든 자녀에게 B*를 전달하지만, 아들과 딸은 아버지에게 우성 B를 받아 ㄴ을 발현하지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ은 우성 형질이 아니라 A*에 의해 발현되는 열성 형질이다. 어머니에게서 A*를 받은 아들은 ㄱ을 발현하지만, A와 A*를 함께 가진 딸은 우성 A의 표현형을 보여 ㄱ을 발현하지 않는다. 틀린 표현인 '우성 형질'은 '열성 형질'로 고쳐야 한다.
② O — ㄱ을 X 염색체 유전으로 보면 아들과 딸의 발현 차이가 모두 설명되므로, 나머지 ㄴ을 결정하는 B와 B*는 상염색체에 존재한다.
③ X — 아버지는 ㄱ을 발현하지 않는 남성이므로 X 염색체에 우성 A를 가지며 A*를 갖지 않는다. 따라서 '모든 구성원은 A*를 갖는다'가 아니라 '아버지를 제외한 어머니, 아들, 딸은 A*를 갖는다'가 옳다.
④ X — 어머니는 ㄴ을 발현하면서 B와 B*에 대해 동형 접합이므로 B*를 두 개 가지며, 아들은 어머니에게서 반드시 B*를 받는다. 따라서 '아들은 B*를 갖지 않는다'가 아니라 '아들은 B와 B*를 하나씩 갖는다'가 옳다.

오답 포인트

A가 A*에 대해 우성이라는 사실을 곧바로 'ㄱ이 우성 형질이다'로 해석하면 안 된다. 대립유전자의 우열 관계와 표에 표시된 형질의 발현 여부는 구분해야 한다. 또한 아들은 X 염색체를 어머니에게서만 받고, 딸은 부모에게서 하나씩 받는다는 차이가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 아들과 딸의 표현형 차이를 부모의 X 염색체 전달 방식과 대조한다. 아들은 어머니의 X만, 딸은 아버지와 어머니의 X를 하나씩 받는다. 그다음 동형 접합인 부모가 모든 자녀에게 어떤 대립유전자를 반드시 전달하는지 확인하여 상염색체 형질의 유전자형을 판단한다.

암기 포인트

아들의 X는 어머니에게서, 딸의 X는 부모에게서 하나씩 온다. 우성 대립유전자가 반드시 문제의 '발현 형질'을 뜻하는 것은 아니다.

NoteBase

문 20. 표 (가)는 생태계의 구성 요인 Ⅰ ~ Ⅲ에서 특징 A와 B의 유무를, 표 (나)는 특징 A와 B를 순서 없이 나타낸 것이다. Ⅰ ~ Ⅲ은 각각 물, 곰팡이, 소나무 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

구분	A	B
Ⅰ	○	×
Ⅱ	○	○
Ⅲ	×	㉠

※ ○: 있음, ×: 없음

(가)

특징(A, B)
○ 분해자에 해당한다. ○ 생물적 요인에 해당한다.

(나)

ㄱ. Ⅰ은 곰팡이이다.
ㄴ. ㉠은 '×'이다.
ㄷ. A는 '생물적 요인에 해당한다.'이다.

① ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

생태계 구성 요소인 물, 곰팡이, 소나무를 비생물적 요인·생물적 요인·분해자의 포함 관계와 표의 O/X에 따라 구분하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 물은 비생물적 요인이므로 '분해자'와 '생물적 요인'이 모두 해당하지 않음을 확인한다.
2. 곰팡이는 생물적 요인이면서 분해자이고, 소나무는 생물적 요인이지만 분해자는 아님을 확인한다.
3. 이 세 가지 조합을 표의 I~III과 대응한 뒤 ㄱ~ㄷ의 참·거짓을 판단한다.

핵심 근거

A가 O인 I과 II는 생물인 소나무와 곰팡이에 해당하고, A가 X인 III은 물에 해당한다. 따라서 A는 '생물적 요인에 해당한다.'이다. B는 II에서만 O이므로 곰팡이만 해당하는 '분해자에 해당한다.'이다. 이에 따라 I은 소나무, II는 곰팡이, III은 물이며 ㉠은 X이다. 따라서 ㄱ은 거짓, ㄴ과 ㄷ은 참이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄴ만 고른 선택지이다. ㄴ은 맞지만 ㄷ도 맞으므로 불완전하다. 올바르게는 ㄴ과 ㄷ을 모두 골라야 한다.
② X — ㄱ과 ㄷ을 고른 선택지이다. I은 곰팡이가 아니라 소나무이므로 ㄱ이 틀렸다. 올바르게는 ㄱ을 제외하고 ㄴ과 ㄷ을 골라야 한다.
③ O — III은 물이므로 분해자 여부를 나타내는 B의 ㉠은 X이고, A는 물에서는 X이지만 소나무와 곰팡이에서는 O이므로 '생물적 요인에 해당한다.'이다. 따라서 ㄴ과 ㄷ이 모두 맞다.
④ X — ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 고른 선택지이다. ㄴ과 ㄷ은 맞지만 I은 곰팡이가 아니라 소나무이므로 ㄱ이 틀렸다. 올바르게는 ㄱ을 제외한 ㄴ과 ㄷ만 옳다.

오답 포인트

(나)의 두 특징이 순서 없이 제시되었다는 점이 함정이다. A와 B를 처음부터 특정하지 않고, 물은 두 특징 모두 X, 곰팡이는 두 특징 모두 O, 소나무는 생물적 요인만 O라는 조합을 표와 대조해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

특징의 순서가 정해지지 않은 표에서는 먼저 각 대상이 가질 수 있는 O/X 조합을 만든다. 그다음 가장 구별하기 쉬운 대상인 비생물적 요인과 분해자를 기준으로 행과 열을 하나씩 확정한다.

암기 포인트

물은 비생물적 요인, 소나무는 생산자인 생물적 요인, 곰팡이는 분해자인 생물적 요인이다.

NoteBase