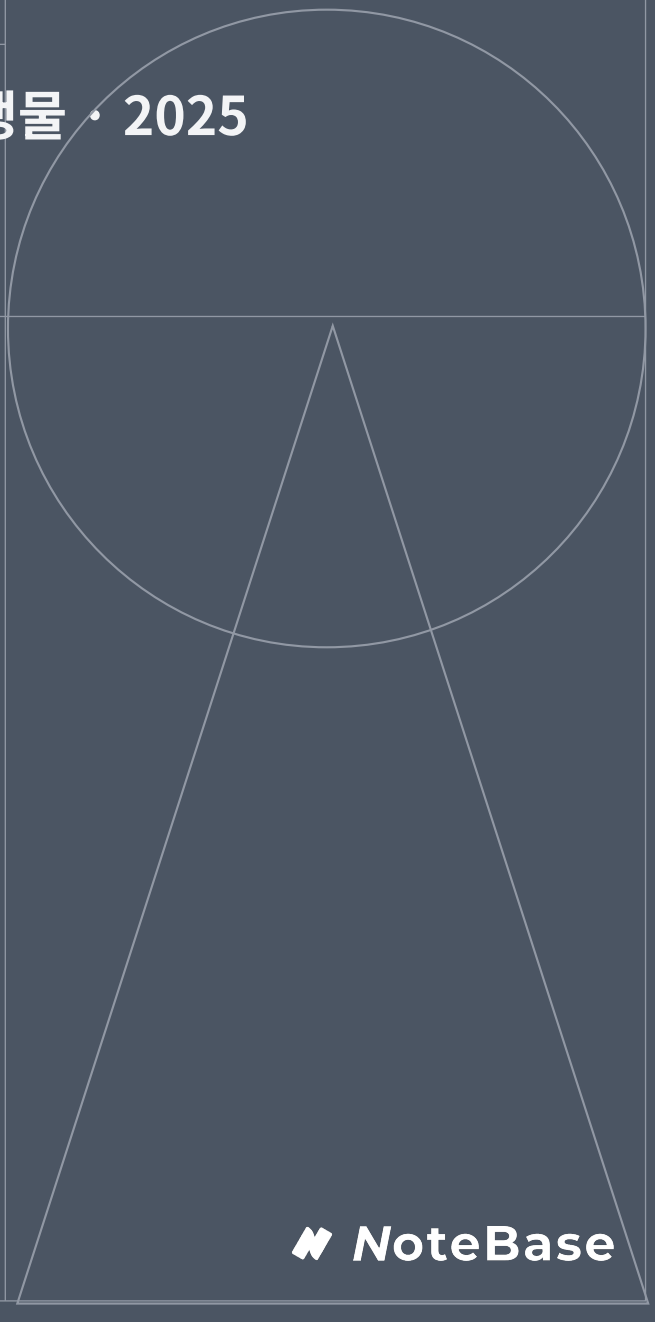
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2025



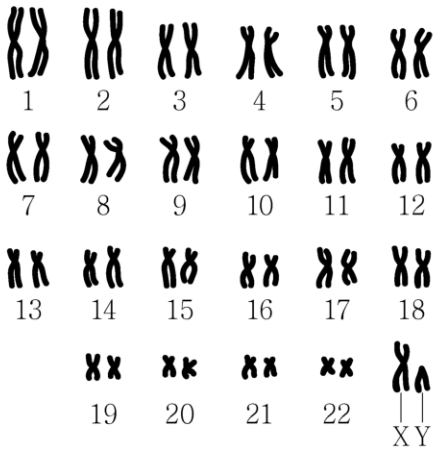
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2025

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2025

1. 그림은 어떤 사람의 핵형을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 상염색체는 22개이다.
② 이 사람은 어머니에게서 Y를 물려받았다.
③ 핵형 분석을 통해 페닐케톤뇨증 여부를 확인할 수 있다.
④ 염색체에는 생물의 형질을 결정하는 유전자가 있다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 핵형에서 상염색체의 쌍과 성염색체의 구성을 읽고, 핵형 분석으로 확인할 수 있는 정보의 범위를 판단하는 문제이다. 그림에는 1~22번 상염색체가 각각 한 쌍씩 있고 성염색체가 XY로 나타나므로, 이 사람의 체세포에는 상염색체 44개와 성염색체 2개가 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 그림의 1~22번은 상염색체 22개가 아니라 22쌍을 뜻한다. 틀린 표현 '상염색체는 22개이다'는 '상염색체는 22쌍, 즉 44개이다'로 고쳐야 한다.

② X — Y 염색체를 가진 정자는 아버지에게서 오므로, 이 사람은 Y 염색체를 아버지에게서 물려받았다. 틀린 표현 '어머니에게서 Y를 물려받았다'는 '아버지에게서 Y를 물려받았다'로 고쳐야 한다.

③ X — 페닐케톤뇨증은 특정 유전자의 이상으로 나타나는 유전 질환이므로 일반적인 핵형 분석만으로는 그 여부를 확인할 수 없다. 틀린 표현 '핵형 분석을 통해 페닐케톤뇨증 여부를 확인할 수 있다'는 '유전자 검사 등으로 관련 유전자의 이상 여부를 확인해야 한다'로 고쳐야 한다.

④ O — 염색체의 DNA에는 형질 결정에 관여하는 유전자가 있으므로 옳은 설명이다.

오답 포인트

그림 아래의 1~22는 염색체의 개수가 아니라 상동 염색체 쌍의 번호이다. 또한 핵형 분석은 염색체의 수와 큰 구조 이상을 확인하는 방법이지, 모든 유전자 수준의 질환을 판별하는 방법은 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

핵형에서는 먼저 상염색체가 22쌍인지 확인하고, 성염색체가 XX인지 XY인지 판별한다. 이어서 문항이 염색체의 수·큰 구조 이상을 묻는지, 특정 유전자 이상을 묻는지 구분한다.

암기 포인트

사람의 체세포는 상염색체 22쌍과 성염색체 1쌍으로 이루어지며, Y 염색체는 아버지에게서 온다. 핵형은 염색체를 보고, 유전자 검사는 특정 유전자를 본다.

NoteBase

2. 바이러스에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 단백질을 가지고 있다.
② 세포의 구조를 갖는다.
③ 유전물질인 핵산을 가지고 있다.
④ 돌연변이가 일어난다.

정답 2번

출제 포인트

바이러스가 단백질과 핵산을 가지지만 세포 구조는 갖지 않는 비세포성 존재라는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

바이러스는 유전 물질인 DNA 또는 RNA와 이를 둘러싼 단백질 껍질을 기본 구조로 하는 비세포성 존재이다. 스스로 완전한 세포 구조나 독립적인 대사 체계를 갖지 않으며, 숙주 세포 안에서 증식한다. 바이러스의 유전 물질에도 변화가 생길 수 있으므로 돌연변이가 일어난다.

선지별 해설

① O — 바이러스는 핵산을 둘러싸는 단백질 껍질인 캡시드를 가지므로 단백질을 가지고 있다.
② X — 틀린 표현은 '세포의 구조를 갖는다'이다. 바이러스는 세포막·세포질·리보솜 등으로 이루어진 완전한 세포 구조를 갖지 않는 비세포성 존재이다.
③ O — 바이러스는 유전 물질로 DNA 또는 RNA 중 하나를 가진다.
④ O — 바이러스의 핵산에도 유전적 변화가 생길 수 있으므로 돌연변이가 일어난다.

오답 포인트

바이러스가 단백질과 핵산을 가진다는 사실을 근거로 세포라고 판단하기 쉽다. 그러나 생체 물질을 가진다는 것과 세포 구조를 갖는다는 것은 다르며, ②의 '세포의 구조'가 틀린 핵심 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

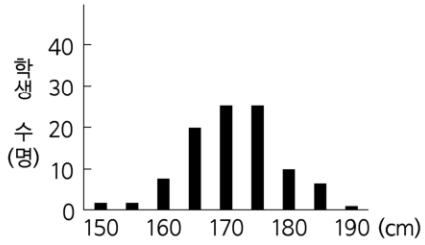
바이러스의 특징은 '핵산과 단백질 껍질은 있음, 완전한 세포 구조와 독립적 대사는 없음'으로 구분한다. 돌연변이 여부는 유전 물질인 핵산이 있는지를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

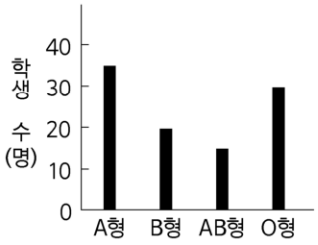
바이러스는 핵산과 단백질은 있지만 세포는 아니다.

NoteBase

3. 그림은 어느 고등학교 학생 100명을 대상으로 2가지 유전 형질을 조사하여 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



<키>



<혈액형>

① 키는 우성과 열성이 뚜렷하게 구분된다.
② 키의 형질 발현은 환경의 영향을 받는다.
③ ABO식 혈액형은 다인자 유전이다.
④ ABO식 혈액형은 여러 쌍의 대립 유전자에 의해 표현형이 결정된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 키의 연속 변이와 ABO식 혈액형의 불연속 변이를 그래프에서 구분하고, 각 형질의 유전적·환경적 특성을 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 세로축이 학생 수이고 조사 대상이 총 100명임을 확인한다.
2. 키 그래프는 여러 구간에 걸쳐 값이 연속적으로 분포하지만, 혈액형 그래프는 A형·B형·AB형·O형의 네 범주로 뚜렷이 구분됨을 확인한다.
3. 연속 변이인 키와 복대립 유전으로 나타나는 ABO식 혈액형의 특징을 각 선지에 적용한다.

핵심 근거

키는 그래프에서 약 150 cm부터 190 cm까지 여러 값으로 이어지는 연속 변이를 보인다. 키와 같은 양적 형질은 여러 유전자의 영향뿐 아니라 영양 상태 등 환경의 영향도 받는다. 반면 ABO식 혈액형은 네 가지 범주로 구분되는 불연속 변이이며, 한 유전자좌의 세 복대립유전자 I^A, I^B, i의 조합으로 결정된다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 키 그래프는 값이 여러 구간에 연속적으로 분포하므로 키를 우성과 열성의 두 범주로 뚜렷하게 나눌 수 없다. 틀린 표현 '우성과 열성이 뚜렷하게 구분된다'는 '여러 유전자와 환경의 영향을 받아 연속 변이가 나타난다'로 고쳐야 한다.
② O — 키 그래프가 연속적인 양적 변이를 보이는 것처럼 키의 표현형은 유전적 요인과 함께 영양 상태, 건강 상태 등의 환경 요인에도 영향을 받는다.
③ X — 혈액형 그래프가 네 범주로 나뉘는 ABO식 혈액형은 다인자 유전이 아니라 한 유전자좌의 세 복대립유전자에 의해 결정된다. 틀린 표현 '다인자 유전'은 '복대립 유전'으로 고쳐야 한다.
④ X — ABO식 혈액형의 표현형은 여러 쌍의 대립유전자가 아니라 한 유전자좌에 존재하는 I^A, I^B, i 가운데 두 대립유전자의 조합으로 결정된다. 따라서 '여러 쌍의 대립 유전자'는 '한 유전자좌의 복대립유전자'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

키가 유전된다는 사실만 보고 환경의 영향을 배제하거나, ABO식 혈액형에 대립유전자가 세 종류 있다는 사실을 여러 유전자쌍이 관여하는 다인자 유전과 혼동하기 쉽다. 복대립 유전은 집단에 한 유전자좌의 대립유전자가 셋 이상 존재하는 것이고, 한 개인은 그중 두 개만 가진다.

다시 나오면 이렇게 판단

그래프의 값이 중간 단계 없이 몇 범주로 나뉘면 불연속 변이, 여러 중간값으로 이어지면 연속 변이로 판단한다. 이어서 연속 변이는 다인자·환경 영향을, ABO식 혈액형은 한 유전자좌의 복대립 유전을 연결한다.

암기 포인트

키는 연속 변이·다인자·환경 영향, ABO식 혈액형은 불연속 변이·한 유전자좌의 복대립 유전이다.

NoteBase

4. 다음은 결핵균에 대한 설명이다. (가)에 나타난 생명 현상의 특성으로 가장 적합한 것은?

> 결핵은 결핵균(*Mycobacterium tuberculosis*)이 폐에 감염되어 발생하는 질병이며 항생제를 투여하여 치료할 수 있다. 그러나 최근 (가) 항생제를 투여해도 죽지 않는 결핵균이 나타나 결핵 치료가 점점 어려워지고 있다.

① 적응과 진화
② 자극과 반응
③ 발생과 생장
④ 물질대사

정답 1번

출제 포인트

항생제 환경에서 내성 결핵균이 살아남아 집단 내 비율이 증가하는 현상을 적응과 진화로 판단하는 문제이다.

핵심 개념

적응은 생물 집단이 환경에서 생존하고 번식하는 데 유리한 유전적 특성을 갖게 되는 현상이다. 진화는 세대를 거치며 집단의 유전적 구성이 변하는 현상이다. 항생제가 선택 압력으로 작용하면 내성이 없는 결핵균은 제거되고, 내성을 지닌 결핵균은 살아남아 증식한다. 그 결과 집단에서 내성 결핵균의 비율이 증가하므로 적응과 진화에 해당한다.

선지별 해설

① O — 항생제에 내성이 있는 결핵균이 선택적으로 살아남아 증식하면서 집단의 유전적 구성이 달라지므로 적응과 진화에 해당한다.
② X — 틀린 표현은 '자극과 반응'이다. 자극과 반응은 개체가 자극을 받아 즉각 행동하거나 생리적으로 반응하는 현상이며, 올바르게는 항생제에 의한 자연선택의 결과로 나타나는 적응과 진화이다.
③ X — 틀린 표현은 '발생과 성장'이다. 발생과 성장은 한 개체가 형성되고 몸의 크기나 세포 수가 증가하는 과정이며, 올바르게는 세대에 걸쳐 결핵균 집단의 유전적 구성이 변하는 진화이다.
④ X — 틀린 표현은 '물질대사'이다. 물질대사는 생명 유지에 필요한 물질의 합성과 분해를 포함하는 화학 반응이며, 올바르게는 내성 결핵균이 선택되어 집단 내 비율이 증가하는 적응과 진화이다.

오답 포인트

'항생제를 투여한다'는 말을 개체가 자극에 반응하는 것으로 해석하기 쉽다. 그러나 핵심은 한 개체의 일시적 변화가 아니라 내성 결핵균이 살아남아 번식하고 세대를 거치며 집단의 구성이 달라진다는 점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

환경 요인 때문에 특정 유전 형질을 지닌 개체가 더 많이 생존·번식하고 그 형질의 비율이 세대에 걸쳐 증가하면 자연선택에 의한 적응과 진화로 판단한다.

암기 포인트

항생제는 선택 압력, 내성균의 비율 증가는 적응과 진화이다.

NoteBase

5. 대사성 질환에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

> ㄱ. 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 질환이다.
> ㄴ. 당뇨병 중 제1형 당뇨병은 인슐린이 정상적으로 분비된다.
> ㄷ. 고지혈증은 혈액 속에 콜레스테롤이나 중성지방 등이 과다하게 많은 상태이다.

① ㄱ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 2번

출제 포인트

대사성 질환의 뜻과 제1형 당뇨병·고지혈증의 특징을 구별하여 옳은 문장을 모두 찾는 문제이다.

핵심 개념

대사성 질환은 체내 물질대사 과정에 이상이 생겨 나타나는 질환이다. 제1형 당뇨병은 췌장의 인슐린 분비 세포가 손상되어 인슐린 분비가 부족해지는 질환이고, 고지혈증은 혈액 속 콜레스테롤이나 중성지방 등의 지질이 과도하게 많은 상태이다. 따라서 ㄱ과 ㄷ은 옳고 ㄴ은 옳지 않다.

선지별 해설

① X — ㄱ만 옳다고 한 구성이 틀렸다. ㄷ도 고지혈증의 올바른 설명이므로 옳은 문장은 ㄱ, ㄷ이다.
② O — ㄱ은 대사성 질환의 정의에 맞고, ㄷ은 고지혈증의 특징에 맞는다. ㄴ은 제1형 당뇨병에서 인슐린이 정상적으로 분비된다고 한 부분이 틀리므로 ㄱ, ㄷ만 고른 구성이 옳다.
③ X — ㄴ, ㄷ을 옳다고 한 구성이 틀렸다. ㄴ의 '인슐린이 정상적으로 분비된다'는 표현은 '인슐린 분비가 부족하거나 거의 이루어지지 않는다'로 고쳐야 하며, 옳은 문장은 ㄱ, ㄷ이다.
④ X — ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 옳다고 한 구성이 틀렸다. ㄴ은 제1형 당뇨병에서 인슐린이 정상적으로 분비된다고 했으나, 실제로는 인슐린 분비가 부족하거나 거의 이루어지지 않는다. 따라서 옳은 문장은 ㄱ, ㄷ이다.

오답 포인트

함정은 ㄴ의 '정상적으로 분비된다'라는 표현이다. 제1형 당뇨병은 인슐린이 충분히 분비되지만 잘 작용하지 않는 상태가 아니라, 인슐린 분비 자체가 부족해지는 질환이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

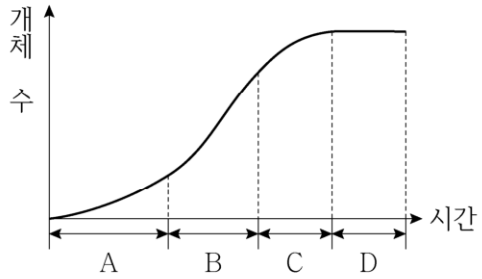
당뇨병 유형은 인슐린의 분비와 작용을 나누어 판단한다. 제1형은 인슐린 분비 부족, 제2형은 인슐린 작용 저하를 중심으로 구별하고, 고지혈증은 혈중 지질 과다 여부를 확인한다.

암기 포인트

제1형은 인슐린 분비 부족, 고지혈증은 혈중 지질 과다이다.

NoteBase

6. 그림은 어떤 개체군의 생장 곡선을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 개체 간 경쟁은 구간 A에서 가장 심하다.
② 개체군의 밀도가 높아지면 환경저항이 감소한다.
③ 개체군의 밀도는 구간 D에서도 계속해서 증가한다.
④ 개체 수의 증가 속도는 구간 B가 구간 D보다 빠르다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 S자형 개체군 생장 곡선에서 개체군 밀도에 따른 생장 속도, 환경저항, 개체 간 경쟁의 변화를 판단하는 문제이다. A에서는 개체 수가 천천히 증가하고, B에서는 빠르게 증가하며, C에서는 환경수용력에 가까워져 증가 속도가 둔화되고, D에서는 개체 수가 거의 일정하게 유지된다.

NoteBase

선지별 해설

① X
구간 A는 개체군 밀도가 낮아 자원을 둘러싼 개체 간 경쟁이 약한 시기이다. 틀린 표현인 '구간 A에서 가장 심하다'는 '개체군 밀도가 높고 환경수용력에 가까운 구간에서 심해진다'로 고쳐야 한다.

② X
개체군 밀도가 높아질수록 먹이와 공간 같은 자원이 부족해지고 경쟁이 심해지므로 환경저항은 증가한다. 틀린 표현인 '환경저항이 감소한다'는 '환경저항이 증가한다'로 고쳐야 한다.

③ X
구간 D에서는 출생과 이입에 따른 증가량과 사망과 이출에 따른 감소량이 대체로 균형을 이루어 개체군 밀도가 환경수용력 부근에서 거의 일정하다. 틀린 표현인 '계속해서 증가한다'는 '환경수용력 부근에서 거의 일정하게 유지된다'로 고쳐야 한다.

④ O
곡선의 기울기는 개체 수의 증가 속도를 나타낸다. 구간 B는 곡선의 기울기가 크지만 구간 D는 거의 수평이므로, 개체 수의 증가 속도는 구간 B가 구간 D보다 빠르다.

오답 포인트

개체 수와 개체 수의 증가 속도를 혼동하기 쉽다. 구간 D는 개체 수 자체는 많지만 곡선이 거의 수평이므로 증가 속도는 매우 느리다. 또한 밀도가 높아지면 환경저항은 감소하는 것이 아니라 증가한다.

다시 나오면 이렇게 판단

곡선의 높이는 개체 수, 곡선의 기울기는 개체 수의 증가 속도로 판단한다. 곡선이 가파른 구간은 빠른 생장 구간이고, 환경수용력 부근의 수평 구간은 개체 수가 거의 일정한 구간이다.

암기 포인트

S자형 생장 곡선은 '낮은 밀도에서는 경쟁과 환경저항이 작고, 환경수용력에 가까워질수록 경쟁과 환경저항이 커져 생장이 둔화된다'로 정리한다.

NoteBase

7. 물질대사에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 동화 작용은 복잡한 물질을 간단한 물질로 분해하는 과정이다.
ㄴ. 효소는 동화 작용과 이화 작용에 관여한다.
ㄷ. 에너지의 출입이 일어난다.
ㄹ. 미토콘드리아에서 세포 호흡으로 ATP를 얻는다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄷ, ㄹ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

물질대사의 두 유형인 동화 작용과 이화 작용을 구분하고, 효소·에너지·ATP 생성과의 관계를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

물질대사는 생물체에서 일어나는 모든 화학 반응이며, 효소가 관여하고 에너지의 출입이 따른다.
동화 작용은 간단한 물질을 복잡한 물질로 합성하면서 에너지를 흡수하는 과정이다.
이화 작용은 복잡한 물질을 간단한 물질로 분해하면서 에너지를 방출하는 과정이다.
세포 호흡은 대표적인 이화 작용이며, 진핵세포에서는 주로 미토콘드리아에서 진행되어 ATP가 생성된다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ은 동화 작용의 설명이 아니라 이화 작용의 설명이므로 틀리고, ㄴ만 옳다. '동화 작용은 복잡한 물질을 간단한 물질로 분해한다'는 표현은 '이화 작용은 복잡한 물질을 간단한 물질로 분해한다'로 고쳐야 한다.

② X
ㄷ과 ㄹ은 옳지만, 효소가 동화 작용과 이화 작용 모두에 관여한다는 ㄴ도 옳으므로 옳은 진술을 모두 고른 조합이 아니다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ, ㄹ이다.

③ X
ㄱ은 동화 작용과 이화 작용을 뒤바꾸어 설명했으므로 틀리고, 옳은 ㄹ도 빠져 있다. ㄱ은 '이화 작용은 복잡한 물질을 간단한 물질로 분해하는 과정이다'로 고쳐야 하며, 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ, ㄹ이다.

④ O
ㄴ은 효소가 동화 작용과 이화 작용의 화학 반응을 촉진한다는 점에서 옳다. ㄷ은 물질대사 과정에서 에너지가 흡수되거나 방출된다는 점에서 옳다. ㄹ은 미토콘드리아에서 세포 호흡을 통해 ATP가 생성된다는 점에서 옳다. 따라서 ㄴ, ㄷ, ㄹ을 고른 ④가 정답이다.

오답 포인트

ㄱ의 '동화 작용'과 '분해'가 서로 맞지 않는다는 점이 핵심 함정이다. 또한 조합형 문항에서는 포함된 진술이 모두 옳은지만 보는 것이 아니라, 옳은 진술이 빠짐없이 포함되었는지도 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

'간단한 물질에서 복잡한 물질로 합성·에너지 흡수'이면 동화 작용, '복잡한 물질에서 간단한 물질로 분해·에너지 방출'이면 이화 작용으로 판단한다. 그다음 각 진술의 참·거짓을 먼저 확정하고, 참인 진술과 정확히 일치하는 조합을 선택한다.

암기 포인트

동화는 합성·에너지 흡수, 이화는 분해·에너지 방출이다. 효소는 두 작용 모두에 관여하며, 미토콘드리아의 세포 호흡으로 ATP가 생성된다.

NoteBase

8. 골격근의 수축 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. I대에는 액틴 필라멘트만 존재한다.
ㄴ. 수축할 때, H대의 길이는 줄어들고 A대의 길이는 변화가 없다.
ㄷ. 운동신경 축삭 돌기 말단에서 분비된 노르에피네프린이 근육 섬유막에 탈분극을 일으킨다.

① ㄱ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 근절의 I대·H대·A대가 수축할 때 어떻게 변하는지와 골격근의 신경근 접합부에서 작용하는 신경전달물질을 묻는 문제이다.

핵심 개념

근절은 가는 액틴 필라멘트가 굵은 미오신 필라멘트 사이로 미끄러져 들어가며 짧아진다. I대는 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, H대는 미오신 필라멘트만 있는 부분이므로 수축하면 두 부분의 길이가 줄어든다. A대는 미오신 필라멘트의 전체 길이에 해당하므로 수축해도 길이가 변하지 않는다. 골격근의 신경근 접합부에서는 운동신경 말단이 아세틸콜린을 분비하고, 이것이 근육 섬유막의 탈분극을 일으킨다.
ㄱ은 옳고, ㄴ은 옳으며, ㄷ은 틀리므로 옳은 것은 ㄱ과 ㄴ이다.

선지별 해설

① X — ㄱ은 옳지만 ㄴ도 옳으므로 'ㄱ'만 고른 것은 부족하다. 올바르게는 'ㄱ, ㄴ'이다.
② O — I대에는 액틴 필라멘트만 존재하고, 수축할 때 H대는 짧아지지만 미오신 필라멘트의 길이에 해당하는 A대는 변하지 않으므로 ㄱ과 ㄴ이 모두 옳다.
③ X — ㄷ의 '노르에피네프린'이 틀렸고, 옳은 ㄱ도 빠져 있다. 골격근 섬유의 탈분극을 일으키는 물질은 운동신경 말단에서 분비되는 아세틸콜린이므로 올바르게는 'ㄱ, ㄴ'이다.
④ X — ㄷ을 옳은 설명에 포함한 것이 틀렸다. '노르에피네프린'은 '아세틸콜린'으로 고쳐야 하며, 옳은 설명만 고르면 'ㄱ, ㄴ'이다.

NoteBase

오답 포인트

근육이 수축하면 모든 띠와 필라멘트가 함께 짧아진다고 생각하기 쉽다. 실제로 필라멘트 자체의 길이는 변하지 않고 겹치는 정도가 커지므로 I대와 H대는 줄지만 A대는 일정하다. 또한 골격근을 지배하는 운동신경의 전달물질을 교감신경 말단의 노르에피네프린과 혼동하면 ㄷ을 잘못 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

근절 수축 문제에서는 먼저 '필라멘트 길이는 일정하고 겹침은 증가한다'는 원칙을 적용한다. 이에 따라 I대와 H대는 감소하고 A대는 일정하다고 판단한다. 골격근의 운동신경 말단이 나오면 신경전달물질은 아세틸콜린이라고 판단한다.

암기 포인트

수축하면 I대·H대는 감소, A대는 일정하며, 골격근 운동신경은 아세틸콜린을 분비한다.

NoteBase

9. 표는 사람 P와 Q의 1일 대사량을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 제시된 조건 외는 고려하지 않는다)

(단위: kcal/일)

대사량 / 사람	에너지 섭취량	기초 대사량	활동 대사량	기타 대사량
P	2,650	1,750	700	250
Q	2,850	1,650	350	250

① 1일 대사량은 Q가 P보다 크다.
② 휴식 중 심장 박동에 필요한 에너지는 활동대사량에 포함된다.
③ 생명을 유지하는 데 필요한 최소한의 에너지양은 P가 Q보다 크다.
④ 에너지 대사가 이 상태로 지속되면 P와 Q 중 비만이 될 가능성은 P가 더 높다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 표에서 에너지 섭취량과 기초 대사량·활동 대사량·기타 대사량을 구분하고, 총에너지 소비량과 에너지 출납을 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 표의 단위가 kcal/일임을 확인한다.
2. 총대사량은 기초 대사량, 활동 대사량, 기타 대사량을 합하여 구한다.
3. 에너지 섭취량에서 총대사량을 빼 에너지 부족 또는 잉여를 판단한다.

핵심 근거

P의 총대사량은 1,750+700+250=2,700이고, 에너지 출납은 2,650-2,700=-50이다. Q의 총대사량은 1,650+350+250=2,250이고, 에너지 출납은 2,850-2,250=600이다. 또한 생명 유지에 필요한 최소한의 에너지에 해당하는 기초 대사량은 P가 1,750, Q가 1,650이므로 P가 더 크다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- 표의 대사량 세 항목을 합하면 P는 2,700, Q는 2,250이므로 1일 총대사량은 P가 더 크다.
- 틀린 표현: ‘Q가 P보다 크다’ → 올바르게는 ‘P가 Q보다 크다’이다.

② X
- 휴식 중 심장 박동처럼 생명 유지에 필요한 에너지는 기초 대사량에 포함된다. 활동 대사량은 몸을 움직이는 활동에 추가로 쓰이는 에너지이다.
- 틀린 표현: ‘활동 대사량에 포함된다’ → 올바르게는 ‘기초 대사량에 포함된다’이다.

③ O
- 생명을 유지하는 데 필요한 최소한의 에너지양은 기초 대사량이다. 표에서 P의 기초 대사량은 1,750이고 Q는 1,650이므로 P가 Q보다 크다.

④ X
- P는 섭취량 2,650보다 총대사량 2,700이 커 50이 부족하지만, Q는 섭취량 2,850이 총대사량 2,250보다 커 600이 남는다. 이 상태가 지속되면 비만 가능성은 Q가 더 높다.
- 틀린 표현: ‘P가 더 높다’ → 올바르게는 ‘Q가 더 높다’이다.

오답 포인트

①에서는 에너지 섭취량과 총대사량을 혼동하기 쉽고, ②에서는 휴식 중 일어나는 생명 유지 활동을 활동 대사로 착각하기 쉽다. ④는 섭취량만 비교하지 않고 섭취량에서 총대사량을 뺀 에너지 출납을 비교해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

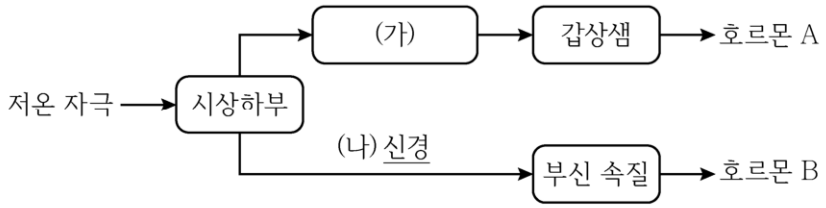
총대사량은 기초 대사량+활동 대사량+기타 대사량으로 계산한다. 그다음 에너지 섭취량-총대사량이 양수이면 에너지가 남아 체중 증가 가능성이 커지고, 음수이면 에너지가 부족해 체중 감소 가능성이 커진다고 판단한다.

암기 포인트

기초 대사는 생명 유지, 활동 대사는 몸의 움직임, 비만 가능성은 섭취량-총대사량의 양수 여부로 판단한다.

NoteBase

10. 그림은 추울 때 일어나는 체온 조절 과정의 일부를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 호르몬 A와 B는 각각 티록신과 에피네프린 중 하나이다)



① (가)는 뇌하수체 후엽이다.
② (나)는 중추 신경계에 속한다.
③ 호르몬 B는 심장박동을 촉진한다.
④ 모세 혈관의 수축으로 열 발생량은 감소한다.

정답 3번

출제 포인트

저온 자극에 대한 체온 조절 도식에서 내분비 경로와 신경 경로를 구분하는 문제이다. 시상하부에서 (가)와 갑상샘을 거치는 경로의 호르몬 A는 티록신이고, (나) 신경을 통해 부신 속질에서 분비되는 호르몬 B는 에피네프린이다.

선지별 해설

① O — (가)는 시상하부의 조절을 받아 갑상샘을 자극하는 호르몬을 분비하므로 뇌하수체 전엽이다.
② X — (나)는 시상하부에서 부신 속질로 이어지는 교감 신경이며 말초 신경계에 속한다. '중추 신경계에 속한다'가 틀린 표현이고, 올바르게는 '(나)는 말초 신경계의 자율 신경인 교감 신경에 속한다'이다.
③ O — 호르몬 B는 부신 속질에서 분비되는 에피네프린이다. 에피네프린은 심장 박동을 촉진하여 저온 환경에 대응한다.
④ X — 모세 혈관이 수축하면 피부로 흐르는 혈액량이 줄어 체외로 방출되는 열의 양이 감소한다. '열 발생량은 감소한다'가 틀린 표현이고, 올바르게는 '모세 혈관의 수축으로 열 발산량은 감소한다'이다.

오답 포인트

②에서는 신호의 출발점인 시상하부가 중추 신경계라는 사실과 (나) 신경 자체의 소속을 혼동하기 쉽다. ④에서는 열 발생량과 열 발산량을 구분해야 한다. 피부 모세 혈관 수축은 열을 덜 내보내는 반응이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘시상하부→뇌하수체 전엽→갑상샘→티록신’은 내분비 경로로, ‘시상하부→교감 신경→부신 속질→에피네프린’은 신경과 내분비가 연결된 경로로 판단한다. 혈관 수축은 열 발생이 아니라 열 발산을 줄이는 반응으로 구분한다.

암기 포인트

추울 때 티록신·에피네프린은 대사를 촉진하고, 피부 혈관 수축은 열 발산을 억제한다.

NoteBase

11. 표는 어떤 동물 P(2n = ?)의 감수분열 과정에서 관찰되는 세포 Ⅰ ~ Ⅳ의 세포 1개당 염색체 수와 핵 1개당 DNA량을 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 교차와 돌연변이는 고려하지 않는다)

세포	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
세포 1개당 염색체 수	8	4	8	4
핵 1개당 DNA량(상댓값)	8	4	16	8

① 세포 Ⅰ의 핵상은 2n이다.
② P는 부모로부터 각각 4개씩의 염색체를 물려받았다.
③ 세포 Ⅳ에서 2가 염색체가 관찰된다.
④ P에서 감수분열을 통해 2^4가지의 서로 다른 염색체 조합을 가진 생식 세포가 만들어질 수 있다.

정답 3번

출제 포인트

염색체 수와 핵 1개당 DNA량의 변화를 이용해 감수분열의 각 시기를 판별하고, 상동 염색체의 분리와 독립적 배열을 연결하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 염색체 수가 8인 세포 I과 III에서 DNA량을 비교한다. 세포 I은 DNA 복제 전, 세포 III은 DNA 복제 후이므로 P의 체세포 염색체 수는 8이다.
2. 세포 III의 염색체 수 8, DNA량 16이 감수 1분열을 거치면 세포 IV처럼 염색체 수 4, DNA량 8이 된다.
3. 감수 2분열 후에는 세포 II처럼 염색체 수 4, DNA량 4가 된다. 따라서 P는 $2n = 8$, 생식세포는 $n = 4$이다.

핵심 근거

세포 III에서 세포 IV로 변할 때 DNA량과 염색체 수가 모두 절반이므로 상동 염색체가 분리되는 감수 1분열이 일어난다. 따라서 세포 IV에는 상동 염색체 쌍인 2가 염색체가 존재하지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 세포 I은 염색체 수가 8이고 DNA량도 8인 DNA 복제 전 세포이다. P의 체세포 염색체 수가 8이므로 세포 I의 핵상은 $2n$이다.
② O — P는 $2n = 8$이므로 한 쌍의 상동 염색체 중 하나씩을 양친에게서 받는다. 따라서 부모로부터 각각 4개씩의 염색체를 물려받는다.
③ X — 세포 IV는 감수 1분열을 마쳐 염색체 수가 4, DNA량이 8인 세포이다. 이때 상동 염색체는 이미 서로 다른 세포로 분리되었으므로 2가 염색체가 관찰되지 않는다. 틀린 표현 '2가 염색체가 관찰된다'는 '2가 염색체가 관찰되지 않는다'로 고쳐야 한다.
④ O — P는 $2n = 8$이므로 상동 염색체 쌍이 4쌍이다. 교차와 돌연변이를 제외하면 각 쌍의 부계·모계 염색체가 독립적으로 분리되어 $2^4 = 16$가지의 서로 다른 염색체 조합을 가진 생식 세포가 만들어질 수 있다.

오답 포인트

③은 세포 IV의 염색체 하나가 여전히 두 염색 분체로 이루어져 있다는 사실과 2가 염색체를 혼동하게 한다. 2가 염색체는 복제된 염색체 한 개가 아니라 서로 접합한 상동 염색체 한 쌍이며, 감수 1분열이 끝난 세포 IV에는 존재하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

염색체 수가 같고 DNA량만 2배인 두 세포는 복제 전후로 연결한다. 이후 염색체 수와 DNA량이 함께 절반이 되면 감수 1분열, DNA량만 다시 절반이 되면 감수 2분열로 판단한다. 2가 염색체는 상동 염색체가 분리되기 전인 감수 1분열 시기에만 확인한다.

암기 포인트

$2n = 8$이면 상동 염색체는 4쌍이고, 독립적 분리로 생기는 염색체 조합은 $2^4 = 16$가지이다.

NoteBase

12. 표는 질소 순환 과정에 관여하는 세균 A, B와 뿌리혹박테리아의 특징을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A와 B는 각각 질산화 세균과 탈질산화 세균 중 하나이고, (가) ~ (다)는 각각 질소 기체(N_2), 질산 이온(NO_3^-), 암모늄 이온(NH_4^+) 중 하나이다)

세균	특징
A	ⓐ 토양 속 (가)의 일부를 (나)로 전환한다.
B	(다)를 (가)로 전환한다.
뿌리혹박테리아	대기 중의 (나)를 (다)로 전환한다.

① A는 질산화 세균이다.
② (가)는 질산 이온(NO_3^-)이다.
③ ⓐ는 질소 고정 작용에 해당한다.
④ 대부분의 식물은 (나)를 직접 흡수하여 단백질 합성에 이용한다.

정답 2번

출제 포인트

질소 순환에서 질소 고정, 질산화, 탈질산화의 물질 전환 관계를 이용해 (가)~(다)와 세균 A, B를 판별하는 문제이다.

핵심 개념

뿌리혹박테리아는 대기 중 질소 기체 N_2를 암모늄 이온 NH_4^+으로 전환하므로 (나)는 N_2, (다)는 NH_4^+이다.
B는 (다)를 (가)로 전환하므로 질산화 세균이며, (가)는 질산 이온 NO_3^-이다.
A는 토양 속 질산 이온의 일부를 질소 기체로 전환하므로 탈질산화 세균이다.
질소 고정은 $N_2 \rightarrow NH_4^+$, 질산화는 $NH_4^+ \rightarrow NO_3^-$, 탈질산화는 $NO_3^- \rightarrow N_2$의 방향으로 구분한다.

선지별 해설

① X — A는 토양 속 (가), 즉 질산 이온의 일부를 (나), 즉 질소 기체로 전환하므로 탈질산화 세균이다. 틀린 표현은 '질산화 세균'이며, 올바르게는 'A는 탈질산화 세균이다'이다.
② O — (가)는 B의 질산화 작용으로 암모늄 이온에서 생성되고 A의 탈질산화 작용으로 질소 기체가 되는 질산 이온 NO_3^-이다.
③ X — ⓐ는 질산 이온을 질소 기체로 되돌리는 탈질산화 작용이다. 틀린 표현은 '질소 고정 작용'이며, 올바르게는 'ⓐ는 탈질산화 작용에 해당한다'이다.
④ X — (나)는 대기 중 질소 기체 N_2이므로 대부분의 식물은 이를 직접 흡수해 이용하지 못한다. 틀린 표현은 '(나)를 직접 흡수'이며, 올바르게는 '대부분의 식물은 토양의 질산 이온 NO_3^-이나 암모늄 이온 NH_4^+을 흡수하여 질소 동화에 이용한다'이다.

NoteBase

오답 포인트

A가 질산 이온을 다룬다는 이유만으로 질산화 세균이라고 판단하기 쉽다. 세균의 이름은 물질 자체가 아니라 전환 방향으로 판별해야 한다. 질산 이온을 만드는 B는 질산화 세균이고, 질산 이온을 질소 기체로 되돌리는 A는 탈질산화 세균이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 뿌리혹박테리아의 전환 $N_2 \rightarrow NH_4^+$으로 두 기호를 확정한 뒤, 남은 기호와 화살표 방향을 맞춘다. $NH_4^+ \rightarrow NO_3^-$이면 질산화, $NO_3^- \rightarrow N_2$이면 탈질산화로 판단한다.

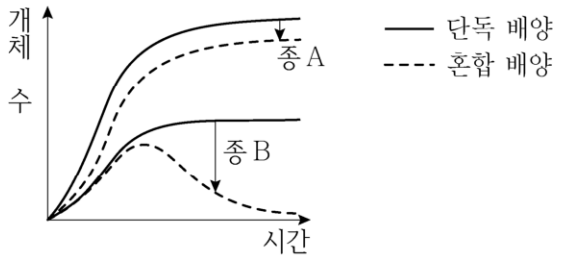
암기 포인트

고정은 대기 질소를 토양으로, 질산화는 암모늄을 질산으로, 탈질산화는 질산을 대기로 보낸다.

NoteBase

13. 표는 종 사이의 상호 작용을, 그림은 종 A와 종 B를 단독 배양했을 때와 혼합 배양했을 때 시간에 따른 개체 수를 각각 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, (가) ~ (다)는 각각 편리공생, 기생, 종간 경쟁 중 하나이다)

상호 작용	종 I	종 II
(가)	이익	손해
(나)	이익	?
(다)	㉠	손해



① (가)는 편리공생이다.
② ㉠은 이익이다.
③ 스라소니와 눈신토끼 사이의 상호 작용은 (나)에 해당한다.
④ 종 A와 종 B 사이에 (다)와 같은 상호 작용이 일어난다.

정답 4번

출제 포인트

표의 이익·손해 관계와 그래프에서 단독 배양과 혼합 배양의 개체 수 차이를 연결하여 편리공생, 기생, 종간 경쟁을 구분하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 표에서 각 종이 이익, 손해, 무영향 중 어느 결과를 얻는지 확인한다.
2. 그래프의 실선은 단독 배양, 점선은 혼합 배양임을 확인한다.
3. 혼합 배양에서 두 종의 개체 수가 단독 배양보다 어떻게 달라지는지 비교하여 상호 작용을 판단한다.

핵심 근거

(가)는 종 I이 이익을 얻고 종 II가 손해를 보므로 기생이다. (나)는 종 I만 이익을 얻고 종 II는 영향을 받지 않는 편리공생이다. 그래프에서는 혼합 배양한 종 A와 종 B가 모두 단독 배양 때보다 개체 수가 적으므로 서로 손해를 보는 (다), 즉 종간 경쟁이 일어난다. 따라서 ㉠은 손해이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 표의 (가)는 종 I이 이익을 얻고 종 II가 손해를 보는 관계이다. ‘편리공생’이 틀린 표현이며, 올바르게는 ‘기생’이다.
② X — 그래프에서 (다)는 두 종 모두 손해를 보는 종간 경쟁이므로 ㉠은 이익이 아니라 손해이다. 올바르게는 ‘㉠은 손해이다.’이다.
③ X — (나)는 한 종이 이익을 얻고 다른 종은 영향을 받지 않는 편리공생이다. 스라소니가 눈신토끼를 잡아먹는 관계는 포식으로, 포식자는 이익을 얻고 피식자는 손해를 보므로 (나)가 아니라 (가)에 해당한다. 올바르게는 ‘스라소니와 눈신토끼 사이의 상호 작용은 (가)에 해당한다.’이다.
④ O — 그래프에서 종 A와 종 B는 모두 혼합 배양 때 단독 배양 때보다 개체 수가 감소한다. 두 종이 서로 손해를 보는 관계이므로 종 A와 종 B 사이에는 (다)와 같은 종간 경쟁이 일어난다.

오답 포인트

혼합 배양에서 종 A의 개체 수가 계속 증가한다는 사실만 보고 종 A가 이익을 얻는다고 판단하면 안 된다. 상호 작용의 이익·손해는 시간에 따른 증감 자체가 아니라 같은 종의 단독 배양 결과와 혼합 배양 결과를 비교하여 판단한다. 또한 포식과 기생은 방식은 다르지만 한 종은 이익, 다른 종은 손해라는 결과가 같다.

다시 나오면 이렇게 판단

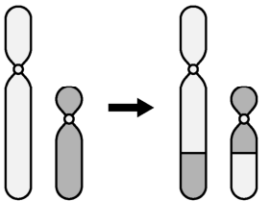
각 종의 혼합 배양 결과를 그 종의 단독 배양 결과와 비교한다. 혼합 배양에서 둘 다 감소하면 종간 경쟁, 한 종만 증가하고 다른 종은 변화가 없으면 편리공생, 한 종은 이익을 얻고 다른 종은 손해를 보면 기생이나 포식 관계로 판단한다.

암기 포인트

편리공생은 이익·무영향, 기생과 포식은 이익·손해, 종간 경쟁은 손해·손해이다.

NoteBase

14. 그림 (가)는 돌연변이에 의한 상염색체의 구조 이상을, (나)는 정상 염색체와 구조 이상이 일어난 염색체 ㉠ ~ ㉢의 대립 유전자 배열을 각각 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, (나)에서 a ~ e는 대립 유전자이다)



(가)

염색체	대립 유전자 배열
정상	a b c d e
㉠	a b c c d e
㉡	a e d c b
㉢	a b c

(나)

① ㉠은 중복이 일어난 염색체이다.
② 정상 염색체와 비교하여 ㉡은 유전자 배열이 뒤집혀 있다.
③ (가)는 상동 염색체 사이에서 유전자 교환이 일어났다.
④ ㉢과 같은 구조 이상의 예로는 고양이 울음 증후군이 있다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 염색체 구조 이상인 중복·역위·결실·전좌를 도식과 대립 유전자 배열로 구별하는 문제이다.
(가)에서는 서로 상동이 아닌 두 염색체가 일부 구간을 맞바꾸었으므로 상호 전좌가 일어났다.

선지별 해설

① O — ㄱ의 배열은 a-b-c-c-d-e로, 정상의 a-b-c-d-e와 비교하면 c가 한 번 더 반복되어 있다. 따라서 중복이 일어난 염색체이다.

② O — ㄴ의 배열은 a-e-d-c-b로, 정상 배열에서 b-c-d-e였던 구간의 순서가 e-d-c-b로 뒤집혀 있다. 이는 염색체 일부가 반대 방향으로 붙는 역위이다.

③ X — (가)의 두 염색체는 크기와 모양이 서로 다른 비상동 염색체이며, 두 염색체 사이에서 일부 구간이 서로 교환되었다. 틀린 표현인 '상동 염색체 사이'는 '비상동 염색체 사이'로 고쳐야 하며, (가)는 상호 전좌를 나타낸다.

④ O — ㄷ의 배열은 a-b-c로, 정상 배열의 d-e 구간이 사라진 결실이다. 고양이 울음 증후군은 5번 염색체 짧은 팔의 일부가 결실되어 나타나므로 같은 종류의 염색체 구조 이상에 해당한다.

NoteBase

오답 포인트

③의 '유전자 교환'만 보고 감수 분열의 교차로 판단하기 쉽다. 교차는 상동 염색체의 비자매 염색 분체 사이에서 일어나지만, (가)처럼 크기와 모양이 다른 비상동 염색체가 구간을 맞바꾸는 것은 상호 전좌이다.

다시 나오면 이렇게 판단

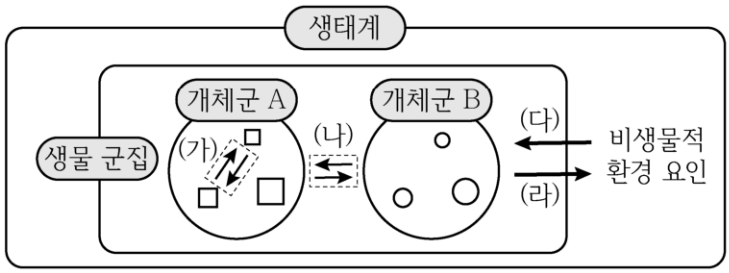
정상 배열과 비교하여 같은 구간이 반복되면 중복, 구간의 순서가 반대로 되면 역위, 구간이 사라지면 결실로 판단한다. 도식에서는 교환에 참여한 염색체가 상동인지 비상동인지 확인하여 교차와 전좌를 구별한다.

암기 포인트

반복은 중복, 역순은 역위, 소실은 결실, 비상동 염색체 사이의 구간 이동은 전좌이다.

NoteBase

15. 다음은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 기러기가 집단으로 이동할 때, 한 마리의 리더를 따라 이동하는 현상은 (가)에 해당한다.
② 텃세는 (나)에 해당한다.
③ 지렁이가 토양의 통기성을 높이는 것은 (다)에 해당한다.
④ 분해자인 세균과 곰팡이는 비생물적 환경 요인에 속한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 도식의 범위와 화살표 방향을 보고 개체군 내부·개체군 사이의 상호 작용, 그리고 생물과 비생물적 환경 사이의 작용·반작용을 구분하는 문제이다. (가)는 같은 개체군 내부, (나)는 서로 다른 개체군 사이, (다)는 비생물적 환경에서 생물 군집으로, (라)는 생물 군집에서 비생물적 환경으로 향하는 관계이다.

선지별 해설

① O - 기러기 집단이 한 마리의 리더를 따라 이동하는 리더제는 같은 종의 개체들이 이루는 개체군 내부의 상호 작용이므로 (가)에 해당한다.
② X - 텃세는 같은 종의 개체들이 생활 공간이나 영역을 두고 나타내는 개체군 내부의 상호 작용이다. '(나)에 해당한다'가 틀렸으며, 올바르게는 (가)에 해당한다.
③ X - 지렁이가 토양을 파서 통기성을 높이는 것은 생물이 비생물적 환경을 변화시키는 반작용이다. '(다)에 해당한다'가 틀렸으며, 올바르게는 생물 군집에서 비생물적 환경으로 향하는 (라)에 해당한다.
④ X - 분해자인 세균과 곰팡이는 살아 있는 생물로서 생물적 요인에 속한다. '비생물적 환경 요인에 속한다'가 틀렸으며, 올바르게는 생물 군집을 구성하는 생물적 요인에 속한다.

오답 포인트

②에서는 '서로 영향을 준다'는 말만 보고 개체군 사이의 관계로 오해하기 쉽지만, 텃세는 같은 종 내부에서 나타난다. ③에서는 화살표 방향이 핵심이다. 비생물적 환경이 생물에 영향을 주면 (다), 생물이 환경을 바꾸면 (라)이다. 또한 분해자는 환경이 아니라 생물 군집의 구성원이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

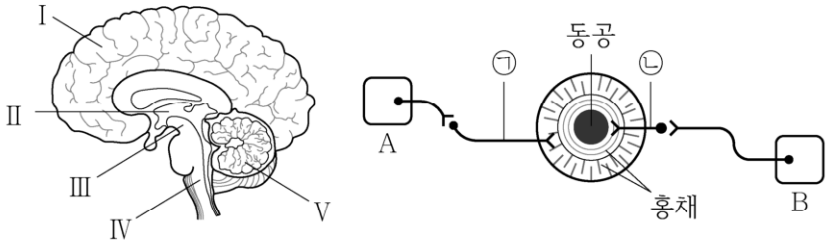
먼저 관계가 같은 종 내부인지 서로 다른 종 사이인지 확인한다. 다음으로 생물과 환경 사이에서는 화살표의 출발점을 본다. 환경에서 생물로 향하면 작용, 생물에서 환경으로 향하면 반작용으로 판단한다.

암기 포인트

같은 종 내부는 개체군 내 상호 작용, 다른 종 사이는 개체군 간 상호 작용이다. 환경→생물은 작용, 생물→환경은 반작용이다.

NoteBase

16. 그림 (가)는 사람 뇌의 구조를, (나)는 중추 신경계와 자율 신경 ㉠과 ㉡에 의한 동공의 크기 조절 경로를 각각 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, Ⅰ ~ Ⅴ는 각각 간뇌, 대뇌, 소뇌, 연수, 중간뇌 중 하나이고, A와 B는 각각 중간뇌와 척수 중 하나이다)



(가) (나)

① A는 (가)의 Ⅲ에 해당한다.
② ㉠의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 아세틸콜린이다.
③ ㉡이 흥분하면 동공의 크기는 작아진다.
④ ㉠과 ㉡은 구심성 신경에 해당한다.

정답 3번

출제 포인트

동공 크기를 조절하는 교감 신경과 부교감 신경의 중추 위치, 신경절 위치, 말단 신경 전달 물질을 도식에서 구분하는 문제이다. A에서 신경절까지가 짧고 신경절에서 동공까지가 긴 ㄱ은 척수에서 시작하는 교감 경로이고, B에서 동공 가까이의 신경절까지가 길고 신경절 이후가 짧은 ㄴ은 중간뇌에서 시작하는 부교감 경로이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
A는 척수에 해당한다. (가)의 III은 중간뇌이므로 'A는 (가)의 III에 해당한다'는 표현이 틀렸다. 올바르게는 'B가 (가)의 III인 중간뇌에 해당한다'이다.

② X
ㄱ은 교감 신경 경로이며, 동공의 효과기에 닿는 신경 말단에서는 노르에피네프린이 분비된다.
'아세틸콜린'이라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 'ㄱ의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 노르에피네프린이다'이다.

③ O
ㄴ은 중간뇌에서 시작하여 동공 가까이에 있는 신경절을 거치는 부교감 신경 경로이다. ㄴ이 흥분하면 홍채의 원형근이 수축하여 동공의 크기가 작아진다.

④ X
ㄱ과 ㄴ은 중추에서 효과기인 홍채로 흥분을 전달하는 자율 신경의 운동 경로이므로 원심성 신경에 해당한다.
'구심성 신경'이라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 'ㄱ과 ㄴ은 원심성 신경에 해당한다'이다.

오답 포인트

교감·부교감 경로를 동공의 변화만으로 외우거나 신경절 전후의 신경 전달 물질을 혼동하기 쉽다. 이 문항에서는 신경절이 중추 가까이에 있는 ㄱ이 교감 경로이고, 효과기 가까이에 있는 ㄴ이 부교감 경로라는 위치 관계가 핵심이다. 또한 교감 신경도 신경절 이전 말단에서는 아세틸콜린을 분비하지만, 동공에 닿는 신경절 이후 말단에서는 노르에피네프린을 분비한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 신경절의 위치를 본다. 신경절이 중추 가까이에 있어 신경절 이전 뉴런이 짧으면 교감 경로, 효과기 가까이에 있어 신경절 이전 뉴런이 길면 부교감 경로로 판단한다. 이어서 교감 신경은 동공을 크게 하고 부교감 신경은 동공을 작게 한다는 효과를 연결한다.

암기 포인트

동공은 교감이 확대, 부교감이 축소이며, 교감의 효과기 말단은 노르에피네프린을 분비한다.

NoteBase

17. 표 (가)는 구성 원소와 이를 포함하는 물질 ⓐ ~ ⓒ를, (나)는 사람의 기관계 ㉠과 ㉡에 속하는 기관 중 하나를 각각 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, ⓐ ~ ⓒ는 각각 물, 암모니아, 이산화 탄소 중 하나이다)

구성 원소	물질
산소(O)	ⓐ, ⓒ
수소(H)	ⓐ, ⓑ
질소(N)	ⓑ
탄소(C)	ⓒ

(가)

기관계	기관
㉠	폐
㉡	콩팥

(나)

① ㉠은 배설계이다.
② ⓑ는 간에서 요소로 전환된다.
③ ⓒ는 주로 ㉡을 통해 몸 밖으로 배출된다.
④ 탄수화물이 세포 호흡에 사용되면 ⓐ와 ⓑ가 생성된다.

정답 2번

출제 포인트

표의 구성 원소로 물질 ⓐ~ⓒ를 확인하고, 폐와 콩팥이 속하는 기관계를 구분하여 물질의 생성·전환·배출 과정을 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 산소와 수소로 이루어진 ⓐ는 물임을 확인한다.
2. 수소와 질소로 이루어진 ⓑ는 암모니아임을 확인한다.
3. 산소와 탄소로 이루어진 ⓒ는 이산화 탄소임을 확인한다.
4. 폐는 호흡계, 콩팥은 배설계에 속한다는 점을 각 물질의 처리 과정과 연결한다.

핵심 근거

ⓐ는 물, ⓑ는 암모니아, ⓒ는 이산화 탄소이다. 암모니아는 독성이 강하므로 간에서 요소로 전환되고, 이산화 탄소는 주로 호흡계의 폐를 통해 몸 밖으로 배출된다. 탄수화물의 세포 호흡에서는 물과 이산화 탄소가 생성된다.

NoteBase

선지별 해설

① X — (나)에서 ㉠은 폐이고, 폐는 호흡계에 속한다. '㉠은 배설계이다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 '㉠은 호흡계이다'이다.
② O — (가)에서 수소와 질소로 이루어진 ⓑ는 암모니아이다. 암모니아는 간에서 독성이 비교적 약한 요소로 전환된다.
③ X — (가)에서 산소와 탄소로 이루어진 ⓒ는 이산화 탄소이고, (나)에서 ㉡은 콩팥이다. 'ⓒ는 주로 ㉡을 통해 배출된다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 'ⓒ는 주로 폐를 통해 몸 밖으로 배출된다'이다.
④ X — 탄수화물이 세포 호흡에 사용되면 물인 ⓐ와 이산화 탄소인 ⓒ가 생성된다. 'ⓐ와 ⓑ가 생성된다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 'ⓐ와 ⓒ가 생성된다'이다.

오답 포인트

폐가 이산화 탄소를 몸 밖으로 내보낸다는 이유만으로 폐를 배설계로 분류하기 쉽다. 그러나 기관계 분류에서는 폐는 호흡계이고 콩팥은 배설계이다. 또한 세포 호흡의 생성물인 이산화 탄소와 질소 노폐물에서 생기는 암모니아를 혼동하지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 구성 원소를 이용해 물질을 확정한 뒤, '암모니아→간에서 요소로 전환', '이산화 탄소→폐로 배출', '물과 요소→주로 콩팥을 거쳐 배출'의 흐름으로 판단한다. 기관계는 폐=호흡계, 콩팥=배설계로 구분한다.

암기 포인트

물=수소·산소, 암모니아=질소·수소, 이산화 탄소=탄소·산소이며, 암모니아는 간에서 요소로 바뀌고 이산화 탄소는 폐로 나간다.

NoteBase

18. 사람의 유전병에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 헌팅턴 무도병은 우성 형질이다.
② 낫 모양 적혈구 빈혈증의 발현 여부는 핵형 분석으로 확인할 수 있다.
③ 터너 증후군이 나타나는 사람의 성염색체 구성은 XXY이다.
④ 클라인펠터 증후군은 5번 염색체의 특정 부분이 결실되어 나타난다.

정답 1번

출제 포인트

사람의 유전병을 유전 방식, 유전자 돌연변이, 염색체 수 이상, 염색체 구조 이상으로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

헌팅턴 무도병은 상염색체 우성으로 유전되는 유전병이다. 낫 모양 적혈구 빈혈증은 헤모글로빈 유전자의 염기 서열 변화로 나타나는 유전자 돌연변이이다. 터너 증후군은 성염색체가 하나뿐인 45,X이고, 클라인펠터 증후군은 X 염색체가 하나 더 있는 47,XXY이다. 5번 염색체의 일부 결실은 묘성 증후군의 원인이다.

선지별 해설

① O — 헌팅턴 무도병은 상염색체에 있는 우성 대립유전자에 의해 나타나는 우성 형질이다.
② X — 틀린 표현은 '핵형 분석으로 확인할 수 있다'이다. 낫 모양 적혈구 빈혈증은 유전자의 염기 서열 변화로 생기므로 일반적인 핵형 분석으로는 발현 여부를 판별할 수 없고, 유전자 검사나 헤모글로빈 분석 등으로 확인한다.
③ X — 틀린 표현은 '터너 증후군의 성염색체 구성이 XXY'라는 부분이다. 터너 증후군은 45,X이며, 47,XXY는 클라인펠터 증후군이다.
④ X — 틀린 표현은 '클라인펠터 증후군은 5번 염색체의 특정 부분이 결실되어 나타난다'라는 부분이다. 클라인펠터 증후군은 X 염색체가 하나 더 있는 47,XXY 때문에 나타나며, 5번 염색체 일부 결실은 묘성 증후군의 원인이다.

오답 포인트

핵형 분석은 염색체의 수와 큰 구조 이상을 확인하지만, 낫 모양 적혈구 빈혈증을 일으키는 작은 염기 서열 변화까지 판별하지는 못한다. 또한 45,X와 47,XXY를 서로 바꾸거나 5번 염색체 결실을 클라인펠터 증후군과 연결하면 틀린다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

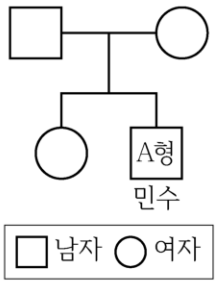
먼저 유전병의 원인이 유전자 수준인지 염색체 수준인지 구분한다. 염색체 이상은 다시 수 이상과 구조 이상으로 나누고, 터너 증후군은 45,X, 클라인펠터 증후군은 47,XXY, 묘성 증후군은 5번 염색체 일부 결실로 연결한다.

암기 포인트

헌팅턴은 상염색체 우성, 터너는 45,X, 클라인펠터는 47,XXY, 묘성 증후군은 5번 염색체 일부 결실이다.

NoteBase

19. 그림은 ABO식 혈액형이 모두 다른 민수네 가족의 가계도를, 표는 민수가 포함된 100명의 사람으로 구성된 집단을 대상으로 ABO식 혈액형에 대한 응집원 (가), (나)와 응집소 (다)의 유무를 조사하여 나타낸 것이다. 이 집단에는 A형, B형, AB형, O형이 모두 있고, 민수는 Ⅰ과 Ⅲ에 포함되며 민수의 응집원은 아버지로부터 물려받았다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, ABO식 혈액형만 고려한다)



구분		사람 수(명)
Ⅰ	응집원 (가)가 있는 사람	50
Ⅱ	응집원 (나)가 있는 사람	38
Ⅲ	응집원 (가)와 응집소 (다)가 모두 있는 사람	33

① 혈액형 판정 시 항 A혈청과 항 B혈청에 모두 응집하는 사람은 17명이다.
② 민수의 어머니에게 수혈이 가능한 혈액형을 가진 사람은 29명이다.
③ 응집소 (다)가 있는 사람은 62명이다.
④ 민수의 누나와 같은 혈액형을 가진 사람은 38명이다.

정답 4번

출제 포인트

가계도와 표를 연결하여 (가), (나), (다)를 판별하고, A형·B형·AB형·O형의 사람 수를 구하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 민수는 A형이고 I과 III에 포함되므로, 응집원 (가)는 A 응집원이고 응집소 (다)는 항 B 응집소이다. 따라서 응집원 (나)는 B 응집원이다.
2. A 응집원과 항 B 응집소가 모두 있는 사람은 A형이므로 A형은 33명이다.
3. A 응집원이 있는 50명은 A형과 AB형의 합이므로 AB형은 50-33=17명이다.
4. B 응집원이 있는 38명은 B형과 AB형의 합이므로 B형은 38-17=21명이다.
5. O형은 100-33-17-21=29명이다.

핵심 근거

혈액형별 인원은 A형 33명, B형 21명, AB형 17명, O형 29명이다. 또한 가족의 혈액형이 모두 다르고 민수의 A 응집원이 아버지에게서 유래했으므로 아버지는 AB형, 어머니는 O형, 누나는 B형이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — A 응집원이 있는 사람은 A형과 AB형을 합해 50명이고, A형은 III의 33명이므로 AB형은 50-33=17명이다.
② O — 어머니는 O형이다. O형인 사람에게 적혈구 수혈이 가능한 ABO 혈액형은 O형뿐이며, O형은 29명이다.
③ O — 항 B 응집소인 (다)가 있는 혈액형은 A형과 O형이다. 따라서 33+29=62명이다.
④ X — 누나는 B형이므로 누나와 같은 혈액형인 사람은 21명이다. 틀린 표현인 '38명'은 B 응집원이 있는 B형과 AB형의 합이며, 올바르게는 '21명'이다.

오답 포인트

④의 38명은 B형 인원만이 아니라 B 응집원을 가진 B형 21명과 AB형 17명을 합한 값이다. 응집원 보유 인원과 특정 혈액형 인원을 같은 값으로 보는 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

A 응집원 보유자는 A형+AB형, B 응집원 보유자는 B형+AB형으로 묶는다. 항 A 응집소 보유자는 B형+O형, 항 B 응집소 보유자는 A형+O형으로 묶은 뒤 교집합부터 각 혈액형의 인원을 구한다.

암기 포인트

A형은 A 응집원과 항 B 응집소, B형은 B 응집원과 항 A 응집소, AB형은 A·B 응집원, O형은 항 A·항 B 응집소를 가진다.

NoteBase

20. 다음은 어떤 사람이 병원체 X에 감염되었을 때 나타나는 방어 작용이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

(가) 세포독성 T 림프구는 X에 감염된 세포를 파괴한다.
(나) X에 감염된 상처 부위에서 ㉠ 세포는 히스타민을 분비하여 주변의 모세 혈관을 확장시킨다.
(다) X를 인식한 보조 T 림프구가 B 림프구를 자극하면 B 림프구는 증식하여 ㉡ 형질 세포와 ㉢ 기억 세포로 분화한다.

① (가)는 세포성 면역이다.
② ㉠은 비만 세포이다.
③ ㉡에서 X에 대한 항체가 생성된다.
④ 이 사람이 X에 다시 감염되었을 때 ㉡이 ㉢으로 분화된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 선천적 방어 작용과 후천성 면역에서 세포성 면역·체액성 면역이 작동하는 방식, 그리고 B 림프구가 형질 세포와 기억 세포로 분화한 뒤 재감염에 대응하는 과정을 묻는다.

핵심 개념

염증 반응: 비만 세포가 히스타민을 분비하여 모세 혈관을 확장하고 혈관 투과성을 높이는 선천적 방어 작용이다.
세포성 면역: 세포독성 T 림프구가 병원체에 감염된 세포를 직접 파괴하는 후천성 면역이다.
체액성 면역: 활성화된 B 림프구가 항체를 분비하는 형질 세포와 같은 항원을 기억하는 기억 세포로 분화하는 후천성 면역이다. 재감염 시에는 기억 세포가 빠르게 증식하고 형질 세포로 분화하여 항체를 다량 생성한다.

선지별 해설

① O — (가)에서 세포독성 T 림프구가 X에 감염된 세포를 직접 파괴하므로 세포성 면역에 해당한다.
② O — 감염된 상처 부위에서 히스타민을 분비하여 주변 모세 혈관을 확장시키는 ㄱ은 비만 세포이다.
③ O — ㄴ은 항체를 분비하는 형질 세포이므로 X에 대한 항체가 생성된다.
④ X — 틀린 표현은 ‘ㄴ이 ㄷ으로 분화된다’이다. ㄴ은 형질 세포이고 ㄷ은 기억 세포이므로, X에 다시 감염되면 ㄷ인 기억 세포가 증식한 뒤 ㄴ인 형질 세포로 분화한다고 고쳐야 한다.

오답 포인트

B 림프구가 처음 활성화될 때 형질 세포와 기억 세포가 함께 만들어진다는 사실 때문에 두 세포의 역할과 재감염 시 분화 방향을 바꾸어 생각하기 쉽다. 항체를 직접 분비하는 세포는 형질 세포이고, 항원을 기억했다가 재감염 시 형질 세포로 분화하는 세포는 기억 세포이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘감염 세포 직접 파괴’는 세포성 면역, ‘항체 분비’는 형질 세포, ‘재감염 때 빠른 반응’은 기억 세포로 연결한다. 재감염 시 분화 방향은 기억 세포에서 형질 세포로 향한다.

암기 포인트

형질 세포는 항체를 분비하고, 기억 세포는 항원을 기억했다가 재감염 시 형질 세포로 분화한다.

NoteBase