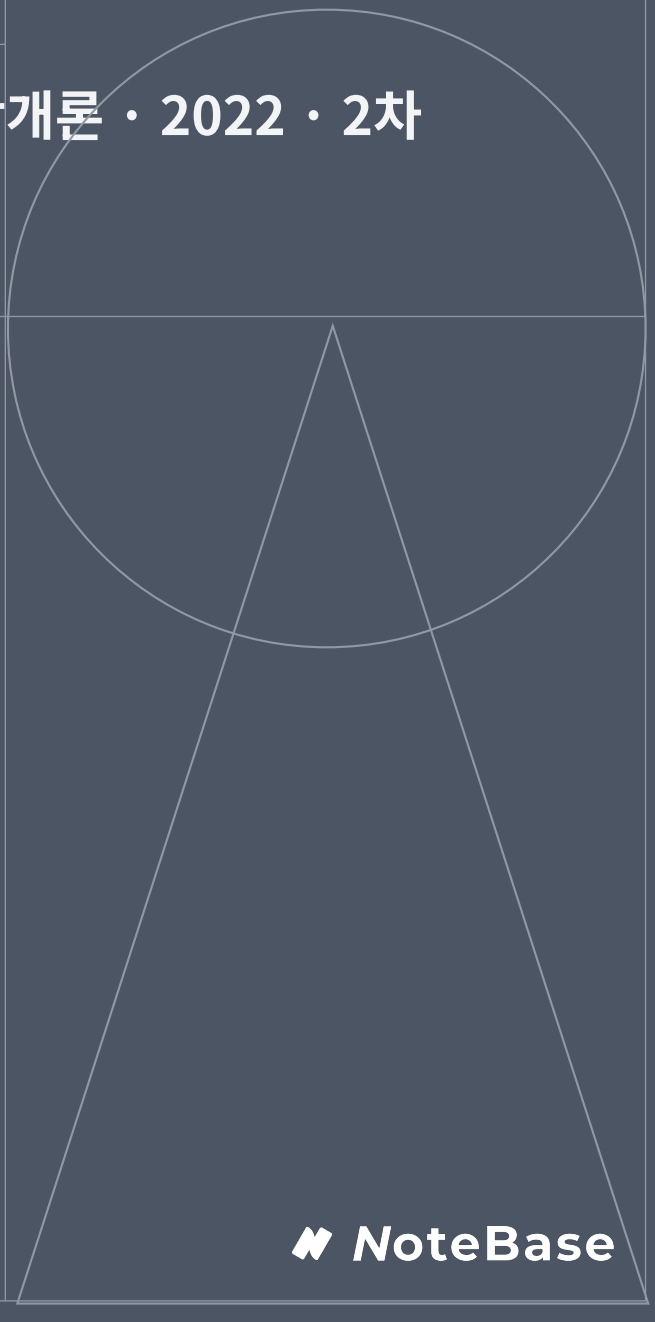
# 기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2022 · 2차



NoteBase

# 기출OX 해설집

## 공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2022 · 2차

**공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2022 · 2차**

**문 1. 생물학적 종 개념의 정립에 중요한 역할을 하는 생식적 격리에서 접합 전(prezygotic) 장벽에 해당하지 않는 것은?**

① 행동적 격리(behavioral isolation)

② 서식지 격리(habitat isolation)

③ 잡종 와해(hybrid breakdown)

④ 생식세포 격리(gametic isolation)

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 생식적 격리를 접합 전 장벽과 접합 후 장벽으로 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

접합 전 장벽은 수정란이 만들어지기 전에 교미나 수정 자체를 막는 장벽이다. 행동적 격리, 서식지 격리, 생식세포 격리가 여기에 해당한다.
접합 후 장벽은 수정이 일어난 뒤 잡종의 생존력이나 번식력이 떨어지는 장벽이다. 잡종 와해는 잡종 2세대 이후에 약화나 불임이 나타나는 접합 후 장벽이다.

**선지별 해설**

① X: 행동적 격리는 구애 행동이나 짝짓기 신호가 달라 교미가 성립하지 않는 경우이므로 접합 전 장벽이다. 틀린 판단은 행동적 격리를 접합 전이 아니라고 본 점이다. 올바르게는 행동적 격리는 접합 전 장벽이다.
② X: 서식지 격리는 같은 지역에 살아도 서식 공간이 달라 서로 만날 기회가 줄어드는 경우이므로 접합 전 장벽이다. 틀린 판단은 서식지 격리를 접합 전이 아니라고 본 점이다. 올바르게는 서식지 격리는 접합 전 장벽이다.
③ O: 잡종 와해는 일단 잡종이 형성된 뒤 다음 세대에서 생존력 저하나 불임이 나타나는 경우이므로 접합 후 장벽이다. 따라서 접합 전 장벽에 해당하지 않는 것을 고른 정답이 된다.
④ X: 생식세포 격리는 교미가 일어나더라도 정자와 난자가 수정에 성공하지 못하는 경우이므로 수정 이전 단계의 접합 전 장벽이다. 틀린 판단은 생식세포 격리를 접합 전이 아니라고 본 점이다. 올바르게는 생식세포 격리는 접합 전 장벽이다.

NoteBase

**오답 포인트**

학생들이 생식적 격리라는 큰 범주만 기억하고 접합 전과 접합 후를 섞어 판단하는 경우가 많다. 특히 잡종 와해는 잡종이 만들어진 뒤에 문제가 드러난다는 점을 놓치면 ①, ②, ④와 같은 접합 전 장벽과 혼동하기 쉽다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

먼저 수정란이 형성되기 전 단계에서 만남, 교미, 수정이 막히는지 본다. 이 단계에서 막히면 접합 전 장벽이고, 수정이 된 뒤 잡종의 생존력이나 번식력에 문제가 생기면 접합 후 장벽으로 판단한다.

**암기 포인트**

접합 전은 만나기 전 또는 수정 전 차단이고, 잡종 와해는 잡종이 생긴 뒤 드러나는 접합 후 장벽이다.

NoteBase

**문 2. 식물호르몬에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 옥신(auxin)은 줄기의 신장을 촉진한다.

② 에틸렌(ethylene)은 잎의 탈리를 촉진한다.

③ 사이토키닌(cytokinin)은 곁눈의 생장을 억제한다.

④ 앱시스산(abscisic acid)은 수분 부족 시 기공이 닫히는 것을 촉진한다.

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 식물호르몬별 대표 작용을 구분하여 옳지 않은 설명을 찾는 문제이다.

**핵심 개념**

옥신: 줄기 세포의 신장을 촉진하고 정단우세를 유지하는 호르몬이다. 키워드: 줄기 신장, 곁눈 억제
사이토키닌: 세포분열과 곁눈 생장을 촉진하는 호르몬이다. 키워드: 세포분열, 곁눈 발달
에틸렌: 기체 상태로 작용하며 과실 성숙과 잎의 탈리를 촉진하는 호르몬이다. 키워드: 성숙, 탈리
앱시스산: 수분 스트레스에서 기공 폐쇄와 휴면을 유도하는 호르몬이다. 키워드: 기공 폐쇄, 휴면

**선지별 해설**

① O: 옥신은 줄기에서 세포 신장을 촉진하므로 줄기의 신장을 촉진한다.
② O: 에틸렌은 잎의 노화와 탈리를 촉진하므로 잎의 탈리를 촉진한다.
③ X: 틀린 부분은 '곁눈의 생장을 억제한다'이다. 실제로는 사이토키닌이 세포분열과 곁눈의 생장을 촉진하며, 곁눈 억제와 관련된 것은 옥신에 의한 정단우세이다.
④ O: 앱시스산은 수분 부족 시 기공을 닫히게 하여 증산을 줄이므로 기공이 닫히는 것을 촉진한다.

**오답 포인트**

사이토키닌과 옥신의 역할을 뒤바꾸면 틀리기 쉽다. ③은 곁눈 억제라는 표현을 사이토키닌에 붙여 정단우세의 주체를 바꿔 놓은 함정이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

식물호르몬 문제는 줄기 신장=옥신, 탈리·성숙=에틸렌, 곁눈·세포분열=사이토키닌, 기공 폐쇄·휴면=앱시스산으로 대표 기능을 먼저 대응시키면 빠르게 판단할 수 있다.

**암기 포인트**

옥신은 줄기, 에틸렌은 탈리, 사이토키닌은 곁눈, 앱시스산은 기공 폐쇄이다.

NoteBase

**문 3. 생태천이(ecological succession)에 대한 설명으로 옳은 것은?**

① 생태천이는 특정한 방향성을 나타내지 않는다.

② 교란된 지역은 점진적으로 다양한 종으로 집락이 형성(colonization)되고, 차례로 다른 종으로 대치된다.

③ r-선택종은 소수의 자손을 생산하여 늦게 성숙하고, 수명이 길다.

④ 2차 천이는 1차 천이보다 느리게 진행된다.

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 생태천이의 진행 방향과 1차 천이·2차 천이, 그리고 r-선택종의 특징을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

생태천이는 시간에 따라 군집의 종조성과 구조가 일정한 방향으로 변하는 과정이다.
1차 천이는 토양이 없는 맨땅에서 시작하므로 느리게 진행되고, 2차 천이는 기존 토양과 잔존 생물이 남아 있어 더 빠르게 진행된다.
r-선택종은 불안정한 환경에서 많은 자손을 빠르게 남기는 전략을 보이며, 조기 성숙과 짧은 수명이 특징이다.

**선지별 해설**

① X. 생태천이는 무작위 변화가 아니라 선구종에서 중간 단계 군집을 거쳐 더 안정된 군집으로 나아가는 방향성을 보인다. 틀린 표현은 "특정한 방향성을 나타내지 않는다"이고, 올바르게는 "일정한 방향성을 보이며 군집이 순차적으로 변한다"이다.
② O. 교란된 지역에서는 먼저 정착이 쉬운 종이 들어와 집락을 형성하고, 이후 경쟁력 있는 다른 종으로 점차 대체되면서 천이가 진행된다.
③ X. r-선택종은 많은 자손을 생산하고 빨리 성숙하며 수명이 짧은 편이다. 틀린 표현은 "소수의 자손", "늦게 성숙", "수명이 길다"이고, 올바르게는 "다수의 자손", "빠른 성숙", "짧은 수명"이다.
④ X. 2차 천이는 이미 형성된 토양과 유기물, 종자은행 등이 남아 있어 1차 천이보다 빠르다. 틀린 표현은 "1차 천이보다 느리게"이고, 올바르게는 "1차 천이보다 빠르게"이다.

**오답 포인트**

③에서 r-선택종과 K-선택종의 특징을 뒤바꾸면 쉽게 틀린다. ④도 "2차"라는 말 때문에 더 복잡해 보여 더 느리다고 착각하기 쉽지만, 실제 속도는 토양과 잔존 생물의 존재 여부로 판단된다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

천이 문제는 먼저 토양이 남아 있는지로 1차·2차 천이를 구분하고, 다음으로 초기 정착종이 많은 자손과 빠른 번식을 보이는지로 r-선택종 여부를 판단하면 된다. 선지에 방향성 부정, r/K 선택종 특징 뒤바꾸기, 1차·2차 속도 역전이 나오면 오답 가능성이 높다.

**암기 포인트**

천이는 방향성이 있고, 2차 천이는 더 빠르며, r-선택종은 많이 낳고 빨리 자라고 짧게 산다.

NoteBase

**문 4. 세포막에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 세포막을 구성하는 인지질은 양친매성 분자(amphipathic molecule)이다.

② 불포화 탄화수소 꼬리를 가진 인지질 분자가 많을수록 세포막의 유동성은 증가한다.

③ 내재 단백질(integral protein)은 지질 이중층에 박혀 있지 않다.

④ 콜레스테롤은 온도 변화에 따른 동물 세포막의 유동성 변화를 완충한다.

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 세포막의 기본 구성과 막 유동성을 좌우하는 요인, 그리고 내재 단백질의 위치를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

인지질은 친수성 머리와 소수성 지방산 꼬리를 함께 가진 양친매성 분자이다.
막 유동성은 지방산 꼬리의 불포화도와 콜레스테롤의 존재에 영향을 받는다.
내재 단백질은 지질 이중층 안에 박혀 있거나 이를 관통하는 단백질이고, 주변 단백질은 막 표면에 느슨하게 결합한 단백질이다.

**선지별 해설**

① O
세포막의 주성분인 인지질은 물과 상호작용하는 머리 부분과 물을 피하는 꼬리 부분을 함께 가지므로 양친매성 분자가 맞다.

② O
불포화 탄화수소 꼬리는 이중결합 때문에 꺾임이 생겨 인지질들이 촘촘히 쌓이지 못한다. 따라서 불포화 꼬리를 가진 인지질이 많을수록 세포막 유동성은 증가한다.

③ X
틀린 부분은 "지질 이중층에 박혀 있지 않다"이다.
내재 단백질은 실제로 지질 이중층 내부에 박혀 있거나 막을 관통한다. 막에 박혀 있지 않은 것은 주변 단백질이다.

④ O
콜레스테롤은 동물 세포막에서 온도가 높을 때는 인지질의 과도한 움직임을 억제하고, 온도가 낮을 때는 막이 지나치게 굳는 것을 막아 유동성 변화를 완충한다.

NoteBase

**오답 포인트**

③은 내재 단백질과 주변 단백질을 바꿔 놓은 선지이다. 단백질이 막 속에 들어가 있는지, 막 표면에만 붙어 있는지를 구분하지 못하면 쉽게 헷갈린다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

막 유동성 문제에서는 불포화 지방산이 많아지면 유동성이 증가하고, 콜레스테롤은 온도 변화에 따른 유동성 변화를 완충한다고 판단한다. 막단백질 문제에서는 내재 단백질은 막 속, 주변 단백질은 막 표면이라는 위치 차이로 먼저 구분한다.

**암기 포인트**

인지질은 양친매성, 불포화 꼬리는 유동성 증가, 내재 단백질은 막 속, 콜레스테롤은 유동성 완충이다.

NoteBase

**문 5. (가)와 (나)에 들어갈 용어를 바르게 연결한 것은?**

기질의 모방물(mimics)이 효소의 활성부위를 차단하여 결합을 방해하는 것을 (가)라고 한다. 다른자리 (나) 조절에서 활성자는 효소의 활성 형태를 안정화하고, 억제제는 효소의 불활성 형태를 안정화한다.

① (가): 경쟁적 억제제, (나): 입체성
② (가): 비경쟁적 억제제, (나): 복합성
③ (가): 경쟁적 억제제, (나): 협동성
④ (가): 비경쟁적 억제제, (나): 입체성

**정답 1번**

**출제 포인트**

이 문제는 기질 유사체가 활성부위에 결합해 반응을 막는 경쟁적 억제와, 활성형·불활성형의 평형을 바꾸는 다른자리 입체성 조절을 구분하는 문제이다.

**핵심 개념**

경쟁적 억제제는 기질과 구조가 비슷하여 효소의 활성부위에 경쟁적으로 결합하는 억제제이다. 비경쟁적 억제제는 활성부위가 아닌 다른 자리에 결합하여 효소 활성을 낮추는 억제제이다.
입체성 조절은 다른자리 결합 물질이 효소의 입체구조를 바꾸어 활성형 또는 불활성형을 안정화하는 조절이다.
협동성은 한 결합 부위의 기질 결합이 다른 결합 부위의 친화도에 영향을 주는 현상이다.

**선지별 해설**

① O: 기질의 모방물이 효소의 활성부위를 차단하여 기질 결합을 방해하는 것은 경쟁적 억제제의 정의에 맞는다. 또한 활성자가 활성형을, 억제제가 불활성형을 안정화하는 다른자리 조절은 입체성 조절을 뜻하므로 옳다.
② X: 틀린 부분은 '비경쟁적 억제제'와 '(나) 복합성'이다. 활성부위를 기질 유사체가 직접 차단하는 것은 비경쟁적 억제가 아니라 경쟁적 억제제이다. 또한 제시문은 복합성 조절이 아니라 다른자리 입체성 조절을 설명한다.
③ X: 틀린 부분은 '(나) 협동성'이다. (가)의 경쟁적 억제제는 맞지만, 활성형과 불활성형의 안정화는 협동성 자체의 정의가 아니라 입체성 조절의 설명이다. 올바르게는 '(나)는 입체성'이다.
④ X: 틀린 부분은 '(가) 비경쟁적 억제제'이다. 비경쟁적 억제제는 보통 활성부위가 아닌 다른 자리에 결합하므로, 기질의 모방물이 활성부위를 차단하는 상황과 맞지 않는다. 올바르게는 '(가)는 경쟁적 억제제'이다.

NoteBase

### 오답 포인트

경쟁적 억제와 비경쟁적 억제는 모두 효소 활성을 낮춘다는 점 때문에 혼동하기 쉽다. 이 문항은 '기질의 모방물', '활성부위 차단'이라는 표현으로 경쟁적 억제를 확정하게 하고, 다른자리 조절을 협동성과 뒤섞어 헷갈리게 만든다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

활성부위에 기질과 비슷한 물질이 직접 들어가면 경쟁적 억제제로 판단한다. 활성자와 억제제가 효소의 활성형·불활성형 평형을 바꾸면 다른자리 입체성 조절로 판단하고, 여러 결합자리 사이의 친화도 변화가 핵심일 때만 협동성으로 본다.

### 암기 포인트

경쟁적 억제는 활성부위 경쟁, 입체성 조절은 다른자리 결합에 따른 활성형 안정화이다.

NoteBase

**문 6. 원핵생물의 DNA 중합효소와 RNA 중합효소에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① DNA 중합효소는 여러 종류이지만, RNA 중합효소는 한 종류뿐이다.

② RNA 중합효소는 뉴클레오타이드를 3'→5' 방향으로 첨가하는 반응을 촉매한다.

③ DNA 중합효소는 신장되는 DNA 가닥의 3' 말단에 뉴클레오타이드 첨가를 촉진한다.

④ 작용을 시작하기 위해서 DNA 중합효소는 프라이머를 필요로 하고, RNA 중합효소는 프라이머를 필요로 하지 않는다.

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 원핵생물의 DNA 중합효소와 RNA 중합효소를 구분하는 기준인 합성 방향과 프라이머 필요 여부를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

DNA 중합효소: DNA 복제에서 기존 주형을 따라 새 DNA 가닥의 3' 말단에 뉴클레오타이드를 붙여 DNA를 5'→3' 방향으로 합성하는 효소이다.
RNA 중합효소: DNA를 주형으로 RNA를 새로 만들며, 프라이머 없이 시작할 수 있지만 역시 새 가닥은 5'→3' 방향으로만 신장된다.
구별 기준은 합성 방향은 둘 다 5'→3'이고, 시작 방식은 DNA 중합효소는 프라이머가 필요하지만 RNA 중합효소는 필요하지 않는다는 점이다.

NoteBase

**선지별 해설**

① O
DNA 중합효소는 원핵생물에서 보통 DNA polymerase I, II, III처럼 여러 종류가 기능을 나누어 가진다. 반면 원핵생물의 RNA 중합효소는 기본적으로 한 종류가 mRNA, rRNA, tRNA 전사를 담당하므로 옳은 설명이다.

② X
틀린 부분은 "3'→5' 방향으로 첨가"이다. RNA 중합효소도 뉴클레오타이드를 신장되는 RNA의 3' 말단에 붙이므로 새 RNA 가닥은 5'→3' 방향으로 합성된다. 올바르게는 "RNA 중합효소는 뉴클레오타이드를 5'→3' 방향으로 첨가하는 반응을 촉매한다"이다.

③ O
DNA 중합효소는 자유 뉴클레오타이드를 신장 중인 DNA 가닥의 3' 말단 OH기에 연결한다. 따라서 DNA 합성은 항상 3' 말단에서 연장된다는 설명이 맞다.

④ O
DNA 중합효소는 처음부터 새 가닥을 시작하지 못하므로 3' OH를 제공하는 프라이머가 필요하다. 반면 RNA 중합효소는 전사를 de novo로 시작할 수 있어 프라이머가 필요하지 않으므로 옳다.

**오답 포인트**

출제자가 노린 함정은 주형을 읽는 방향과 새 가닥이 합성되는 방향을 뒤섞는 것이다. 중합효소는 주형을 3'→5'로 읽을 수 있지만, 실제로 새 뉴클레산 가닥에 뉴클레오타이드를 붙이는 방향은 DNA와 RNA 모두 5'→3'이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

중합효소 관련 선지는 먼저 "무엇의 어느 말단에 붙는가"를 본다. 3' 말단에 붙는다고 나오면 합성 방향은 항상 5'→3'로 판단하고, 시작 단계에서는 DNA 중합효소만 프라이머가 필요하다고 정리하면 된다.

**암기 포인트**

DNA도 RNA도 합성은 5'→3'이고, 프라이머는 DNA 중합효소에만 필요하다.

NoteBase

**문 7. 동물의 털색 양성잡종(BbEe)교배를 통해 표현형의 비가 9(B_E_: 검은색) : 3(bbE_: 갈색) : 4(__ee: 노란색)일 때, 유전자형(__ee)의 표현형이 노란색으로 나타난 유전현상은?**

① 불완전 우성

② 복대립 유전자

③ 상위

④ 다면발현

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 9 : 3 : 4의 변형된 표현형 비를 보고 열성 상위 작용을 식별할 수 있는지를 묻는다.

**핵심 개념**

상위는 한 유전자가 다른 유전자의 발현을 가려 표현형 비를 바꾸는 유전자 상호작용이다. 이 문항에서는 *ee*가 되면 *B* 대립유전자의 종류와 무관하게 노란색이 되어 *B* 좌위의 발현이 가려진다.

**선지별 해설**

1번: X. 불완전 우성은 이형접합체의 표현형이 두 동형접합체의 중간형으로 나타나는 경우이다. 이 문항은 중간형이 아니라 두 유전자쌍의 상호작용으로 9 : 3 : 4가 나타난다. 틀린 표현은 '불완전 우성'이며, 올바르게는 '열성 상위 작용'이다.

2번: X. 복대립 유전자는 한 유전자 좌위에 세 가지 이상 대립유전자가 집단 내에 존재하는 경우이다. 이 문항은 한 좌위의 대립유전자 수가 많은 경우가 아니라 *B*/*b*와 *E*/*e* 두 좌위가 함께 작용하는 경우이다. 틀린 표현은 '복대립 유전자'이며, 올바르게는 '두 유전자 사이의 상위 작용'이다.

3번: O. 상위는 한 유전자가 다른 유전자의 표현을 가리는 현상이다. *ee*가 되면 B_이든 *bb*이든 모두 노란색이 되므로 *E* 유전자가 *B* 유전자의 털색 발현을 가린다. 따라서 이 문항은 상위, 더 구체적으로는 열성 상위의 예이다.

4번: X. 다면발현은 하나의 유전자가 둘 이상의 형질에 영향을 미치는 현상이다. 이 문항은 털색이라는 한 형질이 두 유전자에 의해 결정되는 경우이므로 다면발현이 아니다. 틀린 표현은 '다면발현'이며, 올바르게는 '한 형질에 대한 두 유전자의 상위 작용'이다.

**오답 포인트**

① 불완전 우성, ② 복대립 유전자, ④ 다면발현은 모두 비멘델식 유전 예외라는 점에서 묶여 보이지만, 이 문항의 결정 단서는 개념 이름이 아니라 9 : 3 : 4라는 비이다. 특히 *ee*가 있으면 앞자리 유전자형이 무엇이든 같은 노란색이 되는 점을 놓치면 다른 개념으로 흘러가기 쉽다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

표현형 비가 9 : 3 : 3 : 1에서 벗어나면 먼저 유전자 상호작용을 의심한다. 그다음 특정 유전자형이 다른 유전자의 효과를 가려 여러 조합을 하나의 표현형으로 묶는지 확인하면 상위 여부를 판단할 수 있다.

**암기 포인트**

9 : 3 : 4는 열성 상위, *ee*가 앞 유전자의 색 발현을 가린다.

NoteBase

**문 8. 칼시토닌(calcitonin)과 부갑상샘호르몬(parathyroid hormone, PTH)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 칼시토닌은 뼈에서 칼슘($Ca^{2+}$)의 방출을 억제한다.

② 부갑상샘호르몬은 혈중 칼슘($Ca^{2+}$) 농도를 증가시킨다.

③ 칼시토닌은 비타민D를 활성화시켜 소장에서 칼슘($Ca^{2+}$) 흡수를 감소시킨다.

④ 부갑상샘호르몬은 파골세포(osteoclast)를 활성화시킨다.

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 칼시토닌과 부갑상샘호르몬의 혈중 칼슘 조절 방향과 작용 부위를 구분하는 문제이다.

**핵심 개념**

칼시토닌: 혈중 칼슘 농도를 낮추는 호르몬으로, 뼈 흡수를 억제하는 방향으로 작용한다. 키워드는 혈중 칼슘 감소, 파골 억제이다.
부갑상샘호르몬: 혈중 칼슘 농도를 높이는 호르몬으로, 뼈 흡수 촉진과 비타민 D 활성화를 통해 칼슘 이용을 늘린다. 키워드는 혈중 칼슘 증가, 파골 촉진, 비타민 D 활성화이다.

**선지별 해설**

① O: 칼시토닌은 파골세포 작용을 억제하여 뼈에서 칼슘이 혈액으로 나오는 것을 줄인다. 따라서 뼈에서 칼슘의 방출을 억제한다는 설명은 맞다.
② O: 부갑상샘호르몬은 뼈 흡수 촉진, 신장 재흡수 증가, 비타민 D 활성화 등을 통해 혈중 칼슘 농도를 높인다. 따라서 혈중 칼슘 농도를 증가시킨다는 설명은 맞다.
③ X: 틀린 부분은 "칼시토닌은 비타민D를 활성화시켜"와 "소장에서 칼슘 흡수를 감소시킨다"이다. 비타민 D 활성화를 통해 소장에서 칼슘 흡수를 늘리는 쪽은 부갑상샘호르몬이며, 칼시토닌의 대표 작용은 뼈 흡수 억제를 통한 혈중 칼슘 감소이다.
④ O: 부갑상샘호르몬은 결과적으로 파골세포 활성을 높여 뼈에서 칼슘이 방출되도록 한다. 따라서 파골세포를 활성화시킨다는 설명은 맞다.

**오답 포인트**

칼시토닌과 부갑상샘호르몬은 혈중 칼슘 조절 방향이 서로 반대인데, ③은 비타민 D 활성화라는 부갑상샘호르몬의 기능을 칼시토닌에 뒤섞어 놓은 함정이다. 여기에 "흡수를 감소시킨다"라는 반대 방향 표현까지 붙여 혼동을 유도한다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

혈중 칼슘을 올리는지 내리는지를 먼저 본다. 혈중 칼슘을 올리면 부갑상샘호르몬, 내리면 칼시토닌으로 분류하면 뼈 흡수, 비타민 D 활성화, 소장 흡수 같은 세부 작용도 함께 정리된다.

**암기 포인트**

칼시토닌은 칼슘을 낮추는 쪽, 부갑상샘호르몬은 칼슘을 높이는 쪽이다.

NoteBase

**문 9. 동물 바이러스에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 아데노바이러스는 이중가닥 RNA 유전체를 가지고 있으며 종양을 유발한다.

② 허피스바이러스는 이중가닥 DNA 유전체를 가지고 있으며 생식기에 상처를 유발한다.

③ 필로바이러스는 단일가닥 RNA 유전체와 피막(envelope)을 가지고 있다.

④ 레트로바이러스는 후천성면역결핍증을 일으키며 역전사효소를 가지고 있다.

**정답 1번**

**출제 포인트**

이 문제는 동물 바이러스별 유전체 종류와 피막 유무, 대표 질환을 구별하는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

아데노바이러스는 피막이 없는 이중가닥 DNA 바이러스로 주로 호흡기 감염과 결막염 등을 일으킨다.
헤르페스바이러스는 피막이 있는 이중가닥 DNA 바이러스로 피부·점막과 생식기 병변을 일으킬 수 있다.
필로바이러스는 피막이 있는 단일가닥 RNA 바이러스이다.
레트로바이러스는 RNA 유전체를 가지며 역전사효소를 이용해 DNA 중간체를 만드는 바이러스이다.

**선지별 해설**

① X: 틀린 부분은 '이중가닥 RNA 유전체'이다. 아데노바이러스는 이중가닥 DNA 바이러스이며 감기 같은 호흡기 증상을 일으킬 수 있다.
② O: 헤르페스바이러스는 이중가닥 DNA 유전체를 가지며 단순헤르페스바이러스는 생식기 상처나 수포성 병변을 유발할 수 있다.
③ O: 필로바이러스는 단일가닥 RNA 유전체를 가지는 피막 바이러스이므로 진술이 맞다.
④ O: HIV는 레트로바이러스에 속하며 후천성면역결핍증을 일으키고 역전사효소를 가진다.

**오답 포인트**

바이러스 문제는 질환명만 익숙하면 맞는 선지처럼 보이기 쉽다. ①은 감기 유발이라는 익숙한 정보는 맞지만 아데노바이러스의 핵산을 RNA로 바꿔 놓은 것이 함정이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

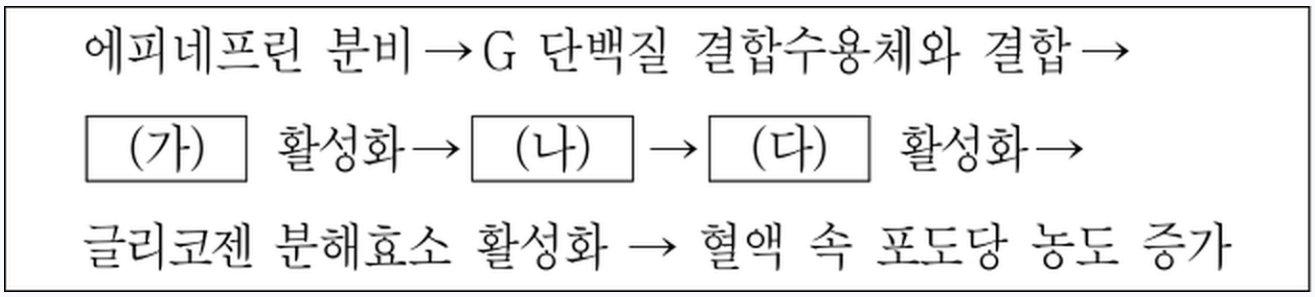
동물 바이러스 선지는 먼저 DNA인지 RNA인지, 단일가닥인지 이중가닥인지, 피막이 있는지를 확인한 뒤 대표 질환을 대조하면 빠르게 판단할 수 있다.

**암기 포인트**

아데노는 DNA, 헤르페스는 DNA, 필로는 RNA와 피막, 레트로는 RNA와 역전사효소로 정리된다.

NoteBase

**문 10. 수용성 호르몬에 의한 세포 내 반응 경로 과정을 간단히 나타낸 것이다. (가) ~ (다)에 들어갈 용어를 옳게 짝 지은 것은?**




① (가): 포스포라이페이스 C(Phospholipase C), (나): DAG, (다): 단백질 인산화효소 C

② (가): 포스포라이페이스 C(Phospholipase C), (나): cAMP, (다): 단백질 인산화효소 A

③ (가): 아데닐산고리화효소(adenylyl cyclase), (나): cAMP, (다): 단백질 인산화효소 A

④ (가): 아데닐산고리화효소(adenylyl cyclase), (나): cAMP, (다): 단백질 인산화효소 C

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 에피네프린이 G 단백질 결합수용체를 통해 아데닐산고리화효소를 활성화하고, 그 결과 생성된 cAMP가 단백질 인산화효소 A를 활성화하여 글리코젠 분해를 촉진하는 경로를 묻는 문제이다.

**선지별 해설**

① X: 포스포라이페이스 C가 활성화되면 보통 IP3와 DAG 경로로 이어져 단백질 인산화효소 C가 활성화된다. 이 도식은 글리코젠 분해와 혈당 증가로 이어지는 에피네프린의 cAMP 경로이므로 '포스포라이페이스 C → DAG → 단백질 인산화효소 C'가 아니라 '아데닐산고리화효소 → cAMP → 단백질 인산화효소 A'가 들어가야 한다.

② X: (가)를 포스포라이페이스 C로 둔 점이 틀리고, cAMP 뒤에 단백질 인산화효소 A가 오는 부분만 맞다. 올바르게는 '아데닐산고리화효소가 활성화되어 cAMP를 만들고, cAMP가 단백질 인산화효소 A를 활성화한다'이다.

③ O: G 단백질 결합수용체가 자극되면 아데닐산고리화효소가 활성화되고, 이 효소가 ATP로부터 cAMP를 생성한다. 이어 cAMP가 단백질 인산화효소 A를 활성화하여 글리코젠 분해효소 활성화를 통해 혈당을 높이므로 도식과 일치한다.

④ X: (가)와 (나)는 맞지만 (다)가 틀리다. cAMP의 대표적 표적은 단백질 인산화효소 A이지 단백질 인산화효소 C가 아니다. 올바르게는 '아데닐산고리화효소 → cAMP → 단백질 인산화효소 A'이다.

NoteBase

**오답 포인트**

에피네프린이라고 해서 모든 세포 내 신호전달을 한 경로로 외우면 포스포라이페이스 C-DAG-PKC 경로와 아데닐산고리화효소-cAMP-PKA 경로를 섞기 쉽다. 이 문항은 혈당 증가와 글리코젠 분해라는 결과를 제시해 cAMP-PKA 경로를 떠올릴 수 있는지를 묻는다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

말단 반응이 글리코젠 분해와 혈당 증가이면 먼저 cAMP와 단백질 인산화효소 A를 떠올리고, 그 앞 단계가 아데닐산고리화효소인지 확인하면 된다. DAG가 보이면 PKC 경로, cAMP가 보이면 PKA 경로로 구분된다.

**암기 포인트**

혈당 상승성 에피네프린 경로는 '아데닐산고리화효소-cAMP-PKA-글리코젠 분해'이다.

NoteBase

**문 11. 사람의 뇌하수체에서 분비되는 호르몬이 아닌 것은?**

① 갑상샘자극호르몬(TSH)

② 옥시토신(oxytocin)

③ 프로락틴(prolactin)

④ 알도스테론(aldosterone)

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 뇌하수체 전엽 호르몬, 뇌하수체 후엽에서 방출되는 호르몬, 그리고 다른 내분비샘 호르몬을 구분하는 문제이다.

**핵심 개념**

뇌하수체 전엽은 스스로 여러 자극호르몬과 프로락틴 등을 합성·분비하는 부위이다.
뇌하수체 후엽은 시상하부에서 만든 호르몬을 저장했다가 방출하는 부위이다.
알도스테론은 뇌하수체 호르몬이 아니라 부신겉질에서 분비되는 무기질코르티코이드이다.

**선지별 해설**

① O: 갑상샘자극호르몬(TSH)은 뇌하수체 전엽에서 분비되어 갑상샘을 자극하는 호르몬이다.
② O: 옥시토신은 시상하부에서 합성되지만 뇌하수체 후엽에서 저장·방출된다. 이 문항은 합성 장소가 아니라 뇌하수체에서 분비되는가를 묻기 때문에 맞는 선지이다.
③ O: 프로락틴은 뇌하수체 전엽에서 분비되어 유선 발달과 젖 분비에 관여한다.
④ X: 틀린 부분은 '뇌하수체에서 분비'이다. 알도스테론은 뇌하수체 호르몬이 아니라 부신겉질 사구대에서 분비된다. 올바르게는 '알도스테론은 부신겉질에서 분비된다'이다.

**오답 포인트**

옥시토신을 시상하부에서 합성된다는 이유만으로 뇌하수체 호르몬이 아니라고 판단하기 쉽다. 이 문항은 합성 장소와 방출 장소를 구분하는 함정을 두었고, 알도스테론은 부신겉질 호르몬이라는 기본 분류를 놓치면 ②와 ④ 사이에서 흔들리게 된다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

호르몬 문항은 먼저 분비 기관별로 묶어서 판단한다. TSH와 프로락틴은 뇌하수체 전엽, 옥시토신은 시상하부 합성 후 뇌하수체 후엽 방출, 알도스테론은 부신겉질이라는 축으로 정리하면 바로 걸러진다.

NoteBase

**암기 포인트**

TSH·프로락틴은 뇌하수체 전엽, 옥시토신은 후엽 방출, 알도스테론은 부신겉질이다.

NoteBase

**문 12. 생물의 3개 영역(three-domain system)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 3개의 영역은 리보솜 RNA 유전자의 염기서열로 계통관계를 규명할 수 있다.

② 원핵생물은 세균과 고세균 영역으로 나뉜다.

③ 진핵생물은 히스톤이 결합된 DNA와 메티오닌을 가지고 있다.

④ 고세균은 핵막과 막성 세포소기관이 존재한다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 3역 분류계에서 세균, 고세균, 진핵생물을 가르는 핵심 기준인 rRNA 계통, 핵막과 막성 세포소기관의 유무, 히스톤 존재, 번역 개시 아미노산을 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

세균은 원핵생물로서 핵막과 막성 세포소기관이 없고 번역 개시 아미노산으로 포밀메티오닌을 쓴다.
고세균은 원핵생물이므로 핵막과 막성 세포소기관이 없지만, 유전정보 처리 방식은 진핵생물과 비슷한 점이 있어 히스톤 유사 단백질과 메티오닌 개시를 보인다.
진핵생물은 핵막과 막성 세포소기관이 있고 DNA가 히스톤과 결합하며 번역 개시 아미노산으로 메티오닌을 사용한다.
3역 분류계는 리보솜 RNA 유전자 염기서열 비교를 바탕으로 세균, 고세균, 진핵생물을 구분한다.

NoteBase

### 선지별 해설

① O
리보솜 RNA 유전자, 특히 rRNA 서열 비교는 생물의 계통관계를 추정하는 대표 기준이므로 3역 분류의 근거가 된다.

② O
원핵생물은 세포핵이 없는 생물군이며, 3역 분류계에서는 이를 세균 영역과 고세균 영역으로 나눈다.

③ O
진핵생물은 DNA가 히스톤과 결합되어 있고 번역 개시 아미노산으로 메티오닌을 사용한다. 이 선지의 메티오닌은 단백질 합성 시작 아미노산의 성질을 가리킨다.

④ X
틀린 부분은 "핵막과 막성 세포소기관이 존재한다"이다.
고세균은 세균과 마찬가지로 원핵생물이므로 핵막과 막성 세포소기관이 없다. 올바르게는 "고세균은 핵막과 막성 세포소기관이 없지만, 일부 분자적 특징은 진핵생물과 유사하다"이다.

### 오답 포인트

고세균이 진핵생물과 분자생물학적으로 비슷한 점이 있다는 사실 때문에 세포 구조까지 진핵형이라고 착각하기 쉽다. 이 문항은 "히스톤·메티오닌" 같은 분자적 유사성과 "핵막·막성 세포소기관" 같은 세포 구조를 일부러 섞어 놓은 함정이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

먼저 핵막과 막성 세포소기관의 유무로 진핵생물과 원핵생물을 가른다. 핵막이 없으면 세균 또는 고세균이고, 그다음 히스톤 존재와 번역 개시 아미노산을 보면 고세균이 진핵생물 쪽과 더 가깝다는 점을 판단할 수 있다.

### 암기 포인트

고세균은 구조는 원핵, 분자 특징 일부는 진핵과 유사하다는 점이 핵심이다.

NoteBase

**문 13. 사람의 선천성 면역(innate immunity)에 관여하지 않는 것은?**

① 대식세포(macrophage)

② 인터페론(interferon)

③ 자연살생세포(natural killer cell)

④ 형질세포(plasma cell)

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 선천성 면역과 후천성 면역을 구분하고, 각 면역에 속하는 대표 구성요소를 판별하는 문제이다.

**핵심 개념**

선천성 면역은 감염 초기에 비특이적으로 작동하는 1차 방어체계이며 대식세포, 인터페론, 자연살생세포가 여기에 속한다.
형질세포는 항원 자극을 받은 B세포가 분화한 항체 분비세포이므로 체액성 후천성 면역에 속한다.
구별 축은 비특이적 즉각 반응인지, 항원 특이적 적응 반응인지이다.

**선지별 해설**

① O
대식세포는 병원체를 포식하는 대표적 식세포로 선천성 면역에 관여한다. 비특이적으로 침입자를 제거하는 세포라는 점이 핵심이다.

② O
인터페론은 바이러스 감염에 대응해 분비되는 단백질로 주변 세포의 항바이러스 상태를 유도한다. 감염 초기에 작동하는 선천성 면역 인자이다.

③ O
자연살생세포는 항원 특이적 감작 없이 바이러스 감염세포나 종양세포를 직접 죽일 수 있으므로 선천성 면역에 속한다.

④ X
틀린 부분은 형질세포를 선천성 면역 요소로 보는 점이다. 형질세포는 활성화된 B세포가 분화한 세포로 항체를 분비하므로 실제로는 후천성 면역, 그중 체액성 면역에 속한다.

NoteBase

### 오답 포인트

형질세포도 면역에 관여하는 세포이므로 선천성 면역으로 착각하기 쉽다. 그러나 선천성 면역은 비특이적 즉각 반응, 형질세포는 항원 특이적 B세포 반응의 결과라는 점이 결정적 차이이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

선지에 나온 대상이 항체를 직접 만들거나 B세포·T세포 분화 결과물인지 먼저 본다. 그렇다면 후천성 면역으로 판단하고, 비특이적으로 바로 작동하는 식세포·사이토카인·NK세포이면 선천성 면역으로 판단할 수 있다.

### 암기 포인트

대식세포·인터페론·NK세포는 선천성 면역, 형질세포는 항체를 만드는 후천성 면역 세포이다.

NoteBase

**문 14. DNA조각의 혼합물에서 크기에 따라 DNA를 분리하는 데 이용되는 기술은?**

① 겔 전기영동(gel electrophoresis)

② 형질도입(transduction)

③ 중합효소연쇄반응(polymerase chain reaction)

④ 재조합 DNA기술(recombinant DNA technology)

**정답 1번**

**출제 포인트**

이 문제는 DNA 관련 기술의 목적을 구별하여 혼합된 DNA 조각을 크기에 따라 분리하는 방법을 고를 수 있는지를 묻는다.

**핵심 개념**

겔 전기영동은 전기장을 걸어 DNA 조각을 겔 안에서 이동시켜 크기 차이로 분리하는 기술이다. 형질도입은 바이러스가 한 세포의 DNA를 다른 세포로 전달하는 현상이다. 중합효소연쇄반응은 특정 DNA 구간을 시험관 내에서 반복적으로 증폭하는 기술이다. 재조합 DNA기술은 서로 다른 DNA 조각을 연결하여 새로운 DNA 분자를 만드는 기술이다.

**선지별 해설**

1번 O: 겔 전기영동은 DNA가 음전하를 띠는 성질을 이용해 겔에서 이동시키고, 작은 조각이 더 멀리 이동하는 차이로 크기별 분리가 가능하므로 옳다.
2번 X: 틀린 부분은 "형질도입"이다. 형질도입은 박테리오파지 같은 바이러스가 DNA를 세포 사이에 전달하는 과정이며, 혼합된 DNA 조각을 크기별로 분리하는 기술이 아니다.
3번 X: 틀린 부분은 "중합효소연쇄반응"이다. 중합효소연쇄반응은 특정 DNA 서열을 대량으로 증폭하는 기술이며, 크기에 따라 여러 DNA 조각을 분리하는 방법이 아니다.
4번 X: 틀린 부분은 "재조합 DNA기술"이다. 재조합 DNA기술은 제한효소와 연결효소 등을 이용해 DNA 조각을 이어 붙여 새로운 DNA를 만드는 기술이며, 크기별 분리가 목적이 아니다.

**오답 포인트**

네 선택지 모두 DNA와 관련된 분자생물학 용어이므로 같은 범주의 기술처럼 보이기 쉽다. 그러나 문제의 핵심 표현은 "혼합물에서"와 "크기에 따라 분리"이며, 이 기능을 직접 수행하는 것은 겔 전기영동뿐이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

기술 이름이 나오면 먼저 목적을 분류하면 된다. 분리이면 전기영동, 전달이면 형질도입, 증폭이면 PCR, 새로운 조합 생성이면 재조합 DNA기술로 판단한다.

NoteBase

**암기 포인트**

전기영동은 분리, 형질도입은 전달, PCR은 증폭, 재조합 DNA기술은 연결과 조합이다.

**문 15. 세포 골격에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 미세소관은 튜불린의 이합체로 구성되어 있다.

② 미세섬유의 구성 단백질은 액틴이다.

③ 중간섬유에는 케라틴이 포함된다.

④ 미세소관, 미세섬유, 중간섬유 중 가장 굵은 것은 미세섬유이다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 세포골격의 세 종류인 미세소관, 미세섬유, 중간섬유의 구성 단백질과 굵기 차이를 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

미세소관은 튜불린 이합체가 중합되어 만들어지는 가장 속이 빈 관 모양의 세포골격이다.
미세섬유는 액틴이 중합된 가장 가는 섬유로 세포 운동과 형태 유지에 관여한다.
중간섬유는 케라틴 등이 포함되는 로프 모양 섬유로 세포에 기계적 강도를 준다.
굵기는 일반적으로 미세섬유 < 중간섬유 < 미세소관 순서이다.

**선지별 해설**

① O
미세소관은 알파-베타 튜불린 이합체가 모여 형성된다. 미세소관의 기본 구성 단위를 정확히 묻는 선지이다.

② O
미세섬유의 주된 구성 단백질은 액틴이다. 액틴 필라멘트라는 표현과 같은 뜻이다.

③ O
중간섬유의 대표 단백질에는 케라틴이 있다. 세포 종류에 따라 비멘틴, 데스민 등이 포함될 수 있지만 케라틴이 포함된다는 진술 자체는 옳다.

④ X
틀린 부분은 '가장 굵은 것은 미세섬유이다'라는 표현이다. 실제로는 미세소관이 가장 굵고, 미세섬유가 가장 가늘며, 중간섬유가 그 사이 굵기이다.

**오답 포인트**

구성 단백질과 굵기 순서를 서로 바꿔 외우면 ④ 같은 선지에 쉽게 흔들린다. 특히 미세섬유가 세포골격이라는 이름 때문에 두꺼워 보인다고 착각하기 쉽지만 실제로는 가장 가는 섬유이다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

세포골격 문제는 먼저 구성 단백질을 대응시킨 뒤 굵기 순서를 붙이면 판단이 빨라진다. 튜불린-미세소관, 액틴-미세섬유, 케라틴-중간섬유를 확인하고 굵기는 미세섬유 < 중간섬유 < 미세소관으로 정리하면 된다.

**암기 포인트**

튜불린은 관, 액틴은 가는 실, 케라틴은 중간 로프이다.

NoteBase

**문 16. 항이뇨 호르몬(antidiuretic hormone, ADH)에 대한 설명이다. (가) ~ (다)에 들어갈 단어를 바르게 연결한 것은?**

물을 많이 마시면 혈액의 삼투농도가 (가)하고 (나)의 삼투수용기가 감지하여 항이뇨 호르몬(ADH)의 분비를 감소시킨다. 그 결과 집합관 상피층의 물에 대한 투과성을 (다)시켜 재흡수가 줄어들고 많은 양의 오줌이 나온다.

① (가): 감소, (나): 뇌하수체후엽, (다): 증가
② (가): 감소, (나): 시상하부, (다): 감소
③ (가): 감소, (나): 뇌하수체후엽, (다): 감소
④ (가): 증가, (나): 시상하부, (다): 감소

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 물을 많이 마셨을 때 혈액 삼투농도 변화, 시상하부의 삼투수용기, ADH 감소에 따른 집합관 물 투과성 변화를 연결하는 문제이다.

**핵심 개념**

혈액 삼투농도: 혈액 속 용질의 상대적 농도이며 물을 많이 마시면 낮아진다.
시상하부: 삼투수용기가 있어 혈액 삼투농도 변화를 감지하고 ADH 분비 조절의 출발점이 된다.
뇌하수체후엽: ADH를 저장하고 방출하는 곳이지만 삼투농도를 감지하는 기관은 아니다.
ADH: 집합관의 물 투과성을 높여 물 재흡수를 늘리는 호르몬이므로 ADH가 감소하면 물 투과성과 재흡수도 함께 감소한다.

NoteBase

**선지별 해설**

① X
(가) 감소는 맞지만 (나)의 뇌하수체후엽이 틀리다. 삼투농도 변화를 감지하는 것은 시상하부의 삼투수용기이다. 또한 ADH 분비가 감소하면 집합관의 물 투과성은 증가가 아니라 감소한다. 틀린 표현은 '뇌하수체후엽', '증가'이고, 올바르게는 '시상하부', '감소'이다.

② O
물을 많이 마시면 혈액 삼투농도는 감소한다. 이를 시상하부의 삼투수용기가 감지하면 ADH 분비가 감소하고, 그 결과 집합관의 물 투과성이 감소하여 물 재흡수가 줄고 묽은 오줌이 많이 나온다.

③ X
(가) 감소와 (다) 감소는 맞지만 (나)의 뇌하수체후엽이 틀리다. ADH의 저장·분비 부위와 삼투농도 감지 부위를 혼동한 선지이다. 틀린 표현은 '뇌하수체후엽'이고, 올바르게는 '시상하부'이다.

④ X
(나)의 시상하부와 (다)의 감소는 맞지만 (가)의 증가가 틀리다. 물을 많이 마시면 혈액은 희석되므로 삼투농도는 증가가 아니라 감소한다. 틀린 표현은 '증가'이고, 올바르게는 '감소'이다.

**오답 포인트**

ADH가 뇌하수체후엽에서 분비된다는 사실 때문에 삼투수용기 위치도 뇌하수체후엽이라고 섞어 외우기 쉽다. 이 문항은 '감지 부위는 시상하부, 저장·방출 부위는 뇌하수체후엽'이라는 구분과, ADH 감소 시 물 투과성도 감소한다는 방향성을 동시에 묻는다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

체내 물이 많아지면 혈액 삼투농도는 먼저 감소한다. 그 다음 시상하부가 이를 감지하고 ADH를 줄이며, ADH가 줄면 집합관의 물 투과성과 재흡수가 함께 감소한다고 연결하면 된다.

**암기 포인트**

물 많이 섭취 → 삼투농도 감소 → 시상하부 감지 → ADH 감소 → 집합관 물 투과성 감소 → 다뇨이다.

NoteBase

**문 17. 세균의 영양방식 중 무기물을 산화하여 에너지를 얻으며, 탄소원으로 $CO_2$를 이용하는 것은?**

① 광독립영양생물(photoautotroph)
② 광종속영양생물(photoheterotroph)
③ 화학독립영양생물(chemoautotroph)
④ 화학종속영양생물(chemoheterotroph)

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 세균의 영양방식을 에너지원과 탄소원이라는 두 축으로 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

광독립영양생물은 빛을 에너지원으로, CO2를 탄소원으로 사용하는 생물이다.
광종속영양생물은 빛을 에너지원으로, 유기물을 탄소원으로 사용하는 생물이다.
화학독립영양생물은 무기물을 산화해 에너지를 얻고, CO2를 탄소원으로 사용하는 생물이다.
화학종속영양생물은 유기물을 산화해 에너지를 얻고, 유기물을 탄소원으로 사용하는 생물이다.
자동영양은 탄소원을 CO2 같은 무기탄소에서 얻는다는 뜻이고, 종속영양은 탄소원을 유기물에서 얻는다는 뜻이다.

NoteBase

### 선지별 해설

1번 X
광독립영양생물은 $CO_2$를 탄소원으로 쓰는 점은 맞지만, 에너지원은 무기물 산화가 아니라 빛이다.
틀린 표현은 '무기물을 산화하여 에너지를 얻으며'이다.
올바르게는 '빛을 이용해 에너지를 얻으며'이다.

2번 X
광종속영양생물은 에너지원은 빛이지만 탄소원은 $CO_2$가 아니라 유기물이다.
틀린 표현은 '탄소원으로 $CO_2$를 이용'이다.
올바르게는 '탄소원으로 유기물을 이용'이다.

3번 O
화학독립영양생물은 무기물을 산화하여 에너지를 얻고, 탄소원으로 $CO_2$를 사용하므로 발문과 정확히 일치한다.

4번 X
화학종속영양생물은 에너지를 화학반응으로 얻지만, 보통 유기물을 산화하고 탄소원도 유기물에 의존한다.
틀린 표현은 '탄소원으로 $CO_2$를 이용'이다.
올바르게는 '탄소원으로 유기물을 이용'이다.

### 오답 포인트

autotroph와 heterotroph를 에너지원 구분으로 착각하면 틀리기 쉽다. auto와 hetero는 탄소원 구분이고, photo와 chemo는 에너지원 구분이라는 점이 핵심 함정이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

영양방식 문제는 먼저 photo와 chemo로 에너지원이 빛인지 화학물질인지 구분하고, 다음에 auto와 hetero로 탄소원이 $CO_2$인지 유기물인지 구분하면 빠르게 판단할 수 있다.

### 암기 포인트

photo는 빛, chemo는 화학에너지, auto는 $CO_2$, hetero는 유기물이라는 두 축으로 외워 두면 된다.

NoteBase

**문 18. 속씨식물의 생식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 배낭은 반족세포, 극핵, 알세포, 조세포로 이루어져 있다.

② 꽃밥의 세포는 유사분열 후에 감수분열을 하여 꽃가루관세포와 생식세포를 형성한다.

③ 두 개의 정자세포가 암배우체의 서로 다른 핵과 합쳐져 중복수정을 한다.

④ 정자와 극핵이 결합하여 3n의 핵을 가진 배젖이 만들어진다.

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 속씨식물의 암배우체 구성과 꽃가루 형성 순서, 중복수정의 결과를 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

**핵심 개념**

배낭은 속씨식물의 암배우체로서 알세포, 조세포, 반족세포, 중심세포의 극핵으로 이루어진다.
꽃가루는 소포자모세포가 먼저 감수분열하여 소포자를 만든 뒤, 소포자가 유사분열하여 꽃가루관세포와 생식세포를 만든다.
중복수정은 한 정자가 난세포와 결합해 배를 만들고, 다른 정자가 중심세포의 극핵과 결합해 배젖을 만드는 과정이다.

**선지별 해설**

1번 O: 배낭의 기본 구성은 반족세포, 조세포, 알세포, 중심세포의 극핵이다. 속씨식물의 암배우체 구성을 묻는 전형적인 진술이다.
2번 X: 틀린 부분은 "유사분열 후에 감수분열"이다. 실제로는 꽃밥 안의 소포자모세포가 먼저 감수분열을 하여 소포자를 만들고, 그 소포자가 유사분열하여 꽃가루관세포와 생식세포를 형성한다.
3번 O: 중복수정에서는 두 정자세포가 암배우체의 서로 다른 핵과 결합한다. 하나는 난세포와, 다른 하나는 중심세포의 극핵과 결합한다.
4번 O: 정자핵 1개가 중심세포의 극핵과 결합하면 3n의 배젖핵이 형성되고, 이후 배젖이 발달한다. 속씨식물의 중복수정 결과를 묻는 올바른 진술이다.

**오답 포인트**

2번은 분열 순서를 거꾸로 바꾸어 놓은 함정이다. 식물 생식에서는 감수분열로 포자가 만들어지고, 그 뒤 유사분열로 배우체 세포나 생식 관련 세포가 형성된다는 흐름을 놓치면 틀리기 쉽다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

속씨식물 생식 문제는 먼저 감수분열과 유사분열의 순서를 확인하고, 이어서 두 정자의 역할을 나누어 본다.
정리하면 감수분열은 포자 형성, 유사분열은 꽃가루 세포 형성, 중복수정은 배와 배젖 형성으로 연결된다.

NoteBase

**암기 포인트**

포자는 감수분열로, 꽃가루 세포는 유사분열로, 정자 하나는 배를 만들고 다른 하나는 배젖 3n을 만든다.

NoteBase

**문 19. 균류에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 병꼴균류는 편모가 달린 포자를 갖는다.

② 접합균류는 유성생식 단계가 없다.

③ 자낭균류는 분생자(conidia)에 의해 무성생식한다.

④ 담자균류의 생활사는 이핵성 균사체의 단계를 포함한다.

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 균류 주요 분류군의 생식 방식과 생활사 특징을 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

병꼴균류는 편모가 있는 유주자를 만드는 원시적 균류이다. 접합균류는 접합포자를 형성하는 유성생식 단계가 있는 균류이다. 자낭균류는 자낭포자로 유성생식하고 분생자로 무성생식하는 경우가 많다. 담자균류는 이핵성 균사체가 오래 유지되는 생활사가 핵심이다.

**선지별 해설**

① O
병꼴균류는 물속이나 습한 환경에 많고, 편모가 달린 유주자를 형성하는 것이 대표적 특징이므로 옳다.

② X
틀린 부분은 "유성생식 단계가 없다"는 표현이다.
접합균류는 접합포자(zygospores)를 형성하는 유성생식 단계가 있으므로 틀리다. 올바르게는 "접합균류는 접합포자를 형성하는 유성생식 단계를 가진다"이다.

③ O
자낭균류는 무성생식 시 분생자(conidia)를 만들어 퍼지는 경우가 많으므로 옳다.

④ O
담자균류는 일차 균사체가 융합한 뒤 형성된 이핵성 균사체가 생활사의 중요한 단계를 이루므로 옳다.

**오답 포인트**

접합균류는 이름 자체가 접합에 의한 유성생식을 시사하는데, ②는 이를 무성생식만 하는 집단처럼 바꾸어 놓은 함정이다. 자낭균류의 분생자와 담자균류의 이핵성 균사체는 자주 출제되는 대표 특징이므로 함께 섞어 헷갈리기 쉽다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

균류 분류 문제는 각 분류군의 대표 생식 구조를 먼저 대응하면 빠르게 판단된다. 병꼴균류는 편모성 유주자, 접합균류는 접합포자, 자낭균류는 자낭포자와 분생자, 담자균류는 담자기와 이핵성 균사체로 연결하면 된다.

**암기 포인트**

병꼴은 편모, 접합은 접합포자, 자낭은 분생자, 담자는 이핵성 균사체이다.

NoteBase

**문 20. 척삭동물(chordata)의 배아 시기에 나타나는 핵심 형질(key character)만을 모두 고르면?**

ㄱ. 항문 뒤쪽의 근육성 꼬리(postanal tail)
ㄴ. 속이 빈 등쪽의 신경삭(nerve cord)
ㄷ. 척삭(notochord)
ㄹ. 측선계(lateral line system)

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 척삭동물의 배아기 공통 핵심 형질과 특정 분류군에만 나타나는 형질을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

척삭동물의 핵심 형질은 배아 시기에 공통적으로 나타나는 척삭, 속이 빈 등쪽 신경삭, 항문 뒤쪽의 근육성 꼬리, 인두새열이다.
측선계는 물의 진동을 감지하는 감각기관으로 주로 어류와 일부 수생 양서류에 나타나며 척삭동물 전체의 공통 배아 형질은 아니다.

NoteBase

**선지별 해설**

1번 X
ㄱ과 ㄴ은 척삭동물의 핵심 형질이 맞지만 ㄷ의 척삭도 함께 포함되어야 한다.
틀린 부분은 ㄷ을 제외한 점이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

2번 X
ㄱ과 ㄷ은 맞지만 ㄴ의 속이 빈 등쪽 신경삭도 척삭동물의 대표 형질이다.
틀린 부분은 ㄴ을 제외한 점이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

3번 X
ㄴ은 맞지만 ㄹ의 측선계는 척삭동물 전체의 공통 형질이 아니다.
틀린 부분은 ㄹ을 포함한 점이다. 올바르게는 측선계를 제외한 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

4번 O
ㄱ의 항문 뒤쪽 근육성 꼬리, ㄴ의 속이 빈 등쪽 신경삭, ㄷ의 척삭은 모두 척삭동물의 배아기 핵심 형질이므로 옳다.

**오답 포인트**

측선계를 척삭동물의 공통 형질로 착각하면 3번으로 흔들리기 쉽다. 측선계는 척삭동물 전체가 아니라 주로 수생 척추동물에서 보이는 감각기관이라는 점이 함정이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

척삭동물의 공통 형질을 묻는 문제에서는 배아기에 공통으로 나타나는 척삭, 등쪽 중공 신경삭, 항문후방 꼬리, 인두새열인지부터 확인한다. 특정 생활환경이나 일부 분류군에만 있는 기관이면 공통 핵심 형질에서 제외된다.

**암기 포인트**

척삭동물 공통 형질은 척삭, 등쪽 중공 신경삭, 항문후방 꼬리, 인두새열이다. 측선계는 공통 형질이 아니라 수생 척추동물의 감각기관이다.

NoteBase

**문 21. 사람의 감각기관에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 간상세포(rod cell)는 빛에 매우 민감하지만 색 분별은 하지 못한다.

② 후각수용기세포는 신경세포로서 뇌의 후각망울에 직접적으로 신호를 전달한다.

③ 귀의 고막은 기계수용기인 털세포(hair cell)를 가지고 있다.

④ 혀에서 미각을 담당하는 수용기세포는 상피세포가 변형된 세포이다.

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 감각수용기 세포의 기능과 정확한 위치를 구분하는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

간상세포는 망막의 광수용기로서 약한 빛에 민감하지만 색을 구별하지 못한다.
후각수용기세포는 후상피에 있는 감각신경세포로서 축삭이 후각망울로 이어진다.
털세포는 기계수용기이지만 위치는 고막이 아니라 내이의 달팽이관과 전정기관이다.
미각수용기세포는 미뢰에 있는 변형된 상피세포이며, 감각신경과 시냅스를 이룬다.

**선지별 해설**

① O
간상세포는 어두운 곳에서의 시각과 명암 감지에 유리한 세포이다. 색 분별은 원추세포의 기능이므로 선지의 설명은 옳다.

② O
후각수용기세포는 감각신경세포 자체이며, 그 축삭이 사상판을 지나 후각망울로 들어간다. 다른 감각처럼 별도의 중계수용세포가 먼저 신호를 받는 구조가 아니므로 선지의 설명은 옳다.

③ X
틀린 부분은 "고막은 기계수용기인 털세포를 가지고 있다"이다. 고막은 소리를 받아 진동하는 막일 뿐이며, 털세포는 내이의 달팽이관 코르티기관과 전정기관에 있는 기계수용기이다.

④ O
미각을 담당하는 수용기세포는 미뢰를 이루는 변형된 상피세포이다. 이 세포가 맛 자극을 받아 감각신경에 전달하므로 선지의 설명은 옳다.

NoteBase

### 오답 포인트

③은 '귀' 전체를 한 덩어리로 기억한 경우 쉽게 속는 선지이다. 기계수용기인 털세포가 귀에 있다는 말은 맞지만, 위치를 '고막'으로 좁히는 순간 틀린 진술이 된다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

감각기관 문제는 수용기 종류와 해부학적 위치를 함께 확인하면 된다. 선지에 수용기 이름은 맞는데 위치가 다른 기관이나 구조로 바뀌어 있으면 오답일 가능성이 크다.

### 암기 포인트

간상세포는 빛, 원추세포는 색, 털세포는 내이, 미각세포는 변형 상피세포이다.

NoteBase

**문 22. 사람의 수정과 배아발생에 대한 설명으로 옳은 것은?**

① 난자는 감수분열을 완료한 후 정자와 만나 수정한다.

② 수정이 일어나는 장소는 자궁이다.

③ 영양세포층은 상배엽층과 하배엽층으로 이루어진다.

④ 착상이 끝나면 낭배형성과정이 시작된다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 사람의 수정 시점과 장소, 배아의 초기 발생 단계, 영양막세포와 배아세포층의 구분을 정확히 아는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

수정은 보통 난관 팽대부에서 일어나며, 사람의 난자는 배란 시 제2난모세포 상태로 감수분열 II 중기에 정지해 있다가 정자가 들어온 뒤 감수분열을 마친다.
영양세포층은 배반포 바깥층으로 주로 착상과 태반 형성에 관여하고, 상배엽과 하배엽은 내부세포괴에서 만들어진다.
착상이 끝난 뒤에는 원시선이 나타나며 낭배형성이 시작되어 3배엽이 형성된다.

**선지별 해설**

① X: 틀린 표현은 "감수분열을 완료한 후"이다. 사람의 난자는 배란 시 감수분열 II 중기에 멈춰 있는 제2난모세포이며, 정자가 들어온 뒤에야 감수분열 II를 완료한다. 올바르게는 "난자는 감수분열 II가 완료되기 전에 정자와 만나고, 수정 과정에서 감수분열을 완료한다"이다.
② X: 틀린 표현은 "장소는 자궁"이다. 사람의 수정은 일반적으로 자궁이 아니라 난관, 특히 난관 팽대부에서 일어난다. 올바르게는 "수정이 일어나는 대표적 장소는 난관 팽대부이다"이다.
③ X: 틀린 표현은 "영양세포층은 상배엽층과 하배엽층으로 이루어진다"이다. 상배엽과 하배엽은 내부세포괴가 분화한 배아원반의 두 층이고, 영양세포층은 배반포의 바깥층으로 착상과 태반 형성에 관여한다. 올바르게는 "상배엽층과 하배엽층은 내부세포괴에서 형성되며, 영양세포층은 그와 구별되는 바깥층이다"이다.
④ O: 착상이 완료된 뒤 배아는 다음 단계로 넘어가며, 이때 원시선 형성과 함께 낭배형성이 시작된다. 낭배형성은 외배엽, 중배엽, 내배엽의 3배엽이 만들어지는 과정이므로 초기 발생의 순서를 바르게 설명한 선지이다.

NoteBase

**오답 포인트**

①은 "난자가 먼저 감수분열을 끝낸다"는 순서 혼동을, ②는 수정 장소를 자궁으로 착각하는 흔한 오개념을 노린 선지이다. ③은 영양세포층과 내부세포괴 유래 층을 서로 바꾸어 놓은 선지이므로, 배반포의 바깥층과 배아원반의 층을 구분하지 못하면 쉽게 틀릴 수 있다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

사람의 초기 발생 문제는 먼저 "수정 장소는 난관", "난자는 수정 뒤 감수분열 완료", "상배엽·하배엽은 내부세포괴 유래", "착상 뒤 낭배형성 시작"의 순서와 소속을 기준으로 판단하면 된다. 선지의 핵심 명사가 어느 구조에 속하는지만 확인해도 오답을 빠르게 걸러낼 수 있다.

**암기 포인트**

수정은 난관, 난자 감수완료는 수정 뒤, 상배엽·하배엽은 내부세포괴, 착상 뒤 낭배형성이다.

NoteBase

**문 23. 박테리오파지의 증식 회로에 대한 설명으로 옳은 것은?**

① 용원성 파지는 파지가 증식하면서 숙주 세포를 파괴한다.

② 용균성 파지는 숙주세포 안에서 DNA와 단백질을 새롭게 합성한다.

③ 용균성 파지 DNA가 숙주세포의 염색체로 삽입되면 프로파지가 된다.

④ T4 파지는 용원성 파지이다.

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 용균성 파지와 용원성 파지의 증식 회로, 그리고 프로파지의 의미를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

용균성 파지는 숙주 안에서 파지 DNA와 단백질을 합성한 뒤 숙주세포를 용균시켜 방출되는 파지이다. 결정 차이축은 숙주를 바로 파괴하는지 여부이다. 키워드는 용균, 증식, 세포 파괴이다.
용원성 파지는 파지 DNA가 숙주 염색체에 삽입되어 프로파지 상태로 공존할 수 있는 파지이다. 결정 차이축은 숙주 염색체에 삽입되어 잠복하는지 여부이다. 키워드는 삽입, 프로파지, 잠복이다.
프로파지는 용원성 파지 DNA가 숙주 염색체에 통합된 상태를 뜻한다.

**선지별 해설**

① X: 틀린 부분은 '용원성 파지는 파지가 증식하면서 숙주 세포를 파괴한다'이다. 실제로는 숙주를 증식 과정에서 파괴하는 것은 용균성 파지이다. 용원성 파지는 우선 숙주 염색체에 삽입되어 프로파지 상태로 존재할 수 있다.
② O: 용균성 파지는 숙주세포 안에서 파지 DNA를 복제하고 파지 단백질을 새로 합성한 뒤 새로운 파지를 조립한다. 이 설명은 용균 회로의 핵심 과정에 해당한다.
③ X: 틀린 부분은 '용균성 파지 DNA'이다. 실제로는 용원성 파지 DNA가 숙주세포의 염색체에 삽입되면 프로파지가 된다. 프로파지는 용원성 회로의 상태이지 용균성 회로의 상태가 아니다.
④ X: 틀린 부분은 '용원성'이다. 실제로 T4 파지는 대표적인 용균성 파지이다. 숙주를 감염한 뒤 빠르게 증식하고 세포를 용균시킨다.

**오답 포인트**

①과 ③은 용균성과 용원성의 용어를 서로 바꿔 놓은 선지이다. ④는 대표 예시인 T4 파지의 유형을 묻는 기본 암기 사항을 흔드는 선지이므로, 생활사 이름과 대표 예시를 함께 기억하지 않으면 혼동하기 쉽다.

NoteBase

### 다시 나오면 이렇게 판단

숙주세포가 곧바로 파괴되면 용균성, 숙주 염색체에 삽입되어 잠복하면 용원성으로 판단한다. 선지에 '프로파지', '염색체 삽입'이 보이면 용원성 회로를 먼저 떠올리면 된다.

### 암기 포인트

용균성은 바로 복제 후 용균, 용원성은 염색체 삽입 후 프로파지이다. T4는 용균성 파지이다.

NoteBase

**문 24. 식물세포에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 후각세포(collenchyma cell)는 리그닌으로 이루어진 두꺼운 2차벽이 있다.

② 후벽세포(sclerenchyma cell)의 보강세포(sclereid)는 견과류의 껍질 등에 나타난다.

③ 유세포(parenchyma cell)는 세포벽이 얇고 유연한 1차벽으로 이루어져 있다.

④ 동반세포(companion cell)는 체관요소(sieve-tube member)의 세포기능을 담당한다.

**정답 1번**

**출제 포인트**

이 문제는 후각세포, 후벽세포, 유세포, 동반세포의 구조와 기능 차이를 구분하는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

후각세포는 살아 있는 지지조직 세포로서 셀룰로오스와 펙틴이 많은 1차벽이 불균일하게 비후된 세포이다.
후벽세포는 성숙 시 대개 죽은 지지조직 세포로서 리그닌이 축적된 두꺼운 2차벽을 가진 세포이다.
유세포는 살아 있는 기본조직 세포로서 얇고 유연한 1차벽을 가진 세포이다.
동반세포는 체관요소와 짝을 이루어 체관요소의 대사 유지와 양분 수송을 보조하는 세포이다.

**선지별 해설**

① X 후각세포는 리그닌으로 두꺼워진 2차벽을 갖는 세포가 아니다. 틀린 표현은 '리그닌으로 이루어진 두꺼운 2차벽'이다. 후각세포는 셀룰로오스와 펙틴이 많은 1차벽이 부분적으로 두꺼워진 살아 있는 세포이다.
② O 후벽세포의 한 종류인 보강세포는 매우 단단한 세포로, 배의 돌세포나 견과류 껍질처럼 단단한 조직에서 흔히 관찰된다. 따라서 견과류의 껍질 등에 나타난다는 설명은 옳다.
③ O 유세포는 식물체의 기본조직을 이루는 대표적 세포로 세포벽이 얇고 유연한 1차벽 위주이다. 저장, 광합성, 상처 치유 등 다양한 기능도 수행할 수 있다.
④ O 동반세포는 핵이 없는 체관요소와 연결되어 체관요소의 대사 기능과 체관 수송을 보조한다. 따라서 체관요소의 세포기능을 담당한다는 설명은 타당하다.

**오답 포인트**

후각세포와 후벽세포를 모두 지지조직으로만 외우면 ①을 맞는 설명처럼 보기 쉽다. 두 세포의 핵심 차이는 후각세포는 1차벽 비후, 후벽세포는 리그닌성 2차벽이라는 점이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

식물 세포 문제에서는 먼저 지지조직이 유연한 후각세포인지 단단한 후벽세포인지부터 가른다. 이어서 유세포는 얇은 1차벽의 기본조직, 동반세포는 체관요소 보조라는 기능을 연결하면 선지를 빠르게 판별할 수 있다.

NoteBase

**암기 포인트**

후각세포는 1차벽 비후, 후벽세포는 리그닌 2차벽, 유세포는 얇은 1차벽, 동반세포는 체관요소 보조이다.

NoteBase

**문 25. 역류교환(countercurrent exchange) 현상에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 차가운 물에 서 있는 거위의 다리에 있는 동맥과 정맥의 혈액 사이에서 일어나는 열교환 현상

② 어류의 아가미에서 혈액과 물의 산소($O_2$) 교환 현상

③ 신장의 헨레고리와 주변의 모세혈관 사이에서 물과 $Na^+$와 $Cl^-$가 이동하는 현상

④ 모체의 혈강(blood pool)과 태아의 모세혈관 사이에서 물질 교환이 일어나는 태반 순환 현상

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 역류교환의 대표적 예와 단순한 물질교환을 구별하는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

역류교환은 두 유체가 서로 반대 방향으로 흐르면서 길이 전체에서 온도차나 농도차를 유지하여 교환 효율을 높이는 방식이다.
거위 다리 혈관은 열의 역류교환, 어류 아가미는 산소의 역류교환, 신장 수질의 헨레고리와 직행혈관계는 물과 염류 이동에 관련된 역류계로 이해한다.
태반은 모체와 태아 사이의 물질교환 기관이지만, 대표적인 역류교환계로 보지는 않는다.

**선지별 해설**

① O: 차가운 물에 있는 거위의 다리에서는 따뜻한 동맥혈과 차가운 정맥혈이 가까이 지나가며 열을 주고받는다. 반대 방향 혈류를 이용해 발 쪽 열손실을 줄이는 전형적 역류교환이다.
② O: 어류 아가미에서는 물의 흐름과 혈액의 흐름이 반대 방향이어서 아가미 전체 구간에서 산소 농도 차가 유지된다. 그래서 물에서 혈액으로 산소가 계속 확산되는 대표적 역류교환이다.
③ O: 신장 수질에서는 헨레고리와 주변 모세혈관인 직행혈관이 반대 방향 흐름을 이루어 수질의 삼투 기울기를 유지한다. 이 과정에서 물과 Na+, Cl-의 이동이 효율적으로 일어나므로 역류계의 예로 볼 수 있다.
④ X: 틀린 부분은 태반 순환을 역류교환의 예로 본 점이다. 태반에서는 모체의 혈강과 태아 모세혈관 사이에 산소와 영양분이 교환되지만, 거위 다리나 어류 아가미처럼 두 흐름이 길이 전체에서 반대 방향으로 맞물린 전형적 역류교환계는 아니다. 올바르게는 '태반은 물질교환 기관이지만 대표적 역류교환의 예는 아니다'이다.

**오답 포인트**

물질이 오가면 모두 역류교환이라고 묶어 버리기 쉽다. 그러나 역류교환은 단순히 교환이 있다는 사실이 아니라, 두 흐름이 반대 방향으로 지나면서 차이를 끝까지 유지하는 구조가 핵심이다. ④는 '태반에서도 교환이 일어난다'는 사실만 맞고, 교환 방식의 분류가 틀렸다.

NoteBase

### 다시 나오면 이렇게 판단

역류교환 문제에서는 먼저 두 유체가 서로 반대 방향으로 흐르는지, 그 결과 온도차나 농도차가 교환면 전체에서 유지되는지를 본다. 이 두 조건이 없으면 단순 교환 또는 다른 형태의 교환일 가능성이 크다.

### 암기 포인트

역류교환은 '반대 방향으로 흘러 차이를 끝까지 유지하는 교환'이다. 거위 다리는 열, 어류 아가미는 O2, 신장 수질은 물·염류, 태반은 단순 물질교환으로 구분한다.

NoteBase