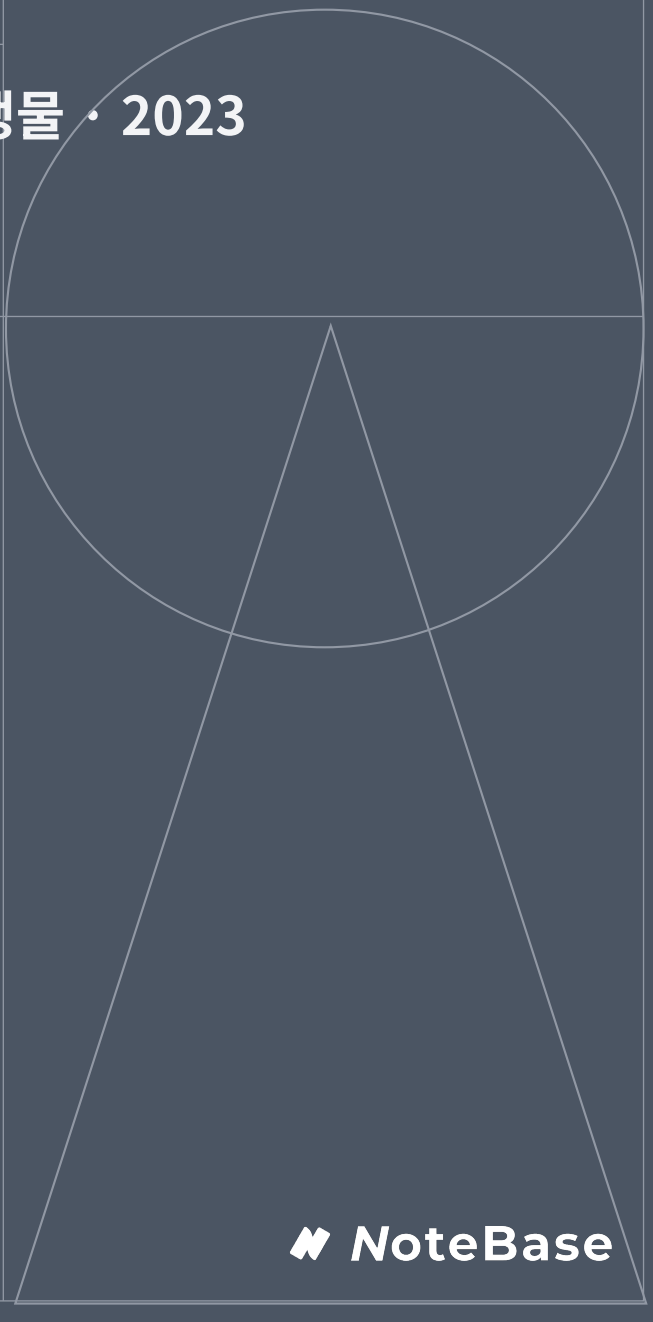
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2023



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2023

공무원/지방직/9급 경력 · 생물 · 2023

1. (가), (나)에 해당하는 생명 현상의 특성을 옳게 연결한 것은?

(가) 식물은 햇빛이 비치는 쪽으로 굽어 자란다.
(나) 수정란에서 태어난 올챙이가 개구리로 자란다.

	(가)	(나)
①	자극에 대한 반응	생식과 유전
②	자극에 대한 반응	발생과 생장
③	물질대사	생식과 유전
④	물질대사	발생과 생장

정답 2번

출제 포인트

식물이 빛을 향해 굽어 자라는 현상과 수정란이 성체로 자라는 현상을 각각 어떤 생명 현상으로 분류하는지 묻는 문제이다.

핵심 개념

자극에 대한 반응: 생물이 빛, 중력, 온도 등 환경의 변화를 감지하여 반응하는 현상이다. 식물이 빛이 비치는 쪽으로 굽어 자라는 것은 빛에 대한 방향성 생장 반응인 굴광성이다.
발생과 생장: 발생은 수정란이 세포 분열과 분화를 거쳐 개체의 구조를 갖추는 과정이고, 생장은 개체의 크기와 세포 수 등이 증가하는 현상이다. 올챙이가 개구리로 자라는 과정에는 발생과 생장이 나타난다.
생식과 유전: 생식은 새로운 개체를 만드는 현상이고, 유전은 형질이 자손에게 전달되는 현상이다.
물질대사: 생명체 안에서 물질을 합성하거나 분해하며 에너지를 전환하는 모든 화학 반응이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — (가)는 자극에 대한 반응이 맞지만, (나)를 생식과 유전으로 연결한 부분이 틀렸다. (나)는 새로운 자손을 만들거나 형질을 전달하는 현상이 아니라 수정란이 올챙이를 거쳐 개구리로 변하고 자라는 발생과 생장이다.
② O — (가)는 빛이라는 자극에 반응하여 식물이 빛이 비치는 쪽으로 굽어 자라는 현상이고, (나)는 수정란에서 태어난 올챙이가 개구리의 형태를 갖추며 자라는 발생과 생장이다.
③ X — (가)를 물질대사로 연결한 부분이 틀렸고, (나)를 생식과 유전으로 연결한 부분도 틀렸다. (가)는 자극에 대한 반응이고, (나)는 발생과 생장이다.
④ X — (가)를 물질대사로 연결한 부분이 틀렸다. (가)는 빛에 대한 반응이며, (나)는 발생과 생장이므로 올바른 연결은 '자극에 대한 반응ㅡ발생과 생장'이다.

오답 포인트

식물이 빛을 이용해 광합성을 한다는 사실 때문에 (가)를 물질대사로 오인하기 쉽다. 그러나 제시된 핵심은 광합성이 아니라 '빛이 비치는 쪽으로 굽어 자란다'는 방향성 반응이다. 또한 (나)에 수정란이 등장하더라도, 문장이 묻는 것은 수정 자체나 형질 전달이 아니라 수정란 이후 개체의 형태와 크기가 변하는 과정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

환경 변화에 따라 방향이나 행동이 달라지면 자극에 대한 반응으로 판단한다. 수정란에서 기관과 몸의 형태가 만들어지면 발생, 개체의 크기나 세포 수가 늘어나면 생장으로 판단한다. 자손을 만드는 현상은 생식, 형질이 자손에게 전달되는 현상은 유전, 체내 물질의 합성·분해는 물질대사로 구분한다.

암기 포인트

빛을 향해 굽기=자극에 대한 반응, 수정란에서 성체로 자라기=발생과 생장이다.

NoteBase

2. 다음은 물질 X의 작용을 알아낸 탐구 과정의 일부이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

(가) 대장균을 배양하던 중 우연히 배지에 물질 X가 첨가되었을 때, 대장균이 증식하지 못하는 현상을 관찰하였다.
(나) 'X는 대장균의 증식을 억제할 것이다.'라고 생각하였다.
(다) 10개의 대장균 배양 접시를 준비하여 ㉠ 5개의 접시에는 X를 넣고, 나머지 접시에는 X를 넣지 않았다.
(라) X가 첨가된 배양 접시에서는 대장균이 증식하지 않았고, X가 첨가되지 않은 배양 접시에서는 대장균이 증식하였다.

① ㉠은 대조군이다.
② (나)는 탐구 설계 수립 단계이다.
③ 대장균의 증식 여부는 종속변인이다.
④ 물질 X의 첨가 여부는 통제 변인이다.

정답 3번

출제 포인트

물질 X가 대장균의 증식을 억제하는지 알아보는 탐구에서 가설 설정, 실험군과 대조군, 독립변인과 종속변인을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

가설: 관찰한 현상을 설명하기 위해 잠정적으로 세운 답이며, 이 탐구에서는 'X는 대장균의 증식을 억제할 것이다.'이다.
독립변인: 실험자가 의도적으로 다르게 조작하는 요인이며, X의 첨가 여부이다.
종속변인: 독립변인의 영향에 따라 달라지는 측정 결과이며, 대장균의 증식 여부이다.
통제변인: 두 집단에서 같게 유지하는 조건이며, 배지의 종류·대장균의 양·배양 온도와 시간 등이 해당한다.
실험군은 X를 첨가한 5개의 접시이고, 대조군은 X를 첨가하지 않은 나머지 5개의 접시이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠은 X를 넣어 독립변인을 조작한 실험군이다. 틀린 표현은 '대조군'이며, 올바르게는 X를 넣지 않은 나머지 5개의 접시가 대조군이다.
② X — (나)는 관찰 결과를 바탕으로 잠정적인 설명을 세운 가설 설정 단계이다. 틀린 표현은 '탐구 설계 수립 단계'이며, 올바르게는 (다)가 가설을 검증하기 위한 탐구 설계 단계이다.
③ O — 대장균의 증식 여부는 X의 첨가 여부에 따라 달라지는 관찰 결과이므로 종속변인이다.
④ X — 물질 X의 첨가 여부는 실험자가 의도적으로 변화시킨 요인이다. 틀린 표현은 '통제 변인'이며, 올바르게는 독립변인이다.

오답 포인트

X를 넣은 집단을 기준이 되는 집단으로 착각하거나, '조작하지 않고 일정하게 유지하는 통제변인'과 '비교의 기준이 되는 대조군'을 혼동하기 쉽다. 또한 (나)의 '생각하였다'는 실험 방법을 정한 것이 아니라 검증할 가설을 세운 것이다.

다시 나오면 이렇게 판단

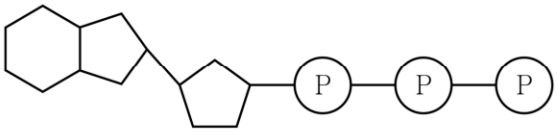
실험자가 일부러 바꾼 조건은 독립변인, 그 결과 관찰하거나 측정한 값은 종속변인, 같게 유지한 나머지 조건은 통제변인으로 판단한다. 독립변인을 처리한 집단은 실험군이고, 처리하지 않아 비교 기준이 되는 집단은 대조군이다.

암기 포인트

X 첨가 여부는 독립변인, 대장균 증식 여부는 종속변인이다. X 처리 집단은 실험군, X 무처리 집단은 대조군이다.

NoteBase

3. 그림은 ATP의 구조를 나타낸 것이다. ATP에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 염기 부위에 에너지가 저장되어 있다.
② ATP는 당, 인산, 염기로 구성되어 있다.
③ ATP가 ADP로 될 때 에너지를 흡수한다.
④ 세포 호흡에서 발생한 에너지는 모두 ATP에 저장된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 도식에서 ATP가 염기인 아데닌, 당인 리보스, 3개의 인산으로 이루어진 구조임을 파악하고, ATP의 에너지 저장과 방출 원리를 판단하는 문제이다.

선지별 해설

① X
염기 부위 자체에 에너지가 저장되는 것이 아니다. 틀린 표현인 '염기 부위'를 고치면, ATP의 에너지는 주로 인산기 사이의 결합과 관련되어 저장되어 있다고 해야 한다.

② O
ATP는 염기인 아데닌, 5탄당인 리보스, 3개의 인산으로 구성된다. 도식에서도 염기와 당에 인산 3개가 연결된 구조를 확인할 수 있다.

③ X
ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해될 때에는 에너지를 흡수하는 것이 아니라 방출한다. 올바르게는 'ATP가 ADP로 될 때 에너지를 방출한다'이다.

④ X
세포 호흡에서 방출된 에너지가 모두 ATP에 저장되는 것은 아니며 일부는 열로 방출된다. 올바르게는 '세포 호흡에서 발생한 에너지의 일부가 ATP에 저장된다'이다.

NoteBase

오답 포인트

①의 '염기 부위'와 ③의 '에너지를 흡수한다'가 핵심 함정이다. ATP는 인산기가 떨어져 ADP가 될 때 에너지를 방출하고, ADP에 인산기가 결합해 ATP가 될 때 에너지가 저장된다. 또한 에너지 전환 과정에서는 일부가 열로 방출되므로 ④의 '모두'도 틀린 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

ATP 도식에서는 먼저 아데닌·리보스·인산 3개의 구성 요소를 확인한다. 이어 ATP에서 인산기 하나가 떨어져 ADP가 되면 에너지 방출, ADP에 인산기가 결합해 ATP가 되면 에너지 저장으로 판단한다.

암기 포인트

ATP = 아데닌 + 리보스 + 인산 3개, ATP → ADP는 에너지 방출이다.

NoteBase

4. 사람에서 질병을 일으키는 병원체에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 결핵의 병원체는 곰팡이이다.
② 말라리아는 모기를 매개로 감염된다.
③ 독감의 병원체는 독립적으로 물질대사를 한다.
④ 후천성 면역 결핍증(AIDS)의 병원체는 세포로 이루어져 있다.

정답 2번

출제 포인트

감염병을 일으키는 병원체의 종류와 전파 매개체, 독립적인 물질대사 가능 여부를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

세균은 세포 구조를 가지며 스스로 물질대사를 하는 병원체이고, 바이러스는 세포 구조가 없어 숙주 세포 안에서만 증식하며 독립적인 물질대사를 하지 못한다. 곰팡이는 진핵생물인 병원체이다. 결핵은 세균, 독감과 AIDS는 바이러스가 일으키며, 말라리아는 모기를 매개로 전파된다.

선지별 해설

① X - '결핵의 병원체는 곰팡이이다'가 틀린 표현이다. 결핵의 병원체는 곰팡이가 아니라 결핵균이라는 세균이다.
② O - 말라리아는 감염된 모기가 사람을 흡혈하는 과정에서 병원체가 전파되는 감염병이므로 옳다.
③ X - '독립적으로 물질대사를 한다'가 틀린 표현이다. 독감의 병원체인 인플루엔자 바이러스는 독립적으로 물질대사를 하지 못하고 숙주 세포를 이용해 증식한다.
④ X - '병원체는 세포로 이루어져 있다'가 틀린 표현이다. AIDS의 병원체인 인간 면역 결핍 바이러스(HIV)는 바이러스이므로 세포로 이루어져 있지 않다.

오답 포인트

질병 이름만 외우고 병원체의 종류를 연결하지 못하면 ①·③·④를 혼동하기 쉽다. 특히 바이러스는 생물과 관련된 구조를 가지지만 세포 구조와 독립적인 물질대사 능력은 없다는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 질병을 병원체와 연결한 뒤, 바이러스가 나오면 '비세포성'과 '독립적 물질대사 불가'를 적용한다. 전파 방식은 병원체의 종류와 별도로 매개체가 있는지를 확인한다.

암기 포인트

결핵은 세균, 독감·AIDS는 바이러스, 말라리아는 모기 매개이다.

NoteBase

5. 생물이 비생물 환경에 영향을 주는 예로 옳은 것은?
① 비옥한 토양에서 식물이 잘 자란다.
② 일조량이 식물의 광합성량에 영향을 미친다.
③ 지렁이가 많으면 토양의 통기성이 높아진다.
④ 토끼의 개체 수가 늘어나면 토끼가 먹는 풀의 개체 수가 줄어든다.

정답 3번

출제 포인트

생물과 환경의 상호 작용에서 영향의 방향이 '생물 → 비생물 환경'인 사례를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

생물이 비생물 환경에 영향을 주는 경우: 생물의 활동으로 빛, 물, 공기, 토양 등의 비생물적 조건이 달라지는 현상이다.
비생물 환경이 생물에 영향을 주는 경우: 빛, 온도, 물, 토양 등의 조건이 생물의 생장이나 생명 활동을 변화시키는 현상이다.
생물 사이의 영향: 포식, 경쟁 등 한 생물이 다른 생물의 개체 수나 생활에 영향을 주는 현상이다.

선지별 해설

① X
'비옥한 토양에서 식물이 잘 자란다'는 토양이라는 비생물 환경이 식물의 생장에 영향을 주는 사례이다. 틀린 방향은 '생물 → 비생물 환경'이 아니라는 점이며, 올바르게는 '비생물 환경 → 생물'의 사례이다.

② X
'일조량이 식물의 광합성량에 영향을 미친다'는 빛이라는 비생물 환경이 식물의 생명 활동에 영향을 주는 사례이다. 틀린 방향은 '생물 → 비생물 환경'이 아니라는 점이며, 올바르게는 '비생물 환경 → 생물'의 사례이다.

③ O
지렁이는 토양 속을 이동하며 굴을 만들어 공기가 통하는 공간을 늘린다. 따라서 생물인 지렁이가 비생물 환경인 토양의 통기성을 높이는 사례이다.

④ X
토끼가 늘어나 토끼가 먹는 풀의 개체 수가 줄어드는 것은 생물인 토끼가 생물인 풀에 영향을 주는 포식 관계의 사례이다. 틀린 대상은 '비생물 환경'이며, 올바르게는 '생물 → 생물'의 사례이다.

NoteBase

오답 포인트

①과 ②는 생물과 비생물 환경이 함께 등장하지만 영향의 방향이 문제에서 요구한 것과 반대이다. ④는 토끼의 증가가 원인이지만 영향을 받는 풀이 생물이므로 비생물 환경의 변화가 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에서 원인과 결과를 화살표로 연결한다. 원인이 생물이고 결과가 빛·물·공기·토양 같은 비생물적 조건의 변화이면 '생물 → 비생물 환경'에 해당한다.

암기 포인트

지렁이의 활동 → 토양 통기성 증가: 생물이 비생물 환경을 변화시키는 대표 사례이다.

NoteBase

6. 사람에서 일어나는 물질대사에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
   ① 세포 호흡은 이화 작용에 해당한다.
   ② 물질대사에는 에너지 출입이 따른다.
   ③ 단백질이 합성되는 과정에서 에너지의 흡수가 일어난다.
   ④ 동화 작용은 분자량이 큰 물질이 분자량이 작은 물질로 분해되는 과정이다.

정답 4번

출제 포인트

물질대사에서 동화 작용과 이화 작용의 물질 변화 방향 및 에너지 출입을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

물질대사: 생명체 안에서 일어나는 모든 화학 반응으로, 에너지의 출입이 따른다.
동화 작용: 작은 분자로 큰 분자를 합성하는 과정이며 에너지를 흡수한다. 단백질 합성이 대표적이다.
이화 작용: 큰 분자를 작은 분자로 분해하는 과정이며 에너지를 방출한다. 세포 호흡이 대표적이다.
동화 작용은 합성·에너지 흡수, 이화 작용은 분해·에너지 방출로 대비된다.

선지별 해설

① O — 세포 호흡은 유기물을 분해하면서 에너지를 방출하는 이화 작용이다.
② O — 물질대사에서는 화학 반응과 함께 에너지의 흡수 또는 방출이 일어난다.
③ O — 아미노산으로 단백질을 합성하는 과정은 동화 작용이므로 에너지를 흡수한다.
④ X — 틀린 표현은 '동화 작용'이다. 큰 분자가 작은 분자로 분해되는 과정은 동화 작용이 아니라 이화 작용이다. 올바르게는 '이화 작용은 분자량이 큰 물질이 분자량이 작은 물질로 분해되는 과정이다'라고 해야 한다.

오답 포인트

④는 큰 물질이 작은 물질로 분해된다는 설명 자체는 맞지만, 그 명칭을 '동화 작용'으로 바꾸어 놓았다. 동화와 이화를 물질의 크기 변화 방향으로 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

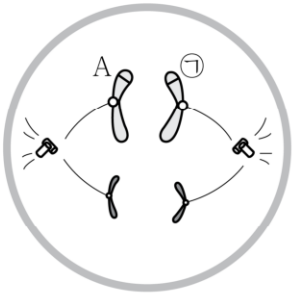
작은 물질에서 큰 물질을 만들면 동화 작용과 에너지 흡수, 큰 물질을 작은 물질로 분해하면 이화 작용과 에너지 방출로 판단한다.

암기 포인트

동화는 합성·흡수, 이화는 분해·방출이다.

NoteBase

7. 그림은 어떤 동물($2n = ?$)의 분열 중인 세포 (가)에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. 이 동물의 특정 유전 형질에 대한 유전자형은 Aa이다. A와 a는 이 형질의 대립유전자이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)



(가)

① ㉠은 A이다.
② (가)는 간기의 세포이다.
③ (가)의 딸세포와 (가)의 핵상은 서로 다르다.
④ 이 동물의 체세포 1개당 염색체 수는 8이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 서로 크기가 다른 두 종류의 염색체가 각각 양극으로 갈라지는 모습을 통해 (가)가 감수 제2분열 후기임을 판단하고, 자매 염색분체의 대립유전자와 핵상을 해석하는 문제이다.

선지별 해설

① O - A가 표시된 염색분체와 ㄱ이 표시된 염색분체는 감수 제2분열에서 서로 갈라지는 자매 염색분체이다. 돌연변이와 교차를 고려하지 않으므로 두 염색분체의 해당 유전자 좌위에는 같은 대립유전자가 있으며, ㄱ은 A이다.
② X - (가)는 감수 제2분열 후기의 세포이므로 생식세포 형성 과정에 속한다. 틀린 표현인 '간의 세포'는 '생식세포 형성 과정의 세포'로 고쳐야 한다.
③ X - 감수 제1분열에서 상동 염색체가 이미 분리되었으므로 (가)의 핵상은 n이고, 감수 제2분열을 마친 딸세포의 핵상도 n이다. 틀린 표현인 '서로 다르다'는 '서로 같다'로 고쳐야 한다.
④ X - (가)에는 서로 크기가 다른 두 종류의 염색체가 있으므로 이 동물의 반수체 염색체 수는 $n = 2$이고 체세포의 염색체 수는 $2n = 4$이다. 감수 제2분열 후기에는 자매 염색분체가 분리되어 한 세포 안의 염색체 수가 일시적으로 4로 보이지만 이를 체세포 염색체 수 8로 해석할 수 없다. 틀린 값 '8'은 '4'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

감수 제2분열 후기에는 동원체가 나뉘어 염색체 수가 일시적으로 두 배가 되므로, 그림에 보이는 염색체 4개를 반수체 수로 오해하기 쉽다. 서로 크기가 다른 긴 염색체와 짧은 염색체가 한 세트라는 점에서 $n = 2$임을 판별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 상동 염색체와 자매 염색분체 중 무엇이 분리되는지 확인한다. 자매 염색분체가 양극으로 갈라지면 감수 제2분열 후기이며, 교차와 돌연변이가 없을 때 서로 분리되는 자매 염색분체의 대립유전자는 같다. 종의 염색체 수는 그림 속 염색체의 크기와 종류를 기준으로 한 세트를 세어 판단한다.

암기 포인트

감수 제2분열은 자매 염색분체가 분리되며 핵상은 전후 모두 n이다. 후기의 일시적인 염색체 수 증가를 종의 $2n$과 혼동하지 않는다.

NoteBase

8. A ~ D는 사람의 몸을 구성하는 기관인 배설계, 소화계, 순환계, 신경계를 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

기관계	특징
A	오줌을 통해 노폐물을 몸 밖으로 내보낸다.
B	(가)
C	대뇌, 중간뇌, 연수가 속한다.
D	음식물을 분해하여 영양소를 흡수한다.

① A는 신경계이다.
② '조직 세포에서 생성된 CO_2를 몸 밖으로 배출한다.'는 (가)에 해당한다.
③ B에는 C의 조절을 받는 기관이 있다.
④ D에서 흡수된 영양소는 A를 통해 조직 세포로 이동한다.

정답 3번

출제 포인트

배설계·순환계·신경계·소화계의 대표 기능을 구별하고, 한 기관계가 다른 기관계의 조절을 받는 관계를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

A는 배설계이다. 배설계는 오줌 등을 통해 대사 노폐물을 몸 밖으로 내보낸다.
B는 순환계이다. 순환계는 혈액을 통해 산소·영양소·이산화 탄소·노폐물 등을 몸속에서 운반한다.
C는 신경계이다. 신경계는 대뇌·중간뇌·연수 등으로 이루어지며 몸의 기능을 조절한다.
D는 소화계이다. 소화계는 음식물을 분해하고 영양소를 흡수한다.
핵심 구분은 배설계는 노폐물을 몸 밖으로 배출하고, 순환계는 물질을 몸속의 기관 사이에서 운반한다는 점이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — A는 신경계가 아니라 배설계이다. '오줌을 통해 노폐물을 몸 밖으로 내보낸다'는 배설계의 기능이다. 틀린 표현 'A는 신경계이다'는 'A는 배설계이다'로 고쳐야 한다.
② X — 조직 세포에서 생성된 CO_2를 몸 밖으로 직접 배출하는 것은 B인 순환계의 기능이 아니다. 순환계는 CO_2를 조직 세포에서 폐로 운반하고, 호흡계가 이를 몸 밖으로 배출한다. 따라서 (가)는 '조직 세포에서 생성된 CO_2를 폐로 운반한다'로 고쳐야 한다.
③ O — B는 순환계이고 C는 신경계이다. 순환계의 심장과 혈관은 자율 신경의 조절을 받으므로 B에는 C의 조절을 받는 기관이 있다.
④ X — D인 소화계에서 흡수된 영양소를 조직 세포로 운반하는 기관계는 A인 배설계가 아니라 B인 순환계이다. 'A를 통해'는 'B를 통해'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

②의 '몸 밖으로 배출한다'와 ④의 'A를 통해'가 함정이다. 순환계는 물질을 몸속에서 운반하지만 몸 밖으로 직접 배출하지 않으며, 소화계에서 흡수된 영양소의 운반도 배설계가 아니라 순환계가 담당한다.

다시 나오면 이렇게 판단

'분해·흡수'는 소화계, '운반'은 순환계, '오줌으로 노폐물 배출'은 배설계, '대뇌·중간뇌·연수와 조절'은 신경계로 연결한다. '몸 밖으로 배출'과 '몸속에서 운반'을 구분하면 기관계 사이의 역할을 정확히 판단할 수 있다.

암기 포인트

소화계는 분해·흡수, 순환계는 운반, 배설계는 노폐물 배출, 신경계는 조절이다.

NoteBase

9. 다음은 사람의 유전 형질 (가), (나)에 대한 자료이다.

○ (가), (나)의 유전자는 서로 다른 2개의 상염색체에 있다. ○ (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다. ○ (나)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F가 있다. ○ (나)의 표현형은 4가지이며, (나)의 유전자형이 DD인 사람, DE인 사람, DF인 사람의 표현형은 같다.

(가), (나)의 유전자형이 AaDE인 남자 P와 AaEF인 여자 Q 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에서 (가), (나)의 표현형이 모두 Q와 같을 확률은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)

① $\frac{1}{16}$ ② $\frac{1}{8}$

③ $\frac{3}{16}$ ④ $\frac{1}{4}$

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 서로 다른 상염색체에 있는 두 유전 형질이 독립적으로 유전될 때, 자녀가 어머니 Q와 같은 두 표현형을 모두 나타낼 확률을 구하는 문제이다.

조건 정리

(가)는 A가 a에 대해 완전 우성이므로 Q(Aa)의 표현형은 우성 표현형이다. Aa × Aa에서 우성 표현형이 나올 확률을 구한다.
(나)에서 DD, DE, DF의 표현형이 같으므로 D는 E와 F에 대해 우성이다. 전체 표현형이 4가지가 되려면 EE, EF, FF는 서로 다른 표현형이어야 하므로 Q(EF)와 같은 표현형은 EF에서만 나타난다.
두 유전자는 서로 다른 상염색체에 있으므로 두 사건의 확률을 곱한다.

사용할 공식

서로 독립인 두 사건이 모두 일어날 확률은 $P(A \cap B) = P(A)P(B)$이다. 두 유전자가 서로 다른 상염색체에 있어 독립적으로 분리되므로 이 곱셈법칙을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. (가)에서 Aa × Aa의 자녀 유전자형 비는 AA:Aa:aa = 1:2:1이다. Q와 같은 우성 표현형은 AA와 Aa이므로 확률은 $\frac{3}{4}$이다.
2. (나)에서 DE × EF의 자녀 유전자형은 DE, DF, EE, EF가 각각 $\frac{1}{4}$이다. Q와 같은 표현형은 EF뿐이므로 확률은 $\frac{1}{4}$이다.
3. 두 표현형이 모두 Q와 같을 확률은 $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$이다.

선지 판단

① X — $\frac{1}{16}$은 (가)에서 Q와 같은 우성 표현형의 확률을 aa의 열성 표현형 확률인 $\frac{1}{4}$로 잘못 잡아 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$로 계산한 값이다. 올바른 확률은 $\frac{3}{16}$이다.
② X — $\frac{1}{8}$은 (나)에서 Q와 같은 표현형이 나올 확률을 잘못 정한 값이다. DE × EF에서 EF는 네 가지 자녀 유전자형 중 하나이므로 전체 확률은 $\frac{3}{16}$이다.
③ O — (가)의 확률 $\frac{3}{4}$과 (나)의 확률 $\frac{1}{4}$을 곱하면 $\frac{3}{16}$이다.
④ X — $\frac{1}{4}$은 (나)의 확률만 사용하고 (가)에서도 Q와 같은 표현형이어야 한다는 조건을 반영하지 않은 값이다. 두 조건을 모두 반영한 확률은 $\frac{3}{16}$이다.

오답 포인트

(가)에서는 Q의 유전자형 Aa가 아니라 Q의 표현형과 같은지를 묻는다. 따라서 Aa만 세는 것이 아니라 같은 우성 표현형인 AA와 Aa를 모두 센다. (나)에서는 DD, DE, DF가 같은 표현형이라는 정보와 표현형이 총 4가지라는 정보를 함께 이용해야 EF가 독립된 표현형임을 알 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 형질에 대해 먼저 부모가 만들 수 있는 배우자와 자녀 유전자형을 적고, 문제에서 요구한 것이 유전자형인지 표현형인지 구분한다. 서로 다른 상염색체의 유전자라면 각 형질의 목표 표현형 확률을 구한 뒤 곱한다.

암기 포인트

Aa × Aa의 우성 표현형 확률은 $\frac{3}{4}$이며, 독립 유전에서 '두 형질 모두'의 확률은 각 확률의 곱이다.

NoteBase

10. 표는 생물 다양성에 대한 학생 A ~ C의 의견이다. 제시한 의견이 옳은 학생만을 모두 고르면?

학생 A	한 생태계 내에 존재하는 생물 종의 다양한 정도를 종 다양성이라고 합니다.
학생 B	대립유전자의 종류가 다양할수록 유전적 다양성은 높아집니다.
학생 C	사람에 따라 눈동자 색이 다른 것은 종 다양성에 해당합니다.

① A
② C
③ A, B
④ B, C

정답 3번

출제 포인트

생물 다양성의 세 수준인 생태계 다양성, 종 다양성, 유전적 다양성을 구분하고 각 사례를 올바른 수준에 연결하는 문제이다.

핵심 개념

생태계 다양성: 일정한 지역에 숲, 초원, 습지처럼 서로 다른 생태계가 다양하게 존재하는 정도이다.
종 다양성: 한 생태계 안에 여러 생물 종이 다양하게 존재하는 정도이다.
유전적 다양성: 같은 종에 속한 개체들이 서로 다른 대립유전자와 형질을 가지는 정도이다.
따라서 여러 종의 존재는 종 다양성이고, 사람마다 눈동자 색이 다른 것처럼 같은 종 안에서 나타나는 차이는 유전적 다양성이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
학생 A의 설명은 옳지만 학생 B의 설명도 옳으므로 A만 고른 것이 잘못이다. ‘A’는 ‘A, B’로 고쳐야 한다.

② X
학생 C는 사람이라는 같은 종 안에서 눈동자 색이 다른 현상을 종 다양성으로 잘못 분류하였다. 이는 유전적 다양성에 해당하므로 ‘C’는 ‘A, B’로 고쳐야 한다.

③ O
학생 A는 한 생태계 안에 존재하는 생물 종의 다양한 정도를 종 다양성으로 옳게 설명하였다. 학생 B도 대립유전자의 종류가 다양할수록 같은 종 내부의 유전적 다양성이 높아진다고 옳게 설명하였다. 따라서 옳은 학생은 A와 B이다.

④ X
학생 A는 옳은데 빠져 있고, 종 다양성이라고 말한 학생 C는 틀렸으므로 ‘B, C’가 잘못이다. ‘B, C’는 ‘A, B’로 고쳐야 한다.

오답 포인트

학생 C의 ‘사람에 따라’라는 표현 때문에 여러 종류의 사람이 존재한다고 오해하기 쉽다. 그러나 모든 사람은 같은 종에 속하며, 같은 종의 개체 사이에서 나타나는 눈동자 색의 차이는 종 다양성이 아니라 유전적 다양성이다.

다시 나오면 이렇게 판단

서로 다른 생태계의 종류를 비교하면 생태계 다양성, 한 생태계 안의 서로 다른 종을 비교하면 종 다양성, 같은 종 안의 대립유전자나 형질 차이를 비교하면 유전적 다양성으로 판단한다.

암기 포인트

생태계의 종류는 생태계 다양성, 종의 종류는 종 다양성, 같은 종 내부의 차이는 유전적 다양성이다.

NoteBase

11. 사람의 방어 작용 (가) ~ (라)에 대한 설명으로 옳은 것은?

(가) 피부로 분비되는 땀은 ㉠ 라이소자임을 포함하고 있어 세균의 침입을 막는다.
(나) 병원체가 상처 부위로 들어오면 손상된 부위의 비만세포에서 히스타민이라는 신호물질을 분비한다.
(다) 세포독성 T림프구는 병원체에 감염된 세포를 직접 제거한다.
(라) 체내에 침입한 병원체에 대한 항체가 생성된다.

① (가)의 ㉠은 눈물에도 포함되어 있다.
② (나)는 항원 항체 반응이다.
③ (가), (나), (다)는 모두 비특이적 방어 작용이다.
④ (다), (라)는 모두 체액성 면역에 속한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 선천성·비특이적 방어와 후천성·특이적 면역을 구분하고, 특이적 면역을 세포성 면역과 체액성 면역으로 나눌 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

비특이적 방어는 특정 항원을 구별하지 않고 작용하는 선천적 방어로, 피부·분비물의 방어와 염증 반응이 이에 해당한다.
세포성 면역은 세포독성 T림프구가 감염된 세포를 직접 제거하는 특이적 면역이다.
체액성 면역은 B림프구가 형질 세포로 분화하여 항체를 만들고, 항체가 항원과 결합하여 작용하는 특이적 면역이다.
따라서 (가)와 (나)는 비특이적 방어, (다)는 세포성 면역, (라)는 체액성 면역이다.

선지별 해설

① O — (가)의 ㉠인 라이소자임은 세균의 세포벽을 분해하는 효소이며 땀뿐 아니라 눈물에도 포함되어 있다.
② X — 틀린 표현은 '항원 항체 반응'이다. (나)는 손상 부위의 비만세포가 히스타민을 분비하여 혈관 반응을 일으키는 비특이적 염증 반응이다. 항원 항체 반응은 항체가 특정 항원과 결합하는 체액성 면역 과정이다.
③ X — 틀린 표현은 '(가), (나), (다)는 모두 비특이적 방어 작용'이다. (가)와 (나)는 비특이적 방어이지만, (다)는 세포독성 T림프구가 특정 감염 세포를 제거하는 특이적 세포성 면역이다.
④ X — 틀린 표현은 '(다), (라)는 모두 체액성 면역'이다. (라)는 항체가 생성되는 체액성 면역이지만, (다)는 세포독성 T림프구가 직접 작용하는 세포성 면역이다.

NoteBase

오답 포인트

(나)의 히스타민 분비를 항원 항체 반응으로 착각하거나, (다)와 (라)가 모두 특이적 면역이라는 이유만으로 둘을 모두 체액성 면역으로 분류하기 쉽다. 작용 주체가 세포독성 T림프구이면 세포성 면역이고, 항체이면 체액성 면역이다.

다시 나오면 이렇게 판단

피부·분비물·염증 반응은 비특이적 방어로 분류한다. 특이적 면역에서는 감염 세포를 T림프구가 직접 제거하면 세포성 면역, 항체가 생성되어 항원과 결합하면 체액성 면역으로 판단한다.

암기 포인트

피부·분비물·염증은 비특이적 방어, T림프구의 직접 제거는 세포성 면역, 항체의 생성과 작용은 체액성 면역이다.

NoteBase

12. 사람의 간 기능으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 혈당량 조절 ㄴ. 인슐린 분비 ㄷ. 암모니아를 요소로 전환

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

간의 대표 기능과 다른 기관의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

간은 포도당을 글리코젠으로 저장하거나 글리코젠을 포도당으로 전환하여 혈당량 조절에 관여한다. 또한 독성이 강한 암모니아를 독성이 약한 요소로 전환한다. 반면 인슐린은 이자의 랑게르한스섬 베타세포에서 분비된다.

선지별 해설

① X — ㄱ은 옳지만 ㄷ도 간의 기능이므로 ㄱ만 고른 것은 틀리다. 올바르게는 ㄱ, ㄷ을 모두 고른다.
② X — ㄴ의 '인슐린 분비'는 간의 기능이 아니다. 올바르게는 인슐린이 이자의 랑게르한스섬 베타세포에서 분비된다고 해야 하며, 간의 기능에 해당하는 것은 ㄱ, ㄷ이다.
③ O — ㄱ의 혈당량 조절과 ㄷ의 암모니아를 요소로 전환하는 작용은 모두 간의 기능이고, ㄴ은 간의 기능이 아니다.
④ X — ㄷ은 옳지만 ㄴ은 간의 기능이 아니며 ㄱ이 빠져 있다. 올바르게는 ㄴ, ㄷ이 아니라 ㄱ, ㄷ이다.

오답 포인트

혈당량 조절에 관여하는 간과 혈당 조절 호르몬인 인슐린을 분비하는 이자를 혼동하기 쉽다. 간은 혈당량을 조절하지만 인슐린 자체를 분비하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

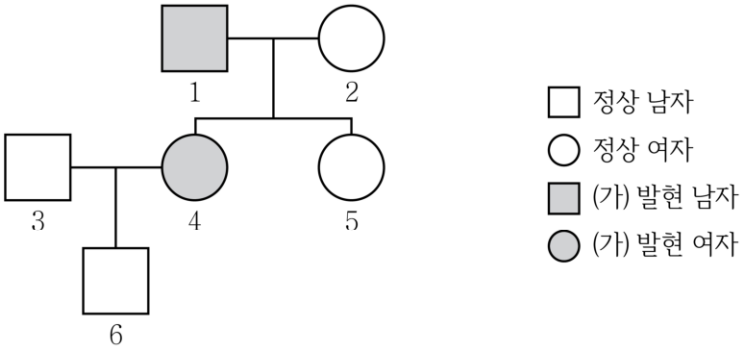
각 기능의 담당 기관을 나누어 판단한다. 영양소 저장·전환과 암모니아의 요소 전환은 간, 인슐린 분비는 이자로 구분한다.

암기 포인트

간은 혈당 조절·요소 생성, 이자는 인슐린 분비이다.

NoteBase

13. 사람의 유전 형질 (가)는 대립유전자 R과 r에 의해 결정되며, R은 r에 대해 완전 우성이다. 그림은 어떤 가족의 구성원 1 ~ 6에서 (가)의 발현 여부를 나타낸 것이다. 구성원 2에서 (가)의 유전자형은 동형 접합성이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)



① (가)는 열성 형질이다.
② (가)의 유전자는 X 염색체에 있다.
③ 구성원 1 ~ 6에서 R을 갖는 사람은 모두 2명이다.
④ 구성원 6의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)가 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$이다.

정답 3번

출제 포인트

가계도에서 부모와 자녀의 표현형을 비교하여 (가)의 우열 관계와 유전자의 위치를 판별하고, 각 구성원의 유전자형을 추론하는 문제이다. 구성원 1과 2 사이에서 정상인 딸 5가 태어났고 구성원 2의 유전자형이 동형 접합성이므로, (가)는 상염색체 우성 형질로 판단된다.

NoteBase

선지별 해설

① X — '열성 형질'이라는 표현이 틀렸다. 구성원 2는 정상인 동형 접합체이므로 *rr*이고, (가)가 발현된 구성원 1은 정상 자녀 5가 있으므로 *Rr*이다. 따라서 (가)는 우성 형질이다.

② X — 'X 염색체에 있다'는 표현이 틀렸다. X 염색체 우성 유전이라면 (가)가 발현된 아버지 1의 딸은 모두 (가)가 발현되어야 하지만 딸 5는 정상이다. 올바르게는 (가)의 유전자는 상염색체에 있다.

③ O — 구성원 2, 3, 5, 6은 정상인 *rr*이다. 구성원 1은 정상 자녀 5가 있으므로 *Rr*이고, 구성원 4는 어머니 2에게서 *r*을 받으면서 (가)가 발현되므로 *Rr*이다. 따라서 구성원 1~6 중 *R*을 갖는 사람은 1과 4, 모두 2명이다.

④ X — '발현될 확률은 1/4'이라는 값이 틀렸다. 구성원 3은 *rr*, 구성원 4는 *Rr*이므로 두 사람의 자녀가 (가)를 나타낼 확률은 성별과 관계없이 1/2이다. 올바른 확률은 1/2이다.

오답 포인트

구성원 2의 동형 접합 조건을 놓치면 우성과 열성을 반대로 판단하기 쉽다. 또한 아버지 1에게 (가)가 발현되었다는 사실만으로 X 염색체 유전이라고 단정하면 안 된다. X 염색체 우성 유전에서는 발현된 아버지의 모든 딸에게 형질이 나타나야 하는데, 이 가계도의 딸 5는 정상이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 동형 접합이라고 제시된 구성원의 표현형으로 우열 관계를 정한다. 다음으로 발현된 아버지의 딸 중 정상인이 있는지 확인하여 X 염색체 우성 유전을 배제한다. 마지막으로 확정된 부모의 유전자형을 교배하여 자녀의 발현 확률을 계산한다.

암기 포인트

상염색체 우성 형질에서 정상인은 *rr*이고, 발현된 부모에게 정상 자녀가 있으면 그 부모는 *Rr*이다.

NoteBase

14. 표는 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집을 조사한 결과를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A ~ D 이외의 종은 고려하지 않는다)

종	상대 밀도(%)	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치
A	30	15	20	( )
B	( )	35	15	60
C	20	20	( )	( )
D	( )	( )	40	( )

① 개체 수가 가장 많은 종은 A이다.
② 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 B이다.
③ C의 중요치는 60이다.
④ 우점종은 D이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 상대 밀도·상대 빈도·상대 피도의 합과 중요치의 관계를 이용하여 표의 빈칸을 계산하고 우점종을 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도는 각각 모든 종의 값을 합하면 100이 된다.
2. 중요치는 상대 밀도+상대 빈도+상대 피도로 계산한다.
3. 중요치가 가장 큰 종을 우점종으로 판단한다.

핵심 근거

B의 상대 밀도는 60-35-15=10이다. 따라서 상대 밀도의 합이 100이므로 D의 상대 밀도는 100-30-10-20=40이다. 상대 빈도의 합에서 D의 상대 빈도는 100-15-35-20=30이고, 상대 피도의 합에서 C의 상대 피도는 100-20-15-40=25이다. 이에 따라 중요치는 A 65, B 60, C 65, D 110이므로 D가 우점종이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 개체 수의 많고 적음은 상대 밀도로 판단한다. A의 상대 밀도는 30이고 D의 상대 밀도는 40이므로 '개체 수가 가장 많은 종은 A이다'가 틀렸다. 올바르게는 개체 수가 가장 많은 종은 D이다.
② X — 지표를 덮고 있는 면적은 상대 피도로 판단한다. B의 상대 피도는 15이고 D의 상대 피도는 40이므로 '면적이 가장 큰 종은 B이다'가 틀렸다. 올바르게는 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 D이다.
③ X — C의 중요치는 상대 밀도 20+상대 빈도 20+상대 피도 25=65이다. 따라서 'C의 중요치는 60이다'가 틀렸으며, 올바르게는 C의 중요치는 65이다.
④ O — D의 중요치는 상대 밀도 40+상대 빈도 30+상대 피도 40=110으로 A 65, B 60, C 65보다 가장 크다. 중요치가 가장 큰 종이 우점종이므로 우점종은 D이다.

오답 포인트

상대 밀도·상대 빈도·상대 피도의 의미를 서로 바꾸어 읽거나, 표에 직접 적힌 값만 비교하면 오답이 된다. 특히 ②의 '덮고 있는 면적'은 상대 빈도가 아니라 상대 피도로 판단하며, ③은 먼저 C의 상대 피도 25를 구해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

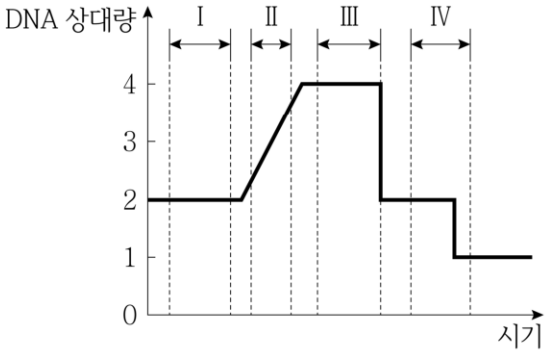
먼저 각 상대값 열의 합을 100으로 맞추고, 중요치를 세 상대값의 합으로 계산한다. 개체 수는 상대 밀도, 출현한 방형구의 비율은 상대 빈도, 덮은 면적은 상대 피도에 대응하며, 중요치가 가장 큰 종이 우점종이다.

암기 포인트

밀도는 개체 수, 빈도는 출현 횟수, 피도는 덮은 면적이며, 세 상대값의 합인 중요치가 가장 큰 종이 우점종이다.

NoteBase

15. 그림은 어떤 동물 세포가 분열하는 동안 세포 1개당 DNA 상대량을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)



① 구간 I은 세포 주기 중 G_1기에 해당한다.

② 구간 II에서 DNA가 복제된다.

③ 구간 III에 2가 염색체를 갖는 세포가 있다.

④ 구간 IV에서 상동 염색체가 분리된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 세포 1개당 DNA 상대량이 2에서 4로 증가한 뒤 4→2→1로 두 차례 감소하는 도식을 통해 감수분열의 각 시기를 판단하는 문제이다. DNA 복제는 감수 1분열 전에 한 번 일어나고, 감수 1분열에서는 상동 염색체가, 감수 2분열에서는 자매 염색분체가 분리된다.

선지별 해설

① O — 구간 I에서는 DNA 상대량이 2로 일정하며 아직 DNA 복제가 일어나지 않았다. 따라서 감수분열 전 간기의 G_1기에 해당한다.

② O — 구간 II에서 DNA 상대량이 2에서 4로 증가한다. 이는 DNA가 복제되는 S기에 해당한다.

③ O — 구간 III은 복제된 DNA 상대량 4가 감수 1분열을 거쳐 2로 감소하는 구간이다. 감수 1분열 전기에는 상동 염색체가 접합하여 2가 염색체를 형성하므로, 이 구간에는 2가 염색체를 갖는 세포가 있다.

④ X — 구간 IV는 감수 2분열이 진행되어 DNA 상대량이 2에서 1로 감소하는 구간이다. '상동 염색체가 분리된다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 구간 IV에서 자매 염색분체가 분리된다. 상동 염색체의 분리는 구간 III의 감수 1분열에서 일어난다.

NoteBase

오답 포인트

DNA 상대량이 감소한다는 사실만 보고 두 분열에서 같은 구조가 분리된다고 생각하기 쉽다. 그러나 첫 번째 감소인 4→2는 감수 1분열에 따른 것으로 상동 염색체가 분리되고, 두 번째 감소인 2→1은 감수 2분열에 따른 것으로 자매 염색분체가 분리된다.

다시 나오면 이렇게 판단

DNA 상대량이 한 번 증가하고 두 번 감소하면 감수분열로 판단한다. 증가 구간은 DNA 복제, 첫 감소 구간은 상동 염색체의 분리, 두 번째 감소 구간은 자매 염색분체의 분리에 대응시킨다.

암기 포인트

감수 1분열은 상동 염색체 분리, 감수 2분열은 자매 염색분체 분리이다.

NoteBase

16. 사람의 뇌에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 간뇌는 자율 신경과 내분비계의 조절 중추이다.
② 연수는 젖분비, 땀분비, 배뇨 반사의 중추이다.
③ 중간뇌와 뇌교는 뇌줄기에 포함된다.
④ 소뇌는 평형 감각 기관에서 오는 감각 정보를 받아들여 몸의 평형을 유지한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 간뇌·연수·뇌줄기·소뇌의 위치와 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

간뇌는 시상과 시상하부 등을 포함하며 자율 신경계와 내분비계를 조절해 체내 환경을 일정하게 유지한다.
연수는 호흡과 심장 박동 등 생명 유지에 필수적인 기능을 조절한다.
뇌줄기는 중간뇌·뇌교·연수로 이루어져 대뇌와 척수를 연결한다.
소뇌는 평형 감각 기관과 근육·관절 등에서 들어오는 정보를 종합해 자세와 몸의 평형을 조절한다.

선지별 해설

① O — 간뇌의 시상하부는 자율 신경계와 뇌하수체를 통한 내분비계 조절의 중추이므로 옳다.
② X — '연수는 젖분비, 땀분비, 배뇨 반사의 중추'라는 부분이 틀렸다. 이들은 교과서적 분류에서 척수 반사에 해당하며, 연수는 주로 호흡과 심장 박동, 소화 운동 등을 조절하는 중추이다. 올바르게는 '척수는 젖분비, 땀분비, 배뇨 반사의 중추이다'이다.
③ O — 뇌줄기는 중간뇌, 뇌교, 연수로 구성되므로 중간뇌와 뇌교는 모두 뇌줄기에 포함된다.
④ O — 소뇌는 평형 감각 기관에서 오는 정보와 몸의 움직임 정보를 받아 자세와 평형을 유지하므로 옳다.

오답 포인트

②는 여러 불수의적 반응을 모두 연수의 기능으로 묶어 착각하게 한다. '반사'라는 말만 보고 연수를 고르는 것이 아니라, 호흡·심장 박동은 연수이고 배뇨 등은 척수 반사라는 기능 구분을 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 부위를 대표 기능과 연결한다. 간뇌는 항상성·자율 신경·내분비 조절, 연수는 호흡·심장 박동, 뇌줄기는 중간뇌·뇌교·연수, 소뇌는 자세·평형 조절로 판단한다.

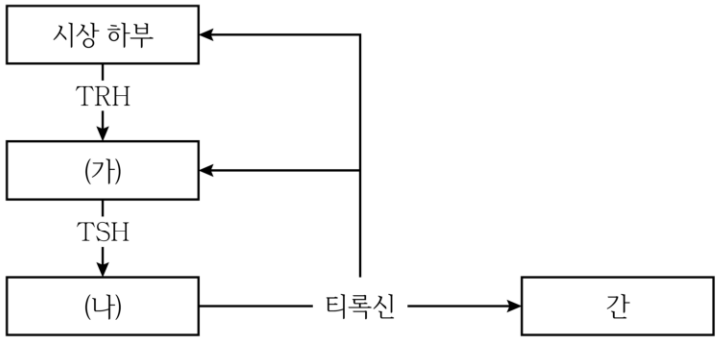
NoteBase

암기 포인트

간뇌는 항상성, 연수는 생명 유지, 소뇌는 평형, 척수는 배뇨와 같은 반사의 중추이다.

NoteBase

17. 그림은 정상인의 티록신 분비 조절 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① (가)는 뇌하수체 전엽이다.
② (나)는 부갑상샘이다.
③ 티록신에 의해 열 생산량은 감소한다.
④ 혈중 티록신 농도가 높아지면 TSH 분비가 증가된다.

정답 1번

출제 포인트

시상 하부에서 분비된 TRH가 뇌하수체 전엽을 자극하고, 뇌하수체 전엽의 TSH가 갑상샘을 자극하여 티록신을 분비하게 하는 조절 경로와 티록신의 음성 되먹임을 파악하는 문제이다.

선지별 해설

① O — (가)는 TRH의 자극을 받아 TSH를 분비하므로 뇌하수체 전엽이다.
② X — (나)는 TSH의 자극을 받아 티록신을 분비하므로 부갑상샘이 아니라 갑상샘이다. 틀린 표현 '부갑상샘'은 '갑상샘'으로 고쳐야 한다.
③ X — 티록신은 세포의 물질대사를 촉진하므로 열 생산량을 증가시킨다. 틀린 표현 '감소한다'는 '증가한다'로 고쳐야 한다.
④ X — 혈중 티록신 농도가 높아지면 음성 되먹임에 의해 시상 하부의 TRH 분비와 뇌하수체 전엽의 TSH 분비가 억제된다. 틀린 표현 'TSH 분비가 증가된다'는 'TSH 분비가 감소된다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

(나)를 부갑상샘으로 혼동하거나, 티록신의 대사 촉진 작용과 음성 되먹임의 방향을 반대로 판단하기 쉽다.
도식의 TSH와 티록신을 기준으로 (가)는 뇌하수체 전엽, (나)는 갑상샘으로 연결해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

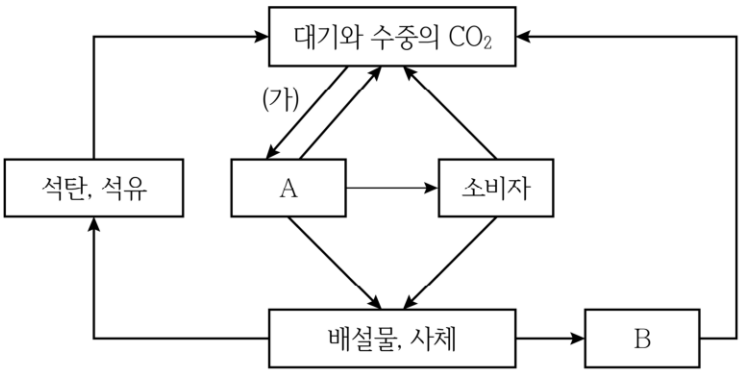
호르몬 조절 도식에서는 각 화살표의 호르몬 이름으로 분비 기관과 표적 기관을 먼저 정한다. 이어 최종 호르몬의 농도가 높아질수록 상위 기관의 호르몬 분비가 감소하는 음성 되먹임을 적용한다.

암기 포인트

시상 하부(TRH) → 뇌하수체 전엽(TSH) → 갑상샘(티록신), 티록신 증가 → TRH·TSH 감소이다.

NoteBase

18. 그림은 어떤 생태계의 탄소 순환 과정을 나타낸 것이고, A와 B는 각각 분해자와 생산자 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?



ㄱ. (가)는 동화 작용에 해당한다.
ㄴ. A는 생산자이다.
ㄷ. 곰팡이는 B에 해당한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

탄소 순환 도식에서 화살표의 방향을 따라 광합성, 먹이 관계, 분해자의 역할을 판별하는 문제이다. 대기와 수중의 이산화 탄소가 A로 이동하므로 A는 이산화 탄소를 유기물로 고정하는 생산자이고, 배설물·사체에서 B를 거쳐 이산화 탄소로 돌아가므로 B는 분해자이다.

NoteBase

선지별 해설

① X - ㄱ과 ㄴ은 옳지만 ㄷ도 옳으므로 불완전한 조합이다. (가)는 이산화 탄소가 A로 들어가는 광합성에 의한 동화 작용이고, A는 소비자에게 유기물을 공급하는 생산자이다. 또한 곰팡이는 배설물·사체를 분해하여 탄소를 이산화 탄소 형태로 되돌리는 분해자 B에 해당한다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 고른다.
② X - ㄱ과 ㄷ은 옳지만 ㄴ도 옳으므로 불완전한 조합이다. 도식에서 A의 탄소가 소비자로 이동하므로 A는 먹이 사슬의 출발점인 생산자이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 고른다.
③ X - ㄴ과 ㄷ은 옳지만 ㄱ도 옳으므로 불완전한 조합이다. 대기와 수중의 이산화 탄소가 A로 들어가는 (가)는 무기 탄소를 유기물로 만드는 동화 작용이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 고른다.
④ O - ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다. (가)는 생산자의 광합성에 의한 동화 작용이고, A는 생산자이며, 곰팡이는 배설물·사체의 탄소를 이산화 탄소로 되돌리는 분해자 B에 해당한다.

오답 포인트

(가)의 화살표 방향을 반대로 읽거나 B를 단순히 사체를 먹는 소비자로 생각하기 쉽다. 이산화 탄소에서 생물체 쪽으로 향하는 화살표는 생산자의 동화 작용이고, 배설물·사체에서 출발해 다시 이산화 탄소로 이어지는 경로의 생물은 분해자이다.

다시 나오면 이렇게 판단

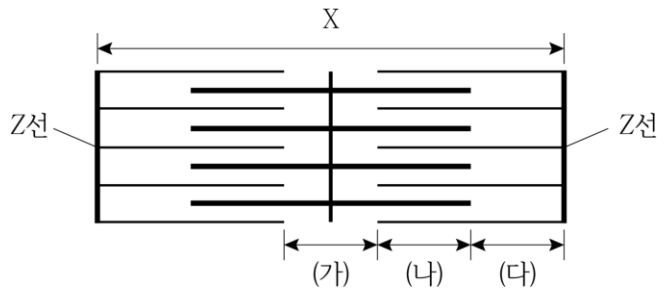
먼저 이산화 탄소와 생물 사이의 화살표 방향을 확인한다. 이산화 탄소를 받아들이는 생물은 생산자, 생산자에게서 탄소를 받는 생물은 소비자, 배설물·사체를 거쳐 이산화 탄소를 방출하는 생물은 분해자로 판단한다.

암기 포인트

이산화 탄소 → 생산자는 동화, 생산자 → 소비자는 섭식, 배설물·사체 → 분해자 → 이산화 탄소는 분해와 호흡이다.

NoteBase

19. 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, (가)는 마이오신 필라멘트만 있는 부분이고, (나)는 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, (다)는 액틴 필라멘트만 있는 부분이다)



① (가)는 I대이다.
② (나)는 A대에 포함된다.
③ 현미경으로 X를 관찰하면 (나)는 (다)보다 밝게 보인다.
④ 근육 수축이 일어나도 X의 길이는 변하지 않는다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 양쪽 Z선 사이의 근절 X에서 미오신만 있는 부분, 액틴과 미오신이 겹치는 부분, 액틴만 있는 부분을 각각 H대, A대, I대와 연결하고 근수축 때의 변화를 판단하는 문제이다.

선지별 해설

① X — (가)는 미오신 필라멘트만 있는 H대의 일부이며 A대에 포함된다. 틀린 표현인 'I대'는 'H대'로 고쳐야 한다.
② O — A대는 미오신 필라멘트가 존재하는 전체 구간이므로, 액틴 필라멘트와 미오신 필라멘트가 겹치는 (나)는 A대에 포함된다.
③ X — 현미경에서 필라멘트가 겹치는 (나)는 단백질 밀도가 더 높아 액틴만 있는 (다)보다 어둡게 보인다. 틀린 표현인 '밝게'는 '어둡게'로 고쳐야 한다.
④ X — X는 양쪽 Z선 사이의 근절이므로 근육이 수축하면 Z선 사이가 가까워져 X의 길이가 짧아진다. 틀린 표현인 '변하지 않는다'는 '짧아진다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

(가)를 액틴만 있는 I대로 혼동하기 쉽다. (가)는 굵은 미오신만 있는 H대이고, (다)가 가는 액틴만 있는 I대이다. 또한 근수축 때 길이가 일정한 것은 근절 X가 아니라 미오신 길이에 해당하는 A대이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

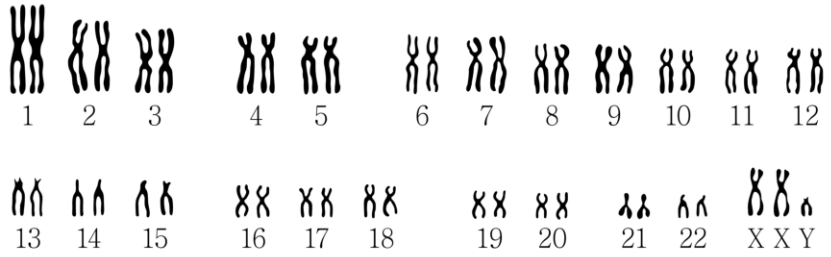
먼저 Z선과 Z선 사이를 하나의 근절로 잡는다. 그다음 미오신만 있으면 H대, 액틴·미오신이 겹치면 A대의 중첩부, 액틴만 있으면 I대로 구분한다. 근수축 시 A대의 길이는 일정하지만 I대와 H대는 좁아지고 근절은 짧아진다.

암기 포인트

미오신 전체는 A대, 미오신만은 H대, 액틴만은 I대이며, 수축하면 A대는 그대로이고 H대·I대·근절은 짧아진다.

NoteBase

20. 그림은 생식세포 형성 과정에서 염색체 비분리가 1회 일어난 정자 (가)와 정상 난자가 수정되어 태어난 어떤 사람의 핵형 분석 결과를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 이 사람은 다운증후군의 염색체 이상을 보인다.

② 이 핵형 분석 결과에서 관찰되는 상염색체의 수는 22이다.

③ 이 핵형 분석 결과에서 헌팅턴 무도병 여부를 알 수 있다.

④ (가)가 형성될 때 염색체 비분리는 감수 1분열에서 일어났다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 핵형에서 상염색체와 성염색체의 수를 구분하고, 정상 난자와 결합한 정자의 성염색체 구성으로부터 비분리 시기를 추론하는 문제이다. 그림에서는 1~22번 상염색체가 각각 두 개이고 성염색체가 XXY로 관찰된다.

선지별 해설

① X - 다운증후군은 21번 염색체가 3개인 경우인데, 그림의 21번 염색체는 2개이다. 틀린 표현인 '다운증후군의 염색체 이상'은 '성염색체가 XXY인 클라인펠터 증후군의 염색체 이상'으로 고쳐야 한다.

② X - 상염색체는 1번부터 22번까지 22종류가 각각 2개씩 있으므로 총 44개이다. 틀린 표현인 '상염색체의 수는 22'는 '상염색체의 수는 44이며, 상염색체의 종류는 22'로 고쳐야 한다.

③ X - 헌팅턴 무도병은 특정 유전자의 이상으로 나타나는 유전 질환이므로 이 핵형처럼 염색체의 수와 큰 구조를 보는 분석만으로 발병 여부를 판단할 수 없다. 틀린 표현인 '헌팅턴 무도병 여부를 알 수 있다'는 '이 핵형 분석만으로는 헌팅턴 무도병 여부를 알 수 없다'로 고쳐야 한다.

④ O - 정상 난자는 성염색체 X를 하나 가진다. 태어난 사람의 성염색체가 XXY이므로 정자는 XY를 가졌어야 한다. 정자 형성 과정의 감수 1분열에서 X 염색체와 Y 염색체가 비분리되면 XY 정자가 만들어질 수 있으므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

②의 '수'와 '종류'를 혼동하기 쉽다. 상염색체는 22종류이지만 체세포 핵형에서는 각 종류가 한 쌍씩이므로 44개이다. 또한 XXY를 다운증후군과 혼동하거나, 핵형만으로 단일 유전자 질환까지 판별할 수 있다고 생각하면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 21번 염색체의 개수와 성염색체 구성을 따로 확인한다. 이어 정상 생식세포가 제공한 성염색체를 자손의 핵형에서 제외하여 비정상 생식세포의 구성을 구한다. 정자에 X와 Y가 함께 들어 있다면 정자 형성 과정의 감수 1분열 비분리를 판단한다.

암기 포인트

21번 3개는 다운증후군, XXY는 클라인펠터 증후군이며, XY 정자는 정자 형성 과정의 감수 1분열 비분리로 생길 수 있다.

NoteBase