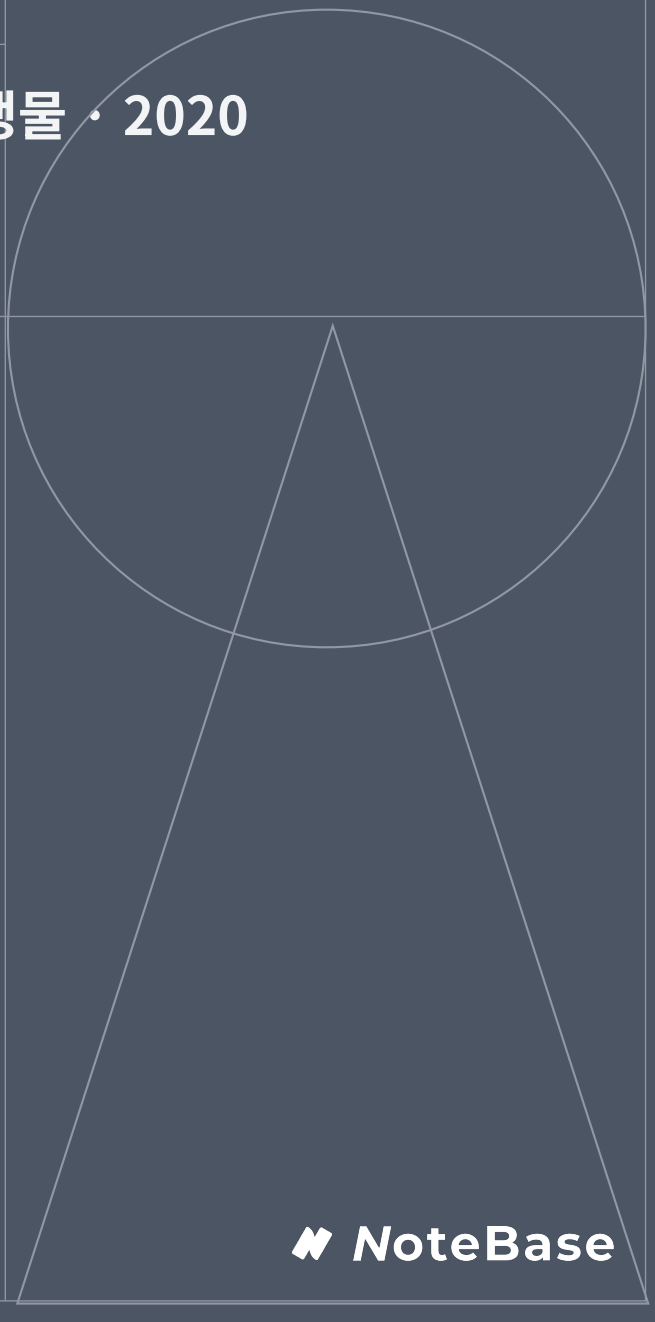
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2020



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2020

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2020

문 1. 대장균과 박테리오파지의 공통점은?

① 세포 구조를 갖는다.
② 독립적으로 물질대사를 한다.
③ 비생물적 특성이 있다.
④ 유전 물질로 핵산을 갖는다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 세포성 생물인 대장균과 비세포성 존재인 박테리오파지의 공통점과 차이점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

대장균은 원핵세포로 이루어진 생물로, 세포 구조를 갖추고 스스로 물질대사를 한다. 박테리오파지는 세균에 감염하는 바이러스로, 핵산과 단백질 껍질로 이루어지며 세포 구조와 독립적인 물질대사 능력이 없다. 둘은 구조와 대사 방식은 다르지만 모두 핵산을 유전 물질로 가진다.

선지별 해설

① X — 대장균은 세포 구조를 가지지만 박테리오파지는 비세포성 존재이므로 세포 구조를 갖지 않는다. 틀린 표현은 '세포 구조를 갖는다'이며, 올바르게는 '대장균만 세포 구조를 갖는다'이다.
② X — 대장균은 독립적으로 물질대사를 하지만 박테리오파지는 숙주 세포의 대사 체계를 이용하므로 독립적으로 물질대사를 하지 못한다. 틀린 표현은 '독립적으로 물질대사를 한다'이며, 올바르게는 '대장균만 독립적으로 물질대사를 한다'이다.
③ X — 대장균은 세포로 이루어진 생물이고, 박테리오파지는 숙주 밖에서 물질대사를 하지 못하는 등 비생물적 특성을 나타낸다. 틀린 표현은 두 대상 모두 '비생물적 특성이 있다'는 점이며, 올바르게는 '박테리오파지가 숙주 밖에서 비생물적 특성을 나타낸다'이다.
④ O — 대장균과 박테리오파지는 모두 핵산을 유전 물질로 가진다. 대장균의 유전 물질은 DNA이고, 박테리오파지도 종류에 따라 DNA 또는 RNA를 유전 물질로 가진다.

NoteBase

오답 포인트

박테리오파지가 숙주 세포 안에서 증식한다는 사실을 세포 구조나 독립적 물질대사 능력이 있다는 뜻으로 혼동하기 쉽다. 증식은 숙주의 세포 체계를 이용해 이루어지며, 박테리오파지 자체가 세포이거나 스스로 대사하는 것은 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

생물과 바이러스의 공통점을 물으면 먼저 유전 물질인 핵산의 존재를 확인한다. 세포 구조와 독립적 물질대사는 세포성 생물의 특징이고, 바이러스는 숙주 세포에 의존해 증식한다.

암기 포인트

대장균은 세포·독립 대사, 박테리오파지는 비세포·숙주 의존, 공통점은 핵산이다.

NoteBase

문 2. 다음에 해당하는 흰동가리와 말미잘 간의 상호 작용으로 가장 적절한 것은?

> 흰동가리는 말미잘의 촉수 사이로 헤엄쳐 다니면서 말미잘의 보호를 받고, 말미잘은 흰동가리의 먹이 일부를 먹고, 촉수 사이의 찌꺼기와 병든 촉수 제거에 흰동가리의 도움을 받는다.

① 기생 ② 상리 공생
③ 편리 공생 ④ 포식과 피식

정답 2번

출제 포인트

흰동가리와 말미잘이 서로에게 이익을 주는 관계인지 판단하여 생물 사이의 상호 작용 유형을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

상리 공생은 서로 다른 두 생물이 함께 살면서 양쪽 모두 이익을 얻는 관계이다. 기생은 한쪽만 이익을 얻고 다른 쪽은 피해를 입으며, 편리 공생은 한쪽만 이익을 얻고 다른 쪽은 이익도 피해도 받지 않는다. 포식과 피식은 한 생물이 다른 생물을 잡아먹는 관계이다.
이 사례에서는 흰동가리가 말미잘의 촉수 사이에서 보호를 받고, 말미잘도 흰동가리가 주는 먹이 일부와 촉수 청소의 도움을 받으므로 양쪽 모두 이익을 얻는다.

선지별 해설

① X — 기생은 기생 생물만 이익을 얻고 숙주가 피해를 입는 관계이다. 이 사례에서는 말미잘도 먹이와 촉수 청소의 이익을 얻으므로 기생이 아니다. 올바르게는 '상리 공생'이다.
② O — 흰동가리는 보호를 받고, 말미잘은 먹이 일부와 촉수 청소의 도움을 받는다. 두 생물 모두 이익을 얻으므로 상리 공생이다.
③ X — 편리 공생은 한쪽만 이익을 얻고 다른 쪽은 영향을 받지 않는 관계이다. 말미잘도 분명한 이익을 얻으므로 편리 공생이 아니다. 올바르게는 '상리 공생'이다.
④ X — 포식과 피식은 한 생물이 다른 생물을 잡아먹어 포식자만 이익을 얻고 피식자가 피해를 입는 관계이다. 흰동가리와 말미잘은 서로를 잡아먹는 관계가 아니다. 올바르게는 '상리 공생'이다.

오답 포인트

흰동가리만 말미잘의 보호를 받는다고 보면 편리 공생으로 착각하기 쉽다. 그러나 지문에는 말미잘도 먹이 일부를 얻고 촉수의 찌꺼기와 병든 부분을 제거받는다고 제시되어 있으므로 양쪽의 이익을 모두 확인해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

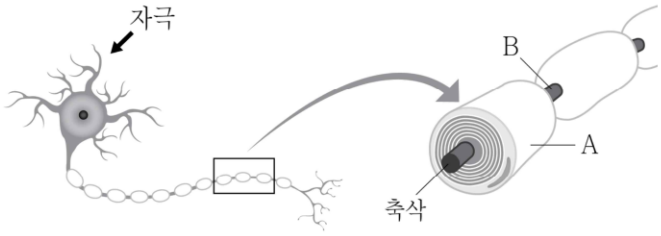
각 생물의 이익과 피해를 따로 표시한다. 양쪽 모두 이익이면 상리 공생, 한쪽은 이익이고 다른 쪽은 영향이 없으면 편리 공생, 한쪽은 이익이고 다른 쪽은 피해이면 기생 또는 포식과 피식으로 판단한다.

암기 포인트

둘 다 이익이면 상리 공생, 한쪽만 이익이면 편리 공생, 한쪽 이익·다른 쪽 피해이면 기생 또는 포식이다.

NoteBase

문 3. 그림은 뉴런 구조를 나타낸 것으로, A와 B는 각각 랑비에 결절과 말이집 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?



ㄱ. A는 절연체 역할을 한다.
ㄴ. B는 랑비에 결절이다.
ㄷ. A가 있는 뉴런은 A가 없는 뉴런에 비해 흥분의 이동 속도가 느리다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 축삭을 여러 겹으로 감싼 A가 말이집이고, 말이집 사이의 끊어진 부분인 B가 랑비에 결절임을 도식에서 파악하여 말이집의 기능과 흥분 전도 속도를 판단하는 문제이다.

선지별 해설

① O
- ㄱ과 ㄴ만 옳다. A인 말이집은 축삭을 전기적으로 절연하고, B는 말이집 사이에서 축삭이 드러난 랑비에 결절이다. ㄷ은 말이집이 있으면 흥분 전도 속도가 빨라지므로 옳지 않아 제외된다.

② X
- ㄱ은 옳지만 ㄷ이 틀리고 ㄴ이 빠져 있다. ‘A가 있는 뉴런은 흥분의 이동 속도가 느리다’는 표현은 ‘A가 있는 뉴런은 A가 없는 뉴런보다 흥분의 이동 속도가 빠르다’로 고쳐야 하므로, 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ이다.

③ X
- ㄴ은 옳지만 ㄷ이 틀리고 ㄱ이 빠져 있다. A는 절연체 역할을 하며, 말이집이 있는 뉴런에서는 흥분이 랑비에 결절에서 다음 결절로 도약하듯 전도되어 더 빠르다. 따라서 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ이다.

④ X
- ㄱ과 ㄴ은 옳지만 ㄷ이 틀렸으므로 세 진술을 모두 고를 수 없다. ㄷ의 ‘느리다’는 ‘빠르다’로 고쳐야 하며, 올바른 조합은 ㄱ, ㄴ이다.

NoteBase

오답 포인트

A와 B의 위치를 뒤바꾸거나, 말이집을 절연체로 보고도 절연 때문에 전도가 느려진다고 판단하기 쉽다. 말이집은 축삭 전체에서 연속적인 이온 이동이 일어나지 않게 하고 흥분이 랑비에 결절을 따라 도약 전도되게 하므로 전도 속도를 높인다.

다시 나오면 이렇게 판단

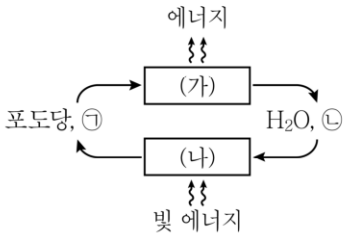
축삭을 여러 겹으로 둘러싼 부분은 말이집, 말이집과 말이집 사이의 틈은 랑비에 결절로 판단한다. 이어서 '말이집은 절연체 역할을 한다 → 흥분은 결절 사이를 도약 전도한다 → 전도 속도가 빨라진다'의 관계를 적용한다.

암기 포인트

말이집은 절연, 랑비에 결절은 도약 전도의 지점, 결과는 전도 속도 증가이다.

NoteBase

문 4. 그림은 세포에서 일어나는 물질과 에너지 전환 과정의 일부를 나타낸 것으로, (가)와 (나)는 각각 광합성과 세포 호흡 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, ㉠과 ㉡은 각각 CO_2와 O_2 중 하나이다)



① ㉠은 CO_2이다.
② (가)에서 포도당의 에너지는 모두 ATP에 저장된다.
③ (나)는 미토콘드리아에서 일어난다.
④ (나)에서 빛 에너지가 화학 에너지로 전환된다.

정답 4번

출제 포인트

도식의 물질 이동과 에너지 흐름을 바탕으로 세포 호흡과 광합성을 구분하는 문제이다. (가)는 포도당과 O_2를 사용하여 CO_2, H_2O, 에너지를 생성하는 세포 호흡이고, (나)는 빛에너지를 이용하여 CO_2와 H_2O로부터 포도당과 O_2를 만드는 광합성이다. 따라서 ㄱ은 O_2, ㄴ은 CO_2이다.

선지별 해설

① X - ㄱ은 세포 호흡에 들어가고 광합성에서 나오는 물질이므로 O_2이다. 'ㄱ은 CO_2이다'가 틀렸으며, 올바르게는 'ㄱ은 O_2이다'이다.
② X - (가)의 세포 호흡에서 포도당의 화학 에너지 일부는 ATP에 저장되지만 일부는 열로 방출된다. '모두 ATP에 저장된다'가 틀렸으며, 올바르게는 '포도당의 에너지 일부가 ATP에 저장되고 나머지 일부는 열로 방출된다'이다.
③ X - (나)는 광합성이므로 식물 세포의 엽록체에서 일어난다. '미토콘드리아에서 일어난다'가 틀렸으며, 올바르게는 '(나)는 엽록체에서 일어난다'이다.
④ O - 광합성인 (나)에서는 빛에너지가 포도당에 저장되는 화학 에너지로 전환된다.

오답 포인트

화살표의 방향을 반대로 읽거나 세포 호흡의 에너지 전환 효율을 100%로 오해하기 쉽다. 세포 호흡은 O_2를 소비하고 CO_2를 방출하며, 포도당의 에너지 전부가 ATP로 저장되는 것은 아니다. 또한 광합성은 미토콘드리아가 아니라 엽록체에서 일어난다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

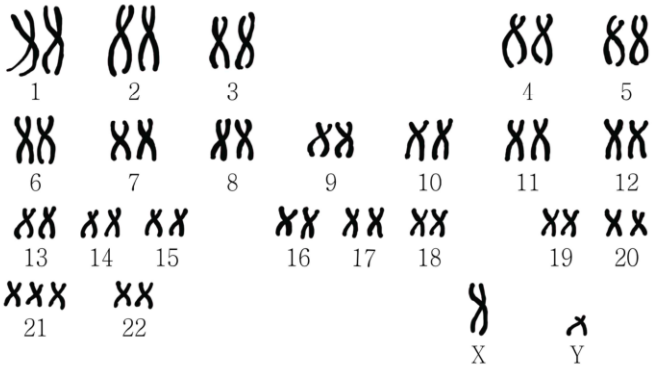
포도당과 O_2가 들어가고 CO_2, H_2O, 에너지가 나오면 세포 호흡으로 판단한다. 빛에너지를 받아 CO_2와 H_2O로 포도당과 O_2를 만들면 광합성으로 판단한다.

암기 포인트

세포 호흡은 포도당의 화학 에너지를 ATP와 열로 전환하고, 광합성은 빛에너지를 포도당의 화학 에너지로 전환한다.

NoteBase

문 5. 그림은 재석이의 핵형을 나타낸 것으로, 21번 염색체 3개 중 2개는 어머니로부터 유래하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 염색체 수의 이상을 제외한 돌연변이는 없다)



① 재석이는 터너증후군의 염색체 이상을 보인다.
② 재석이와 같은 염색체 이상은 남자에게만 나타난다.
③ 재석이의 핵형 분석 결과로 혈액형을 알 수 있다.
④ 염색체 비분리 현상이 일어난 난자와 정상 정자가 수정되어 재석이가 태어났다.

정답 4번

출제 포인트

핵형에서 21번 염색체가 3개이고 성염색체가 XY임을 확인한 뒤, 추가된 21번 염색체의 부모 유래를 이용하여 염색체 비분리가 일어난 생식세포를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
재석이는 21번 염색체가 3개이므로 다운 증후군의 염색체 이상을 보인다. ‘터너 증후군’이 틀린 표현이며, 올바르게는 ‘다운 증후군’이다. 터너 증후군은 성염색체 X가 하나뿐인 경우에 해당한다.

② X
21번 염색체가 3개인 다운 증후군은 성별과 관계없이 나타날 수 있다. ‘남자에게만 나타난다’가 틀린 표현이며, 올바르게는 ‘남자와 여자 모두에게 나타날 수 있다’이다.

③ X
일반적인 핵형 분석으로는 염색체의 수와 큰 구조 이상, 성염색체 구성을 확인할 수 있지만 혈액형을 결정하는 대립유전자까지 판별할 수는 없다. ‘혈액형을 알 수 있다’가 틀린 표현이며, 올바르게는 ‘핵형 분석만으로는 혈액형을 알 수 없다’이다.

④ O
21번 염색체 3개 중 2개가 어머니에게서 유래했으므로, 염색체 비분리로 21번 염색체를 2개 가진 난자가 만들어졌고 여기에 21번 염색체를 1개 가진 정상 정자가 수정된 것으로 판단한다.

오답 포인트

21번 염색체가 3개라는 사실만 보고 다운 증후군을 고르는 데서 멈추면 부모 유래 조건을 놓치기 쉽다. 이 문항의 결정적 단서는 3개 중 2개가 어머니에게서 유래했다는 점이며, 이는 비분리가 난자 형성 과정에서 일어났음을 뜻한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 상염색체의 개수로 삼염색체 여부를 확인하고, 다음으로 X와 Y의 구성으로 성별을 판단한다. 추가 염색체의 부모 유래가 제시되면 같은 부모에게서 온 염색체가 2개인 생식세포에서 비분리가 일어난 것으로 판단한다.

암기 포인트

21번 염색체 3개는 다운 증후군이며, 2개가 어머니 유래이면 비분리 난자와 정상 정자의 수정이다.

NoteBase

문 6. 어떤 학생이 수행한 탐구 과정의 일부이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

[가설 설정]
파인애플즙에는 단백질을 분해하는 물질이 들어 있다.

[탐구 설계 및 수행]
표와 같이 실험을 구성하고, 일정한 시간이 지난 후 아미노산 검출 반응을 실시하였다.

구분	첨가물	온도
시험관 Ⅰ	파인애플즙 + 소고기	㉠
시험관 Ⅱ	증류수 + 소고기	25 ℃

① 조작 변인은 파인애플즙의 첨가 여부이다.
② 시험관 Ⅰ은 대조군이다.
③ 변인 통제를 위해 ㉠은 25 ℃보다 낮은 온도로 설정한다.
④ 시험관 Ⅰ에서 더 많은 아미노산이 검출되면 가설을 기각한다.

정답 1번

출제 포인트

대조 실험에서 조작 변인, 대조군, 통제 변인을 구분하고 아미노산 검출 결과로 가설의 지지 여부를 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 두 시험관에서 다르게 처리한 조건을 찾아 조작 변인을 확인한다.
2. 조작 변인의 효과를 비교하기 위한 대조군을 찾는다.
3. 공정한 비교를 위해 같게 유지해야 하는 조건을 확인한다.
4. 단백질 분해 산물인 아미노산의 검출량을 가설과 연결한다.

핵심 근거

시험관 I에는 파인애플즙과 소고기를, 시험관 II에는 증류수와 소고기를 넣었다. 두 시험관에서 의도적으로 다르게 한 조건은 파인애플즙의 첨가 여부이므로 이것이 조작 변인이다. 시험관 II는 파인애플즙 대신 증류수를 넣은 대조군이며, 온도는 두 시험관에서 같게 유지해야 하므로 ㉠은 25℃이다. 파인애플즙이 단백질을 분해한다면 시험관 I에서 아미노산이 더 많이 검출될수록 가설이 지지된다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 시험관 I과 II의 차이는 파인애플즙을 첨가했는지 여부이므로 조작 변인은 파인애플즙의 첨가 여부이다.
② X — 시험관 I에는 검증하려는 물질인 파인애플즙이 들어 있으므로 실험군이다. 틀린 표현 '시험관 I은 대조군이다'는 '시험관 II는 대조군이다'로 고쳐야 한다.
③ X — 온도까지 다르면 파인애플즙의 효과만 비교할 수 없으므로 두 시험관의 온도는 같아야 한다. 틀린 표현 '㉠은 25℃보다 낮은 온도'는 '㉠은 25℃'로 고쳐야 한다.
④ X — 시험관 I에서 아미노산이 더 많이 검출되면 파인애플즙에 든 물질이 소고기의 단백질을 분해했다는 가설을 지지한다. 틀린 표현 '가설을 기각한다'는 '가설을 지지한다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

파인애플즙이 들어간 시험관 I을 대조군으로 착각하거나, 시험 결과를 가설과 반대로 연결하기 쉽다.
파인애플즙의 효과만 확인하려면 온도를 포함한 나머지 조건은 같게 해야 하며, 단백질 분해 산물인 아미노산이 더 많이 검출되면 가설을 지지한다.

다시 나오면 이렇게 판단

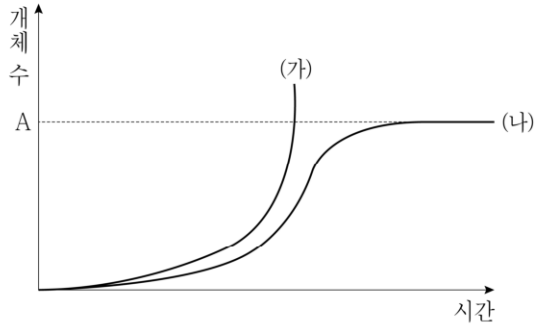
두 집단에서 의도적으로 다르게 한 조건은 조작 변인, 그 조건을 처리한 집단은 실험군, 처리하지 않은 집단은 대조군으로 판단한다. 나머지 조건은 같게 유지하고, 관찰 결과가 가설의 예측과 일치하는지를 확인한다.

암기 포인트

다르게 한 것은 조작 변인, 같게 한 것은 통제 변인, 처리한 쪽은 실험군이다.

NoteBase

문 7. 그림의 (가)와 (나)는 각각 어떤 개체군의 이론적 생장 곡선과 실제 생장 곡선을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 이입과 이출은 없다)



ㄱ. A는 환경 수용력이다.
ㄴ. (가)는 실제 생장 곡선이다.
ㄷ. (나)가 S자형을 나타내는 이유는 환경 저항 때문이다.

① ㄷ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

개체군의 이론적 생장 곡선과 실제 생장 곡선을 구분하고, 실제 생장을 제한하는 환경 수용력과 환경 저항을 판단하는 문제이다. 도식에서 (가)는 제한 요인이 없을 때의 J자형 이론적 생장 곡선이고, (나)는 환경 저항을 받아 A 부근에서 개체 수가 안정되는 S자형 실제 생장 곡선이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄷ은 맞지만 ㄱ도 맞으므로, ㄷ만 고른 ①은 옳은 것을 모두 고른 선택지가 아니다. A는 환경이 지속적으로 부양할 수 있는 최대 개체 수인 환경 수용력이며, 옳은 진술은 ㄱ과 ㄷ이다. 따라서 올바른 선택지는 'ㄱ, ㄷ'이다.

② X
ㄱ은 맞지만 ㄴ은 틀리고 ㄷ은 맞다. A는 환경이 지속적으로 부양할 수 있는 최대 개체 수인 환경 수용력이고, 실제 생장 곡선은 (가)가 아니라 (나)이다. 따라서 올바른 선택지는 'ㄱ, ㄷ'이다.

③ O
ㄱ과 ㄷ이 모두 맞다. (나)의 개체 수가 A 부근에서 더 이상 증가하지 않고 안정되므로 A는 환경 수용력이며, (나)가 S자형을 나타내는 것은 먹이·공간 부족이나 경쟁과 같은 환경 저항이 커지기 때문이다.

④ X
ㄷ은 맞지만 ㄴ은 틀리고 ㄱ은 맞다. (가)는 이론적 생장 곡선이고 (나)가 실제 생장 곡선이며, A는 환경 수용력이다. 따라서 올바른 선택지는 'ㄱ, ㄷ'이다.

오답 포인트

(가)가 더 빠르게 증가한다는 이유만으로 실제 생장이라고 판단하기 쉽다. 그러나 실제 환경에서는 개체 수가 늘수록 먹이와 공간이 부족해지고 경쟁이 심해져 환경 저항이 커지므로, 실제 생장은 A에 가까워지는 (나)의 S자형 곡선으로 나타난다.

다시 나오면 이렇게 판단

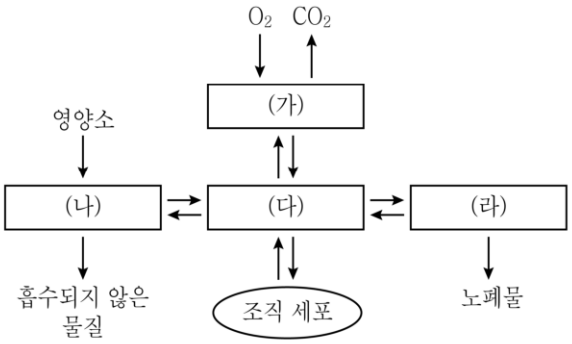
개체 수가 제한 없이 급증하는 J자형 곡선은 이론적 생장, 일정한 상한에 가까워지는 S자형 곡선은 실제 생장으로 판단한다. S자형 곡선의 상한은 환경 수용력이고, 상한에 가까워질수록 생장을 억제하는 환경 저항이 커진다.

암기 포인트

J자형은 이론적 생장, S자형은 환경 저항을 받는 실제 생장, S자형의 상한은 환경 수용력이다.

NoteBase

문 8. 그림은 사람의 몸에서 일어나는 기관계의 통합 작용을 나타낸 것으로, (가) ~ (라)는 각각 배설계, 소화계, 순환계, 호흡계 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① 폐는 (가)에 속하는 기관이다.
② (나)에서 항이뇨 호르몬(ADH)이 분비된다.
③ 인슐린은 (다)를 통해 표적 세포로 운반된다.
④ (다)에서 (라)로 이동하는 물질에 요소가 포함된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 도식의 물질 출입 방향을 바탕으로 (가)~(라)의 기관계를 구분하는 문제이다. 산소를 받아들이고 이산화 탄소를 내보내는 (가)는 호흡계, 영양소를 받아들이고 흡수되지 않은 물질을 내보내는 (나)는 소화계, 조직 세포 및 다른 기관계와 물질을 주고받는 (다)는 순환계, 노폐물을 내보내는 (라)는 배설계이다.

선지별 해설

① O — 폐는 산소와 이산화 탄소의 기체 교환을 담당하는 호흡계 기관이므로 (가)에 속한다.
② X — '(나)에서 항이뇨 호르몬(ADH)이 분비된다'는 부분이 틀렸다. (나)는 소화계이며, 항이뇨 호르몬은 시상 하부에서 만들어져 뇌하수체 후엽에서 분비된다.
③ O — 인슐린은 이자에서 분비된 뒤 혈액을 통해 표적 세포로 운반되므로 순환계인 (다)를 거친다.
④ O — 요소는 세포의 물질대사 결과 생긴 질소 노폐물로, 혈액을 통해 순환계인 (다)에서 배설계인 (라)의 콩팥으로 운반된다.

오답 포인트

도식의 (나)를 소화계로 판별하고도 호르몬이 어느 기관에서 분비되는지를 혼동하기 쉽다. 항이뇨 호르몬은 소화계에서 분비되는 호르몬이 아니며, 시상 하부에서 만들어져 뇌하수체 후엽에서 분비된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 상자의 고유한 출입 물질을 확인한다. 산소·이산화 탄소는 호흡계, 영양소·흡수되지 않은 물질은 소화계, 조직 세포와의 물질 교환은 순환계, 노폐물 배출은 배설계를 뜻한다. 그다음 각 선지의 기관이나 물질 이동을 해당 기관계의 기능과 대조한다.

암기 포인트

호흡계는 기체 교환, 소화계는 영양소 흡수, 순환계는 물질 운반, 배설계는 노폐물 배출을 담당한다. 항이뇨 호르몬은 시상 하부에서 만들어져 뇌하수체 후엽에서 분비된다.

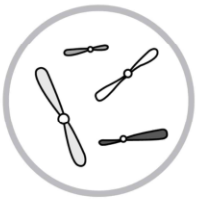
NoteBase

문 9. (가)는 서로 다른 동물 ㉠과 ㉡의 체세포에 들어 있는 염색체 수와 핵상을, (나)는 이들 중 한 동물의 세포에 들어 있는 염색체를 나타낸 것이다. 동물 ㉠과 ㉡이 모두 성염색체 조합으로 XX를 가질 때, 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)

(가)

동물	염색체 수	핵상
㉠	4	$2n$
㉡	8	$2n$

(나)



① (나)는 ㉡의 생식 세포이다.
② ㉠의 생식 세포 1개에 들어 있는 상염색체 수는 1이다.
③ ㉡의 감수 1분열 중기 세포 1개당 2가 염색체의 수는 4이다.
④ 체세포 1개당 $\frac{\text{상염색체 수}}{\text{성염색체 수}}$는 ㉡이 ㉠의 2배이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 체세포의 염색체 수 $2n$, 생식 세포의 염색체 수 n, 성염색체 조합 XX를 함께 이용하여 상염색체 수와 감수 1분열 중기의 2가 염색체 수를 판단하는 문제이다. (나)에는 서로 다른 크기의 염색체가 4개 있으므로 $2n = 8$인 ㄴ의 생식 세포로 판단할 수 있다.

선지별 해설

① O — ㄴ의 체세포는 $2n = 8$이므로 생식 세포에는 그 절반인 4개의 염색체가 들어 있다. (나)에 염색체가 4개 나타나므로 ㄴ의 생식 세포에 해당한다.
② O — ㄱ의 체세포에는 염색체 4개가 있고 그중 2개가 성염색체 XX이므로 상염색체는 2개, 즉 1쌍이다. 따라서 생식 세포 1개에는 상염색체가 1개 들어 있다.
③ O — ㄴ은 $2n = 8$이므로 상동 염색체가 4쌍이다. 감수 1분열 중기에는 각 상동 염색체 쌍이 하나의 2가 염색체를 이루므로 세포 1개당 2가 염색체 수는 4개이다.
④ X — 'ㄴ이 ㄱ의 2배'가 틀린 표현이다. ㄱ의 체세포에서는 상염색체 2개/성염색체 2개로 비가 1이고, ㄴ의 체세포에서는 상염색체 6개/성염색체 2개로 비가 3이다. 올바르게는 체세포 1개당 상염색체 수/성염색체 수가 ㄴ이 ㄱ의 3배이다.

NoteBase

오답 포인트

전체 염색체 수가 4개와 8개이므로 두 동물의 상염색체 수도 단순히 2배라고 판단하기 쉽다. 그러나 두 동물 모두 XX이므로 전체에서 각각 성염색체 2개를 먼저 빼야 한다. 상염색체 수는 ㄱ이 2개, ㄴ이 6개이므로 비율은 2배가 아니라 3배이다.

다시 나오면 이렇게 판단

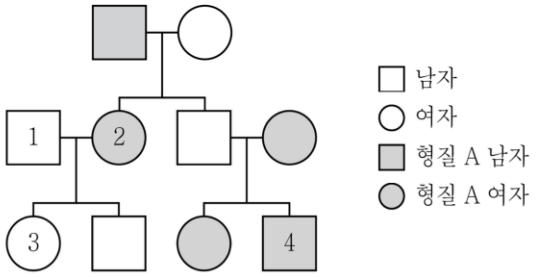
먼저 체세포의 전체 염색체 수에서 성염색체 수를 빼 상염색체 수를 구한다. 생식 세포의 염색체 수와 감수 1분열 중기의 2가 염색체 수는 모두 체세포 염색체 수의 절반인 n으로 판단한다.

암기 포인트

XX 동물의 체세포 상염색체 수는 $2n - 2$이고, 생식 세포의 염색체 수와 감수 1분열 중기의 2가 염색체 수는 n이다.

NoteBase

문 10. 그림은 형질 A에 대한 가계도를 나타낸 것이다. 형질 A에 대한 개체 1과 2의 유전자형이 모두 동형 접합성일 때, 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)



① 형질 A의 대립유전자는 상염색체에 존재한다.
② 형질 A는 우성이다.
③ 개체 3은 형질 A에 대한 열성 대립유전자를 갖는다.
④ 개체 4의 부모가 세 번째 아이를 출산한다고 가정할 때 이 아이가 형질 A일 확률은 $\frac{1}{2}$이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 가계도에서 성별에 따른 발현 양상과 부모·자녀의 형질을 읽고, 동형 접합성 조건을 결합하여 유전 방식을 판단하는 문제이다. 개체 1과 2가 모두 동형 접합성이면서 형질이 서로 다르므로 개체 1은 *AA*, 개체 2는 *aa*이고, 형질 A는 상염색체 열성으로 유전된다.

NoteBase

선지별 해설

① O

형질 A는 상염색체 열성 형질이므로 그 대립유전자는 상염색체에 존재한다. X 염색체 열성이라면 형질 A인 개체 2와 정상 남자 1 사이의 아들은 모두 형질 A여야 하는데 가계도에는 정상 아들이 있으므로 맞지 않는다. X 염색체 우성이라면 위 세대의 정상 어머니에게서 태어난 개체 2는 이형 접합성이어야 하므로 동형 접합성 조건과 맞지 않는다.

② X

형질 A는 우성이 아니라 열성이다. 형질 A인 개체 2가 동형 접합성 *aa*이고, 형질 A가 아닌 개체 1이 동형 접합성 *AA*일 때 두 사람 사이에서 형질 A가 아닌 자녀가 태어나는 가계도와 일치한다. 틀린 표현 '우성이다'는 '열성이다'로 고쳐야 한다. 따라서 옳지 않은 설명이다.

③ O

개체 3의 부모는 *AA*인 개체 1과 *aa*인 개체 2이므로 자녀의 유전자형은 모두 *Aa*이다. 따라서 개체 3은 형질 A에 대한 열성 대립유전자 *a*를 가진다.

④ O

개체 4의 아버지는 형질 A인 아버지로부터 *a*를 물려받은 비발현 보인자 *Aa*이고, 어머니는 형질 A인 *aa*이다. *Aa* × *aa*에서 자녀가 *aa*일 확률은 $\frac{1}{2}$이며, 각 출생은 독립이므로 세 번째 아이에게도 같은 확률이 적용된다.

오답 포인트

위쪽의 형질 A 남자와 정상 여자 사이에서 형질 A 딸이 나온 모습만 보고 우성 형질로 단정하기 쉽다. 그러나 핵심 조건은 개체 1과 2가 모두 동형 접합성이라는 점이다. 정상 동형 접합자 *AA*와 형질 A 동형 접합자 *aa* 사이의 자녀가 정상 *Aa*이므로 형질 A는 열성이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 형질이 다른 동형 접합 부모의 유전자형을 정하고 자녀의 표현형을 확인한다. 두 부모를 *AA*와 *aa*로 둘 때 자녀 *Aa*가 형질을 나타내지 않으면 해당 형질은 열성이다. 그다음 남녀 모두에서 나타나는 가계도와 교배 결과가 일관되는지 확인하여 상염색체 유전 여부를 판단한다.

암기 포인트

정상 동형 접합자 *AA*와 열성 형질 동형 접합자 *aa*의 자녀는 모두 정상 보인자 *Aa*이다. *Aa* × *aa*에서 열성 형질 자녀의 확률은 $\frac{1}{2}$이다.

NoteBase

문 11. 우리 몸에서 병원체에 대한 비특이적 방어 작용에 해당하지 않는 것은?
① 백혈구의 식균 작용
② 상처 부위의 염증 반응
③ 라이소자임의 항균 작용
④ B림프구에 의한 체액성 면역

정답 4번

출제 포인트

병원체의 종류와 관계없이 공통적으로 작용하는 비특이적 방어와 특정 항원을 인식하여 작용하는 특이적 방어를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

비특이적 방어: 병원체의 종류를 구별하지 않고 신속하게 작용하는 선천적 방어이다. 피부·점막, 식균 작용, 염증 반응, 라이소자임 등이 포함된다.
특이적 방어: 특정 항원을 인식한 림프구가 선택적으로 반응하며 면역 기억을 형성하는 후천적 방어이다. B 림프구의 체액성 면역과 T 림프구의 세포성 면역이 포함된다.

선지별 해설

① O — 백혈구의 식균 작용은 병원체의 종류를 가리지 않고 병원체를 포식하여 제거하는 비특이적 방어이다.
② O — 상처 부위의 염증 반응은 혈관 확장과 백혈구의 이동 등을 통해 침입한 병원체에 공통적으로 대응하는 비특이적 방어이다.
③ O — 라이소자임은 세균의 세포벽 성분을 분해하여 세균을 억제하는 비특이적 방어 물질이다.
④ X — 틀린 표현은 ‘비특이적 방어 작용’에 포함된다고 보는 부분이다. B 림프구에 의한 체액성 면역은 특정 항원을 인식한 B 림프구가 항체를 생성하여 작용하는 특이적 방어이다. 올바르게는 ‘B 림프구에 의한 체액성 면역은 특이적 방어 작용이다’이다.

오답 포인트

모든 선지가 몸을 방어하는 작용이라는 점 때문에 ④도 비특이적 방어로 착각하기 쉽다. 그러나 ‘B 림프구’와 ‘항체에 의한 체액성 면역’은 특정 항원을 선택적으로 인식하는 특이적 방어의 핵심 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

식균 작용·염증 반응·라이소자임처럼 병원체 종류를 가리지 않고 즉시 작용하면 비특이적 방어로 판단한다. B 림프구·T 림프구·항체·특정 항원·면역 기억이 제시되면 특이적 방어로 판단한다.

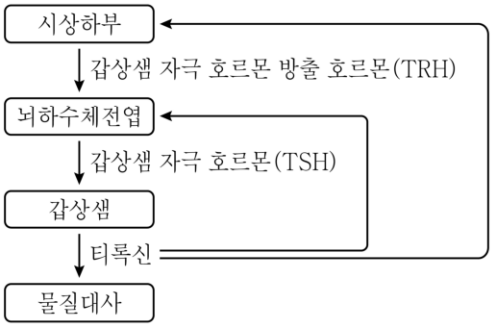
NoteBase

암기 포인트

식균·염증·라이소자임은 비특이적 방어, B 림프구의 항체 생성은 특이적 체액성 면역이다.

NoteBase

문 12. 그림은 티록신의 분비 조절 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 갑상샘 자극 호르몬 방출 호르몬(TRH)은 티록신 분비를 억제한다.
② 티록신이 과다 분비되면 갑상샘 자극 호르몬(TSH) 분비가 억제된다.
③ 갑상샘을 제거하면 혈액 내 티록신 농도가 증가한다.
④ 티록신 분비는 양성 피드백에 의해 조절된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 시상하부-뇌하수체 전엽-갑상샘으로 이어지는 티록신 분비 경로와, 티록신이 시상하부와 뇌하수체 전엽을 억제하는 음성 피드백을 도식에서 파악하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
갑상샘 자극 호르몬 방출 호르몬(TRH)은 뇌하수체 전엽의 갑상샘 자극 호르몬(TSH) 분비를 촉진하므로, 결과적으로 갑상샘의 티록신 분비를 촉진한다. '티록신 분비를 억제한다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 'TRH은 TSH 분비를 촉진하여 티록신 분비를 간접적으로 촉진한다'이다.

② O
티록신이 과다 분비되면 티록신이 뇌하수체 전엽을 억제하는 음성 피드백이 강해져 TSH 분비가 억제된다. 도식에서 티록신으로부터 뇌하수체 전엽으로 되돌아가는 화살표가 이를 나타낸다.

③ X
갑상샘은 티록신을 분비하는 기관이므로 갑상샘을 제거하면 혈액 내 티록신 농도는 감소한다. '티록신 농도가 증가한다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 '갑상샘을 제거하면 혈액 내 티록신 농도는 감소한다'이다. 이때 음성 피드백이 약해져 TRH과 TSH의 분비는 증가할 수 있다.

④ X
티록신은 시상하부의 TRH 분비와 뇌하수체 전엽의 TSH 분비를 억제하여 자신의 과다 분비를 막는다. '양성 피드백'이 틀린 표현이며, 올바르게는 '티록신 분비는 음성 피드백에 의해 조절된다'이다.

오답 포인트

TRH과 TSH는 다음 단계의 호르몬 분비를 촉진하지만, 최종 산물인 티록신은 앞 단계인 시상하부와 뇌하수체 전엽을 억제한다. ①처럼 TRH의 촉진 작용을 억제로 바꾸거나, ④처럼 최종 호르몬의 되먹임을 양성 피드백으로 바꾸는 표현에 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

도식의 순방향에서는 TRH이 TSH 분비를, TSH가 티록신 분비를 촉진한다고 판단한다. 최종 산물인 티록신에서 시상하부와 뇌하수체 전엽으로 되돌아가는 경로는 앞 단계의 호르몬 분비를 억제하는 음성 피드백으로 판단한다.

암기 포인트

TRH → TSH → 티록신은 순방향 촉진, 티록신 → 시상하부·뇌하수체 전엽은 역방향 억제이다.

NoteBase

문 13. 다음 설명에 공통적으로 해당하는 생명 현상의 특성으로 가장 적절한 것은?

> ○ 눈신토끼는 겨울이 되면 털 색깔을 갈색에서 흰색으로 바꿔 천적으로부터 자신을 보호한다.
> ○ 뱀은 머리뼈의 관절에서 아래턱을 분리하여 큰 먹이를 삼킬 수 있다.

① 적응과 진화
② 생식과 유전
③ 발생과 생장
④ 항상성 유지

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 생물이 환경에서 생존과 번식에 유리한 형질을 갖게 되는 적응과 진화를 다른 생명 현상과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

적응은 생물이 환경에 알맞은 형태·기능·생활 방식을 지니게 되는 현상이고, 진화는 이러한 유전적 형질이 여러 세대에 걸쳐 집단에 축적되어 변화하는 현상이다. 눈신토끼의 계절에 따른 보호색과 뱀이 큰 먹이를 삼키는 데 유리한 턱 구조는 모두 생존과 먹이 획득에 유리한 적응의 사례이다.
생식과 유전은 자손을 만들고 형질을 전달하는 현상, 발생과 생장은 수정란이 개체가 되고 몸의 크기와 세포 수가 증가하는 현상, 항상성 유지는 외부 환경이 변해도 체내 상태를 일정하게 조절하는 현상이다.

선지별 해설

① O — 눈신토끼의 보호색과 뱀의 먹이 섭취에 유리한 턱 구조는 환경에서 생존하는 데 유리한 특징이므로 적응에 해당하며, 이러한 형질이 세대를 거쳐 형성되었다는 점에서 진화와 관련된다.
② X — 틀린 표현은 '생식과 유전'이다. 두 사례는 자손을 만들거나 형질을 자손에게 전달하는 과정을 직접 나타내지 않는다. 올바르게는 '적응과 진화'이다.
③ X — 틀린 표현은 '발생과 생장'이다. 두 사례는 수정란이 개체로 발생하거나 몸이 커지는 과정을 나타내지 않는다. 올바르게는 '적응과 진화'이다.
④ X — 틀린 표현은 '항상성 유지'이다. 두 사례는 체온이나 혈당량처럼 체내 환경을 일정하게 조절하는 현상이 아니다. 올바르게는 '적응과 진화'이다.

NoteBase

오답 포인트

눈신토끼의 털 색 변화에 ‘변화’가 나타난다는 이유만으로 항상성 유지로 판단하기 쉽다. 그러나 판단의 핵심은 체내 상태의 일정한 조절이 아니라 천적 회피에 유리한 보호색이라는 점이다. 뱀의 턱 구조도 먹이 획득에 유리한 형태적 특징이므로 같은 범주에 속한다.

다시 나오면 이렇게 판단

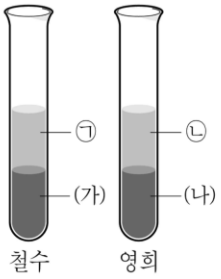
사례가 보호색, 먹이 획득, 서식 환경에 알맞은 몸 구조처럼 생존과 번식에 유리한 특징을 제시하면 적응과 진화로 판단한다. 자손 생산·형질 전달은 생식과 유전, 개체 형성과 크기 증가는 발생과 생장, 체내 상태 조절은 항상성 유지로 구별한다.

암기 포인트

환경에 유리한 몸의 특징은 적응, 그 특징이 세대를 거쳐 집단에 자리 잡는 과정은 진화이다.

NoteBase

문 14. 철수와 영희의 혈액을 원심분리한 후 상층액(㉠, ㉡)과 침전물[(가), (나)]의 응집 반응을 확인한 결과이다. 철수와 영희의 혈액형을 바르게 연결한 것은? (단, B형에게 영희의 혈액을 수혈할 수 있으며, ABO식 혈액형만을 고려한다)



	㉠	㉡
(가)	−	−
(나)	+	−

(+: 응집됨, −: 응집 안 됨)

	철수	영희
①	O형	B형
②	A형	B형
③	B형	O형
④	AB형	O형

정답 1번

출제 포인트

적혈구의 응집원과 혈장 속 응집소가 서로 맞으면 응집이 일어난다는 원리를 이용하여 응집 반응표에서 두 사람의 ABO식 혈액형을 판별하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 원심분리 후 상층액인 ㄱ과 ㄴ은 각각 철수와 영희의 혈장이고, 침전물인 (가)와 (나)는 각각 철수와 영희의 혈구이다.
2. 자기 혈장과 혈구의 조합인 (가)-ㄱ, (나)-ㄴ은 모두 응집되지 않는다.
3. 철수의 혈구 (가)는 영희의 혈장 ㄴ과 응집되지 않지만, 영희의 혈구 (나)는 철수의 혈장 ㄱ과 응집된다.
4. B형인 사람에게 영희의 혈액을 수혈할 수 있으므로 영희의 적혈구에는 A 응집원이 없어야 하며, 영희는 B형 또는 O형이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 철수가 O형이면 혈장 ㄱ에 항A 응집소와 항B 응집소가 모두 있고, 영희가 B형이면 혈구 (나)에 B 응집원이 있다. 따라서 (나)-ㄱ은 응집된다. 반면 영희의 B형 혈장 ㄴ에 있는 항A 응집소는 응집원이 없는 철수의 O형 혈구 (가)를 응집시키지 않으므로 (가)-ㄴ은 응집되지 않는다. 표와 수혈 조건을 모두 만족한다.
② X — 철수가 A형이고 영희가 B형이면 철수의 항B 응집소 때문에 (나)-ㄱ이 응집되는 것은 맞지만, 영희의 항A 응집소도 철수의 A 응집원과 반응하므로 (가)-ㄴ 역시 응집되어야 한다. 표의 음성 반응과 모순된다. 올바르게는 철수가 O형, 영희가 B형이다.
③ X — 철수가 B형이면 혈장 ㄱ에는 항A 응집소만 있고, 영희가 O형이면 혈구 (나)에 A·B 응집원이 모두 없다. 따라서 (나)-ㄱ은 응집되지 않아야 하므로 표의 양성 반응과 모순된다. 올바르게는 철수가 O형, 영희가 B형이다.
④ X — 철수가 AB형이면 혈장 ㄱ에 항A·항B 응집소가 없고, 영희가 O형이면 혈구 (나)에 A·B 응집원이 없다. 따라서 (나)-ㄱ은 응집되지 않아야 하므로 표의 양성 반응과 모순된다. 올바르게는 철수가 O형, 영희가 B형이다.

오답 포인트

응집을 적혈구끼리의 반응으로 보거나, 혈장과 혈구의 주인을 반대로 읽으면 틀리기 쉽다. 특히 ②는 (나)-ㄱ의 양성 반응만 만족하지만 (가)-ㄴ도 양성이 되어야 하므로 탈락한다. 또한 수혈 조건은 영희의 혈액을 B형 수혈자에게 주는 방향이므로 영희가 B형 또는 O형이라는 범위를 먼저 정하는 조건이다.

다시 나오면 이렇게 판단

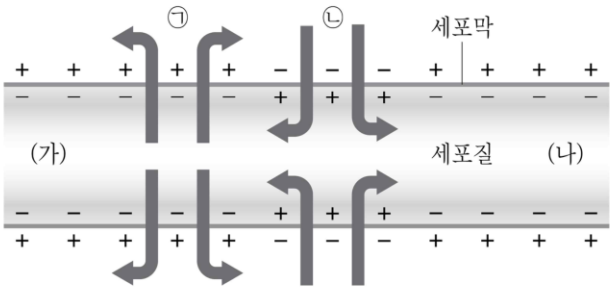
먼저 상층액은 혈장, 침전물은 혈구로 구분한다. 그다음 각 혈장의 응집소와 상대 혈구의 응집원이 만나는 모든 교차 조합을 확인하고, 마지막에 수혈 가능 조건으로 후보를 좁힌다.

암기 포인트

A형은 A 응집원·항B 응집소, B형은 B 응집원·항A 응집소, AB형은 A·B 응집원·응집소 없음, O형은 응집원 없음·항A와 항B 응집소이다.

NoteBase

문 15. 민말이집 신경의 축삭 돌기 일부에서 지점 (가)와 (나) 중 한 곳을 역치 이상으로 1회 자극했을 때, 일정 시간이 지난 후 세포막에서 이온 ㉠과 ㉡의 이동 방향을 화살표로 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 Na^+과 K^+ 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① ㉠은 Na^+이다.

② ㉡의 농도는 세포 밖보다 세포 안이 더 높다.

③ 이 뉴런에서 흥분 전도 방향은 (가)→(나)이다.

④ 이온 통로를 통해 ㉠과 ㉡이 확산될 때 ATP가 소모된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 축삭의 전하 분포와 이온 이동 방향을 보고 탈분극·재분극 부위 및 흥분 전도 방향을 판단하는 문제이다. 도식에서 ㉠은 세포 안의 K^+이 밖으로 나가는 재분극, ㉡은 세포 밖의 Na^+이 안으로 들어오는 탈분극을 나타낸다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠은 Na^+이 아니라 K^+이다. 도식의 ㉠은 이온이 세포 안에서 밖으로 이동하는 모습을 나타내며, 이는 재분극 과정에서 일어나는 K^+의 유출이다. 틀린 표현 '㉠은 Na^+이다'는 '㉠은 K^+이다'로 고쳐야 한다.

② X
㉡은 Na^+이며, Na^+의 농도는 세포 안보다 세포 밖이 더 높다. 이 농도 기울기에 따라 Na^+이 세포 안으로 확산되어 탈분극이 일어난다. 틀린 표현 '세포 안이 더 높다'는 '세포 밖이 더 높다'로 고쳐야 한다.

③ O
㉠이 나타나는 왼쪽은 K^+ 유출로 재분극 중인 부위이고, ㉡이 나타나는 오른쪽은 Na^+ 유입으로 새롭게 탈분극하는 부위이다. 따라서 흥분은 왼쪽의 (가)에서 오른쪽의 (나) 방향으로 전도된다.

④ X
㉠과 ㉡의 이동은 각각의 이온 통로를 통한 촉진 확산이므로 이온이 이동할 때 ATP가 직접 소모되지 않는다. 틀린 표현 '확산될 때 ATP가 소모된다'는 '확산될 때 ATP가 직접 소모되지 않는다'로 고쳐야 한다. 다만 Na^+·K^+ 농도 기울기를 회복하고 유지하는 Na^+-K^+ 펌프에는 ATP가 사용된다.

오답 포인트

이온 통로를 통한 이동과 Na^+-K^+ 펌프의 작용을 혼동하기 쉽다. Na^+ 유입과 K^+ 유출 자체는 농도 기울기를 따르는 촉진 확산이지만, 이후 이온의 농도 차를 회복하는 펌프 작용에는 ATP가 필요하다. 또한 전도 방향은 재분극 부위에서 새로 탈분극하는 부위 쪽으로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

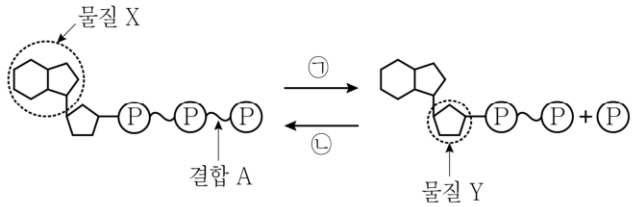
세포 밖이 음전하이고 안이 양전하인 곳은 탈분극 부위이다. 그 부위로 들어오는 이온은 Na^+이고, 뒤쪽에서 밖으로 나가는 이온은 K^+이다. 흥분은 재분극이 진행되는 뒤쪽에서 새로 탈분극하는 앞쪽으로 전도된다.

암기 포인트

탈분극은 Na^+ 유입, 재분극은 K^+ 유출, 통로 이동은 ATP를 직접 쓰지 않는다.

NoteBase

문 16. 그림은 세포에서 일어나는 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① ㉠은 골격근의 수축에 이용될 수 있다.
② 물질 X는 아데닌, 물질 Y는 리보스이다.
③ 결합 A는 고에너지 인산 결합이다.
④ ㉡에서 방출된 에너지는 이화 작용에 이용된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 ATP의 아데닌·리보스·인산 구조와 ATP 가수 분해 및 합성에서의 에너지 출입을 도식으로 판단하는 문제이다. 도식의 ㄱ은 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되는 반응이고, ㄴ은 ADP와 무기 인산으로 ATP를 합성하는 반응이다.

선지별 해설

① O
ㄱ에서는 ATP가 ADP와 무기 인산으로 가수 분해되면서 에너지가 방출된다. 이 에너지는 근육 수축과 같은 세포의 에너지 요구 반응에 이용될 수 있다.

② O
ATP는 아데닌, 리보스, 3개의 인산으로 이루어진다. 도식에서 물질 X는 이중 고리 염기인 아데닌이고, 물질 Y는 오탄당인 리보스이다.

③ O
결합 A는 인산기 사이의 고에너지 인산 결합이다. ATP가 ADP로 분해될 때 말단 인산기와 관련된 이 결합이 끊어지면서 세포가 이용할 수 있는 에너지가 방출된다.

④ X
틀린 표현은 'ㄴ에서 방출된 에너지'이다. ㄴ은 ADP와 무기 인산으로 ATP를 합성하는 반응이므로 에너지를 방출하는 것이 아니라 흡수하여 ATP에 저장한다. 올바르게는 이화 작용에서 방출된 에너지가 ㄴ의 ATP 합성에 이용된다고 해야 한다.

NoteBase

오답 포인트

ㄱ과 ㄴ의 에너지 방향을 거꾸로 판단하기 쉽다. ATP가 분해되는 ㄱ은 에너지를 방출하여 근육 수축 등에 공급하고, ATP가 합성되는 ㄴ은 이화 작용 등에서 얻은 에너지를 받아 저장한다.

다시 나오면 이렇게 판단

화살표 양쪽의 인산 수를 먼저 확인한다. ATP가 ADP와 무기 인산으로 바뀌면 분해·에너지 방출이고, ADP와 무기 인산이 ATP로 바뀌면 합성·에너지 흡수이다.

암기 포인트

ATP 분해는 에너지 방출, ATP 합성은 에너지 저장이다. 이화 작용의 에너지는 ATP 합성에, ATP 분해의 에너지는 세포 활동에 쓰인다.

NoteBase

문 17. (가) ~ (다)는 각각 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

구분	특징
(가)	특정 생태계에서 발견되는 생물종의 다양성
(나)	서식지에 살고 있는 모든 생물과 비생물 간 상호 작용의 다양성
(다)	한 개체군 내의 개체들 간 형질의 다양성

ㄱ. (가)가 높을수록 생태계가 안정적으로 유지된다.
ㄴ. (나)가 증가할수록 (가)는 감소한다.
ㄷ. (다)가 높은 종은 환경 조건이 급변하거나 감염병이 발생했을 때 생존율이 높다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 생물 다양성의 세 수준인 종 다양성, 생태계 다양성, 유전적 다양성을 구분하고 각 수준이 생태계 안정성과 생물의 생존 가능성에 미치는 영향을 묻는다.

핵심 개념

(가) 종 다양성: 특정 생태계에 존재하는 생물종의 다양한 정도이다. 종 다양성이 높을수록 먹이 관계와 생태적 기능이 다양해져 환경 변화에도 생태계가 비교적 안정적으로 유지된다.
(나) 생태계 다양성: 생물과 비생물적 환경의 상호 작용으로 형성되는 생태계의 다양한 정도이다. 생태계 다양성과 종 다양성은 서로 반비례하는 관계가 아니다.
(다) 유전적 다양성: 한 개체군 안에서 개체들이 서로 다른 유전적 형질을 지니는 정도이다. 유전적 다양성이 높으면 환경 급변이나 감염병에 견디는 형질을 가진 개체가 존재할 가능성이 커진다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ은 옳지만 ㄷ도 옳으므로 'ㄱ'만 고른 부분이 틀렸다. 올바르게는 ㄱ과 ㄷ을 모두 고른다.
② X — ㄴ의 '(나)가 증가할수록 (가)는 감소한다'는 표현이 틀렸다. 생태계 다양성이 증가한다고 종 다양성이 감소하는 것은 아니므로, 올바르게는 두 다양성 사이에 이러한 반비례 관계가 성립하지 않는다고 한다.
③ O — ㄱ과 ㄷ이 모두 옳다. 종 다양성이 높으면 생태계의 먹이 관계와 기능이 다양해져 안정성이 높아지고, 유전적 다양성이 높으면 급격한 환경 변화나 감염병에도 살아남을 개체가 존재할 가능성이 커진다.
④ X — ㄷ은 옳지만 ㄴ이 틀렸다. '(나)가 증가할수록 (가)는 감소한다'가 아니라, 생태계 다양성과 종 다양성은 서로 반비례한다고 볼 수 없다. 따라서 옳은 것은 ㄱ과 ㄷ이다.

오답 포인트

생물 다양성의 세 수준을 서로 경쟁하는 양처럼 이해하면 ㄴ을 옳다고 판단하기 쉽다. 종 다양성과 생태계 다양성은 서로 다른 수준의 다양성을 나타낼 뿐, 하나가 증가하면 다른 하나가 감소하는 관계가 아니다. 또한 ㄷ은 유전적 다양성이 모든 개체의 생존을 보장한다는 뜻이 아니라, 생존에 유리한 형질을 가진 개체가 포함될 가능성이 커진다는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'생태계에 몇 종이 있는가'는 종 다양성, '생물과 비생물적 환경의 상호 작용이 얼마나 다양한가'는 생태계 다양성, '같은 개체군 안의 형질이 얼마나 다양한가'는 유전적 다양성으로 판단한다. 안정성은 종 다양성과, 환경 변화·감염병에 대한 적응 가능성은 유전적 다양성과 연결한다.

암기 포인트

종 다양성은 생태계 안정성, 생태계 다양성은 상호 작용과 서식 환경의 다양성, 유전적 다양성은 변화와 질병에 대한 생존 가능성과 연결된다.

NoteBase

문 18. (가)는 사람의 질병 A ~ C에서 특징 ㉠ ~ ㉢의 유무를, (나)는 ㉠ ~ ㉢을 순서 없이 나타낸 것이다. A ~ C가 각각 콜레라, 홍역, 낫모양 적혈구 빈혈증 중 하나라고 할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

(가)

질병 \ 특징	㉠	㉡	㉢
A	×	○	○
B	○	×	×
C	×	○	×

(○: 있음, ×: 없음)

(나)

특징(㉠ ~ ㉢)
– 유전병이다.
– 항생제로 치료할 수 있다.
– 다른 사람에게 전염될 수 있다.

① A는 홍역이다.

② B는 낫모양 적혈구 빈혈증이다.

③ ㉡은 “항생제로 치료할 수 있다.”이다.

④ C는 콜레라이다.

정답 2번

출제 포인트

세 질병의 유전 여부, 항생제 치료 가능 여부, 전염 여부를 표의 O·X 배열과 대응시키는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 각 질병이 가진 특징의 수를 비교한다.
2. 콜레라는 유전병은 아니지만 항생제로 치료할 수 있고 다른 사람에게 전염될 수 있으므로 특징이 2개이다. 따라서 O가 2개인 A가 콜레라이다.
3. A에만 있는 ㄷ은 ‘항생제로 치료할 수 있다’, A와 C에 공통인 ㄴ은 ‘다른 사람에게 전염될 수 있다’, B에만 있는 ㄱ은 ‘유전병이다’에 해당한다.
4. 이에 따라 B는 낫모양 적혈구 빈혈증, C는 홍역이다.

핵심 근거

표에서 A는 ㄴ과 ㄷ을, B는 ㄱ만을, C는 ㄴ만을 가진다. 콜레라는 항생제 치료와 전염이라는 두 특징을 가지므로 A이고, 유전병이라는 특징만 가지는 B는 낫모양 적혈구 빈혈증이며, 전염성만 가지는 C는 홍역이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — A는 표에서 ㄴ과 ㄷ이 모두 O이다. 이는 항생제로 치료할 수 있고 다른 사람에게 전염될 수 있는 콜레라의 특징과 일치한다. 틀린 표현 'A는 홍역이다'는 'A는 콜레라이다'로 고쳐야 한다.
② O — B는 ㄱ만 O이다. ㄱ은 세 질병 중 낫모양 적혈구 빈혈증에만 해당하는 '유전병이다'이므로 B는 낫모양 적혈구 빈혈증이다.
③ X — ㄴ은 A와 C에서 O이고 B에서 X이다. A인 콜레라와 C인 홍역의 공통점은 전염성이므로 ㄴ은 '다른 사람에게 전염될 수 있다'이다. 틀린 표현 'ㄴ은 항생제로 치료할 수 있다'는 'ㄴ은 다른 사람에게 전염될 수 있다'로 고쳐야 한다.
④ X — C는 ㄴ만 O이므로 전염성은 있지만 항생제로 치료하는 질병은 아닌 홍역이다. 틀린 표현 'C는 콜레라이다'는 'C는 홍역이다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

콜레라와 홍역이 모두 전염된다는 점만 보고 A와 C를 구분하지 못하기 쉽다. 두 질병은 항생제 치료 가능 여부에서 갈린다. 콜레라는 항생제로 치료할 수 있지만, 바이러스성 질병인 홍역은 항생제로 치료하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

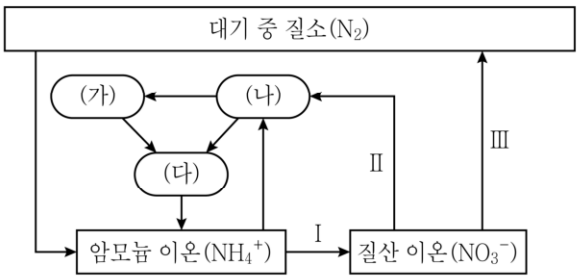
먼저 각 행의 O 개수와 질병별 특징 수를 맞춰 기준 질병을 정한다. 그다음 기준 질병에만 있는 열과 다른 질병과 공통인 열을 차례로 대응시키면 질병과 특징을 모두 확정할 수 있다.

암기 포인트

콜레라는 항생제 치료 가능·전염성, 홍역은 전염성, 낫모양 적혈구 빈혈증은 유전병이라는 특징으로 구분한다.

NoteBase

문 19. 그림은 생태계에서 일어나는 질소 순환 과정의 일부를 나타낸 것으로, (가) ~ (다)는 각각 분해자, 생산자, 소비자 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 버섯은 (가)에 해당한다.
② 탈질산화 세균은 과정 Ⅰ에 관여한다.
③ 과정 Ⅱ는 질소 동화 작용이다.
④ 과정 Ⅲ은 식물에 의해 일어난다.

정답 3번

출제 포인트

질소 순환 도식의 화살표를 따라 (가)~(다)의 생물 역할과 과정 Ⅰ~Ⅲ을 구분하는 문제이다. (나)는 무기 질소를 흡수하는 생산자, (가)는 생산자를 먹는 소비자, (다)는 유기물을 암모늄 이온으로 바꾸는 분해자이다. 과정 Ⅰ은 질산화 작용, 과정 Ⅱ는 질소 동화 작용, 과정 Ⅲ은 탈질산화 작용이다.

선지별 해설

① X — 버섯은 분해자이므로 (가)가 아니라 (다)에 해당한다. 틀린 표현 '(가)'는 '(다)'로 고쳐야 한다.

② X — 과정 Ⅰ은 암모늄 이온 NH_4^+이 질산 이온 NO_3^-으로 산화되는 질산화 작용이며, 질산화 세균이 관여한다. 틀린 표현 '탈질산화 세균'은 '질산화 세균'으로 고쳐야 한다.

③ O — 과정 Ⅱ는 생산자인 (나)가 질산 이온 NO_3^-을 흡수하여 유기 질소 화합물로 만드는 질소 동화 작용이다.

④ X — 과정 Ⅲ은 질산 이온 NO_3^-이 대기 중 질소 N_2로 환원되는 탈질산화 작용이며, 탈질산화 세균에 의해 일어난다. 틀린 표현 '식물'은 '탈질산화 세균'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

과정 Ⅰ과 과정 Ⅲ을 뒤바꾸기 쉽다. 암모늄 이온에서 질산 이온으로 향하면 질산화이고, 질산 이온에서 대기 중 질소로 향하면 탈질산화이다. 또한 무기 질소를 흡수하는 (나)는 생산자이고, 유기물을 암모늄 이온으로 되돌리는 (다)는 분해자이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

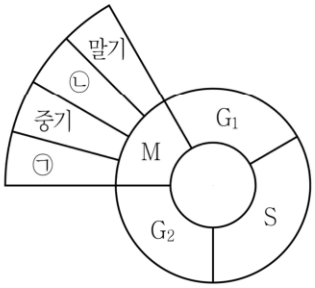
먼저 대기 중 질소, 암모늄 이온, 질산 이온 사이의 화살표 방향으로 질소 고정·질산화·탈질산화를 판별한다. 다음으로 암모늄 이온이나 질산 이온을 흡수하는 생물을 생산자, 생산자를 먹는 생물을 소비자, 유기물을 암모늄 이온으로 돌려보내는 생물을 분해자로 판단한다.

암기 포인트

암모늄→질산은 질산화, 질산→대기 질소는 탈질산화, 무기 질소→생산자는 질소 동화이다.

NoteBase

문 20. 그림은 어떤 체세포의 세포 주기를 나타낸 것으로, ㉠과 ㉡은 각각 후기와 전기 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)



① ㉠에 핵막이 사라진다.
② ㉡에 상동 염색체가 분리된다.
③ S기에서 염색체가 관찰된다.
④ 체세포 1개당 DNA 양은 G_1기가 G_2기보다 많다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 체세포의 세포 주기 도식에서 M기의 세부 단계와 간기의 DNA 상태를 연결하는 문제이다. 도식은 G_2기 뒤에 ㉠(전기) → 중기 → ㉡(후기) → 말기 → G_1기 순으로 진행된다.

선지별 해설

① O — ㉠은 체세포 분열의 전기이다. 전기에는 염색사가 응축되어 염색체가 뚜렷해지고 핵막과 인이 사라지므로 옳다.

② X — ㉡은 후기이지만, 체세포 분열 후기에는 상동 염색체가 아니라 자매 염색분체가 분리되어 양극으로 이동한다. 틀린 표현 '상동 염색체가 분리된다'는 '자매 염색분체가 분리된다'로 고쳐야 한다.

③ X — S기에는 DNA 복제가 일어나지만 염색체가 응축된 상태가 아니므로 개개의 염색체를 뚜렷하게 관찰하기 어렵다. 틀린 표현 '염색체가 관찰된다'는 'DNA가 복제되며 염색질 상태로 존재한다'로 고쳐야 한다.

④ X — S기에 DNA가 복제되므로 세포 1개당 DNA 양은 G_2기가 G_1기보다 많다. 돌연변이를 고려하지 않으면 G_2기의 DNA 양은 G_1기의 2배이다. 틀린 표현 'G_1기가 G_2기보다 많다'는 'G_2기가 G_1기보다 많다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

㉡을 후기로 판별한 뒤에도 체세포 분열과 감수 제1분열을 혼동하면 ②를 옳다고 판단하기 쉽다. 체세포 분열 후기에는 자매 염색분체가 분리되고, 상동 염색체의 분리는 감수 제1분열 후기에 일어난다. 또한 S기의 DNA 복제와 M기의 염색체 응축을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

세포 주기 도식에서는 먼저 G_2기 다음의 M기를 전기 → 중기 → 후기 → 말기로 배열한다. 이어 S기에서 DNA가 복제되어 세포 1개당 DNA 양이 G_1기의 2배가 되고, 응축된 염색체는 M기에 뚜렷하게 관찰된다는 기준으로 선지를 판단한다.

암기 포인트

전기에는 핵막이 사라지고, 후기에는 자매 염색분체가 갈라지며, S기에는 DNA 양이 2배가 된다.

NoteBase