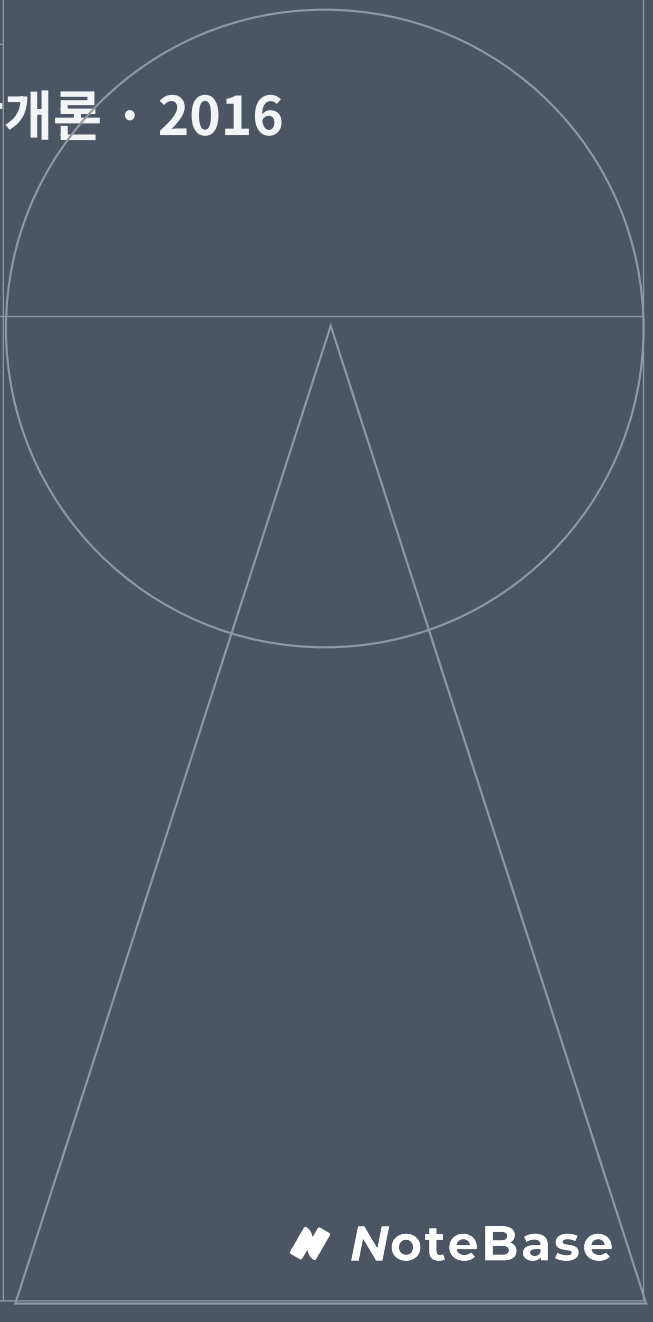
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2016



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2016

공무원/국가직/7급 · 생물학개론 · 2016

문 1. 진핵세포에서 막(membrane)으로 둘러싸이지 않은 세포소기관은?

① 핵(nucleus)

② 리보솜(ribosome)

③ 액포(vacuole)

④ 미토콘드리아(mitochondria)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 진핵세포의 세포소기관을 막성 소기관과 비막성 소기관으로 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

막성 세포소기관은 인지질 막으로 둘러싸여 독립된 구획을 이루는 구조이다.
리보솜은 단백질 합성을 담당하는 리보핵단백질 복합체로, 막에 싸여 있지 않은 비막성 세포소기관이다.
핵은 핵막을 가진다, 액포는 단일막으로 둘러싸인다, 미토콘드리아는 이중막 구조를 가진다.

선지별 해설

1번 X: 핵은 핵막으로 둘러싸인 막성 세포소기관이다. 틀린 표현은 '핵'이다. 올바르게는 막으로 둘러싸이지 않은 소기관은 핵이 아니라 리보솜이다.
2번 O: 리보솜은 막이 없는 비막성 세포소기관이다. 자유 리보솜이든 거친면소포체에 붙은 리보솜이든 리보솜 자체를 감싸는 막은 없다.
3번 X: 액포는 내용물을 저장하는 막성 세포소기관이다. 틀린 표현은 '액포'이다. 올바르게는 액포는 막으로 둘러싸이며, 식물세포의 큰 액포도 액포막으로 싸여 있다.
4번 X: 미토콘드리아는 외막과 내막을 가진 이중막 세포소기관이다. 틀린 표현은 '미토콘드리아'이다.
올바르게는 미토콘드리아는 막성 소기관이고, 비막성 소기관은 리보솜이다.

오답 포인트

리보솜이 거친면소포체 표면에 붙어 있는 모습을 보고 막과 관련된 구조로 착각하기 쉽다. 그러나 붙어 있는 위치와 별개로 리보솜 자체는 막이 없는 입자 구조이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지마다 독립된 막 구획이 있는지를 먼저 본다. 핵막, 액포막, 미토콘드리아의 이중막처럼 자신을 둘러싼 막이 확인되면 막성 소기관이고, 그런 막이 없으면 비막성 소기관으로 판단한다.

암기 포인트

리보솜은 단백질 공장, 막은 없다. 핵·액포·미토콘드리아는 막성 소기관이다.

NoteBase

문 2. 그람양성세균과 그람음성세균에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 그람양성세균은 펩티도글리칸(peptidoglycan)으로 이루어진 두꺼운 세포벽을 가지고 있다.

② 그람음성세균은 펩티도글리칸 층이 세포막과 외막 사이에 존재한다.

③ 그람양성세균은 그람염색법에서 알코올로 세척되어 2차 염색한 사프라닌의 붉은색으로 관찰된다.

④ 페니실린(penicillin)은 그람양성세균 펩티도글리칸의 교차 연결 형성을 저해한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 그람양성세균과 그람음성세균의 세포벽 구조와 그람염색 결과를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

그람양성세균은 두꺼운 펩티도글리칸층을 가진 세균으로 외막이 없고, 알코올 처리 뒤에도 크리스탈 바이올렛-요오드 복합체를 유지하여 보라색으로 보인다.
그람음성세균은 얇은 펩티도글리칸층이 세포막과 외막 사이에 있는 세균으로, 알코올 처리로 1차 염색이 빠진 뒤 사프라닌에 의해 붉은색 또는 분홍색으로 보인다.

선지별 해설

① O
그람양성세균은 펩티도글리칸층이 매우 두꺼워 세포벽의 주된 구조를 이룬다. 외막이 없고 두꺼운 세포벽이 특징이므로 옳다.

② O
그람음성세균은 세포막 바깥에 얇은 펩티도글리칸층이 있고, 그 바깥에 다시 외막이 있다. 즉 펩티도글리칸층이 세포막과 외막 사이에 존재하므로 옳다.

③ X
틀린 부분은 "그람양성세균은 알코올로 세척되어 2차 염색한 사프라닌의 붉은색으로 관찰된다"는 표현이다. 실제로는 그람양성세균은 알코올 처리 후에도 1차 염색이 유지되어 보라색으로 관찰된다. 사프라닌의 붉은색으로 보이는 것은 그람음성세균이다.

④ O
페니실린은 펩티도글리칸의 교차 연결에 관여하는 효소를 억제하여 세포벽 합성을 방해한다. 펩티도글리칸층이 두드러진 그람양성세균에서 특히 효과가 크므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

③은 그람양성세균과 그람음성세균의 염색 결과를 서로 뒤바꿔 놓은 선지이다. 알코올 탈색 후 사프라닌으로 붉게 보이는 것은 그람음성세균인데, 이를 그람양성세균의 특징처럼 제시한 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

세포벽이 두껍고 외막이 없으면 그람양성, 펩티도글리칸층이 얇고 외막이 있으면 그람음성으로 판단한다. 염색 결과는 그람양성은 보라색 유지, 그람음성은 탈색 후 사프라닌으로 붉게 보인다는 축으로 정리하면 된다.

암기 포인트

그람양성은 두꺼운 벽과 보라색, 그람음성은 외막과 붉은색이다.

NoteBase

문 3. 해당과정(glycolysis)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 해당과정은 기질수준 인산화 반응을 포함한다.

② 해당과정은 에너지를 생산하기 위해 산소(O_2)가 필요하다.

③ 해당과정은 1개의 포도당 분자로부터 2개의 NADH 분자를 얻는다.

④ 해당과정은 1개의 포도당 분자로부터 2개의 피루브산(pyruvate) 분자가 생성된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 해당과정의 산소 요구 여부와 주요 산물인 ATP, NADH, 피루브산을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

해당과정은 세포질에서 포도당 1분자를 2분자의 피루브산으로 분해하면서 ATP와 NADH를 만드는 대사 경로이다.
기질수준 인산화는 기질의 인산기를 ADP에 직접 전달하여 ATP를 만드는 방식이다.
산소는 해당과정 자체의 직접 반응물은 아니며, 전자전달계에서 최종 전자수용체로 사용된다.

선지별 해설

1번 O: 해당과정에서는 1,3-비스포스포글리세르산과 포스포엔올피루브산 단계에서 ATP가 직접 만들어지므로 기질수준 인산화 반응을 포함한다.
2번 X: 틀린 부분은 "에너지를 생산하기 위해 산소가 필요하다"는 표현이다. 해당과정은 무산소 조건에서도 진행될 수 있으며, 올바르게는 "해당과정은 산소 없이도 ATP와 NADH를 생성할 수 있다"이다.
3번 O: 포도당 1분자가 두 분자의 글리세르알데하이드-3-인산으로 처리되면서 NAD+가 두 번 환원되므로 총 2분자의 NADH를 얻는다.
4번 O: 해당과정의 최종 산물은 포도당 1분자당 2분자의 피루브산이므로 설명이 옳다.

오답 포인트

세포호흡 전체에는 산소가 필요하다는 사실을 해당과정 하나에 그대로 대입하면 2번에 속는다. 산소가 직접 필요한 단계는 전자전달계이지 해당과정 자체가 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

해당과정 문제는 먼저 장소가 세포질인지, 산소가 직접 필요한지, 최종 산물이 2 ATP 순생산·2 NADH·2 피루브산인지 순서대로 확인하면 판단이 빨라진다.

NoteBase

암기 포인트

해당과정은 세포질, 무산소 진행 가능, 순생산 2 ATP, 2 NADH, 2 피루브산이다.

NoteBase

문 4. 반수체(haploid)를 가지는 세포만을 모두 고르면?

ㄱ. 제1난모세포(primary oocyte)
ㄴ. 제1극체(first polar body)
ㄷ. 제2극체(second polar body)
ㄹ. 수정란(fertilized egg)
ㅁ. 난자(ovum)

① ㄱ, ㄴ, ㄷ
② ㄱ, ㄴ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ, ㅁ
④ ㄷ, ㄹ, ㅁ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 난자 형성 과정에서 각 세포가 반수체인지 이배체인지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

제1난모세포는 감수분열 I에 들어가기 전의 난모세포이므로 이배체이다.
제1극체와 제2극체는 감수분열의 산물이므로 반수체이다.
수정란은 정자와 난자가 결합한 뒤의 접합자이므로 다시 이배체가 된다.
난자는 감수분열이 완료된 생식세포이므로 반수체이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ이 포함되어 틀리다. 제1난모세포는 이배체이므로 반수체만 모은 조합이 아니다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ, ㅁ이다.

② X
ㄱ과 ㄹ이 포함되어 틀리다. 제1난모세포는 이배체이고 수정란도 정자와 난자가 결합한 뒤이므로 이배체이다. 반수체만 고르면 ㄴ, ㄷ, ㅁ이다.

③ O
ㄴ 제1극체, ㄷ 제2극체, ㅁ 난자는 모두 감수분열 결과 생긴 반수체 세포이므로 옳다.

④ X
ㄹ이 포함되어 틀리다. 수정란은 수정 직후 염색체 수가 회복되어 이배체이다. 이 보기에서 ㄹ을 빼고 ㄴ을 넣은 ㄴ, ㄷ, ㅁ이 올바른 조합이다.

오답 포인트

제1난모세포를 감수분열과 관련된 세포라는 이유만으로 반수체로 착각하기 쉽다. 그러나 감수분열 I이 끝나기 전의 제1난모세포는 여전히 이배체이다. 또한 수정란은 생식세포와 관련되어 있어도 수정이 끝난 뒤에는 이배체라는 점을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

감수분열 전 단계의 세포인지, 감수분열 산물인지, 수정 후 세포인지를 먼저 구분하면 된다. 감수분열 산물인 극체와 난자는 반수체이고, 수정 전의 제1난모세포와 수정 후의 수정란은 이배체이다.

암기 포인트

극체와 난자는 반수체, 제1난모세포와 수정란은 이배체이다.

NoteBase

문 5. DNA 한 가닥의 염기서열이 5′ - AGCGTTAACTCG - 3′일 때, 이에 대한 상보적인 가닥의 염기서열은?

① 5′ - CGAGTTAACGCT - 3′

② 5′ - TCGCAATTGAGC - 3′

③ 5′ - AGCGTTAACTCG - 3′

④ 5′ - GCTCAATTGCGA - 3′

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 DNA의 상보적 염기쌍 규칙과 두 가닥의 반평행 방향성을 함께 묻는 문제이다.

핵심 개념

상보적 가닥은 A-T, G-C로 짝지어지는 가닥이다.
DNA 두 가닥은 서로 반평행이므로 한 가닥이 5'→3'이면 맞은편 가닥은 3'→5' 방향이다.
따라서 주어진 5'-AGCGTTAACTCG-3'의 상보 서열은 먼저 3'-TCGCAATTGAGC-5'로 잡고, 이를 5'→3'으로 다시 쓰면 5'-CGAGTTAACGCT-3'가 된다.

선지별 해설

① O: 주어진 가닥의 역상보 서열이 5'-CGAGTTAACGCT-3'이므로 맞는 선지이다.
② X: 틀린 부분은 5'-TCGCAATTGAGC-3'라는 방향 표기이다. TCGCAATTGAGC 자체는 상보 염기 배열이지만, 주어진 가닥과 짝지을 때는 3'-TCGCAATTGAGC-5'가 된다. 이를 5'→3'으로 고치면 5'-CGAGTTAACGCT-3'이다.
③ X: 틀린 부분은 원래 가닥과 동일한 AGCGTTAACTCG를 상보적 가닥이라고 본 점이다. 상보적 가닥은 같은 서열이 아니라 A-T, G-C로 치환한 뒤 반대 방향으로 써야 하므로 5'-CGAGTTAACGCT-3'가 된다.
④ X: 틀린 부분은 GCTCAATTGCGA라는 염기 순서이다. 상보 염기쌍 규칙과 방향 전환을 끝까지 적용하면 나와야 할 서열은 GCTCAATTGCGA가 아니라 5'-CGAGTTAACGCT-3'이다.

오답 포인트

②처럼 상보 염기만 맞추고 가닥의 방향을 바꾸지 않으면 쉽게 틀린다. ③처럼 원래 서열을 그대로 고르거나 ④처럼 일부만 뒤집은 서열을 고르는 실수도 반평행 개념이 약할 때 자주 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 A-T, G-C로 상보 염기를 만든 뒤 그 결과를 원래 가닥과 반대 방향인 3'→5'로 적는다. 보기가 모두 5'→3'으로 제시되면 마지막에 순서를 뒤집어 역상보 서열인지 확인하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

DNA 상보 서열은 상보 치환만으로 끝나지 않고 반드시 역방향까지 함께 본다.

NoteBase

문 6. DNA의 복제(replication)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① DNA 중합효소(DNA polymerase)는 뉴클레오티드(nucleotide)의 5′ 말단에 새로운 뉴클레오티드를 첨가한다.

② 원핵생물의 염색체는 텔로미어(telomere)라는 반복서열을 갖고 있다.

③ 오카자키 절편(Okazaki fragment)은 RNA를 분해하는 효소에 의해 제거된다.

④ 프리마아제(primase)는 DNA 중합효소가 뉴클레오티드를 첨가할 수 있도록 짧은 RNA 시발체(primer)를 합성한다.

정답 4번

출제 포인트

DNA 복제에서 각 효소의 기능과 DNA 합성 방향성을 정확히 구분하는 문제이다.

핵심 개념

DNA 중합효소는 새 가닥의 3' 말단에만 뉴클레오티드를 붙여 DNA를 5'→3' 방향으로 합성한다.
텔로미어는 진핵생물의 선형 염색체 말단에 있는 반복서열이다.
오카자키 절편은 지연가닥에서 불연속적으로 합성되는 짧은 DNA 절편이고, 제거되는 것은 절편이 아니라 RNA primer이다.
프리마아제는 DNA 중합효소가 합성을 시작할 수 있도록 짧은 RNA primer를 합성한다.

선지별 해설

① X. 틀린 부분은 '5' 말단'이다. DNA 중합효소는 기존 가닥의 3' 말단에 새 뉴클레오티드를 연결하므로 새 가닥은 5'→3' 방향으로 연장된다.
② X. 틀린 부분은 '원핵생물의 염색체는 텔로미어라는 반복서열을 갖고 있다'이다. 텔로미어는 주로 진핵생물의 선형 염색체 말단에 존재하며, 대부분의 원핵생물 염색체는 원형이어서 텔로미어가 없다.
③ X. 틀린 부분은 '오카자키 절편은 RNA를 분해하는 효소에 의해 제거된다'이다. 제거되는 것은 오카자키 절편 자체가 아니라 RNA primer이며, 오카자키 절편은 DNA 절편으로 남아 DNA ligase에 의해 연결된다.
④ O. 프리마아제는 DNA 중합효소가 바로 합성을 시작할 수 없기 때문에 먼저 짧은 RNA primer를 합성한다. DNA 복제 시작에 필요한 시발체 형성을 정확히 설명한 선지이다.

오답 포인트

DNA 중합효소의 합성 방향 5'→3'과 결합 위치 3' 말단을 뒤섞거나, 텔로미어를 모든 염색체의 공통 구조로 외우면 틀리기 쉽다. 또한 RNA primer 제거와 오카자키 절편 연결을 같은 과정으로 혼동하면 ③을 고르기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

DNA 복제 문항은 먼저 효소 이름과 기능을 짝지어 본다. 그다음 '누가 primer를 만들고, 누가 3' 말단에 붙이고, 무엇이 제거되고, 무엇이 연결되는가'를 순서대로 대입하면 정답을 판단할 수 있다.

암기 포인트

프리마아제는 primer를 만들고, DNA 중합효소는 3' 말단에 붙이고, 오카자키 절편은 지연가닥 DNA 조각이며, 텔로미어는 진핵 선형염색체 말단 반복서열이다.

NoteBase

문 7. 육상 현화식물(flowering plants)의 광합성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 명반응의 비순환적 광인산화 산물은 NADPH, ATP, O_2이다.

② 광계 I의 반응중심에 있는 엽록소a 분자를 P680이라고 한다.

③ 광계는 엽록체의 틸라코이드막에 존재한다.

④ 광합성의 전자전달 동안 틸라코이드 공간(thylakoid rumen)의 양성자(H^+) 농도가 증가한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 명반응의 비순환적 광인산화 산물, 광계 I·II의 반응중심, 틸라코이드막의 양성자 기울기를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

비순환적 광인산화는 광계 II에서 물을 분해해 전자를 꺼내고 광계 I까지 전자를 보내면서 ATP, NADPH, O2를 만드는 과정이다.
광계 I의 반응중심 엽록소 a는 P700이고, 광계 II의 반응중심 엽록소 a는 P680이다.
광계는 엽록체의 틸라코이드막에 박혀 있으며, 전자전달 과정에서 H+는 틸라코이드 내강(lumen)에 축적된다.

선지별 해설

① O
비순환적 광인산화에서는 물의 광분해와 전자전달이 함께 일어나 ATP와 NADPH가 합성되고 O2가 발생한다. 따라서 진술이 옳다.

② X
틀린 부분은 '광계 I의 반응중심에 있는 엽록소 a 분자를 P680이라고 한다'는 표현이다. 실제로는 광계 I의 반응중심은 P700이고, P680은 광계 II의 반응중심이다. 발문은 옳지 않은 것을 묻기 때문에 ②가 정답이다.

③ O
광계 I과 광계 II는 모두 엽록체 틸라코이드막에 존재한다. 틸라코이드 공간이 아니라 막 자체에 광계 복합체가 박혀 있다는 점이 핵심이다.

④ O
광합성 전자전달 동안 물의 광분해와 시토크롬 복합체의 작용으로 H+가 틸라코이드 내강으로 모여 내강의 양성자 농도가 증가한다. 이 기울기가 ATP 합성의 동력이 된다.

NoteBase

오답 포인트

P700과 P680의 숫자를 서로 바꿔 외우면 ② 같은 선지에 걸리기 쉽다. 또 광계의 위치를 틸라코이드막이 아니라 틸라코이드 공간으로 착각하면 ③과 ④를 함께 흔들릴 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

광합성 선지는 먼저 광계 I=P700, 광계 II=P680을 확인하고, 다음으로 비순환적 광인산화의 산물이 ATP·NADPH·O2인지 확인하면 빠르게 걸러진다. 위치 문제는 광계는 막, H+ 축적은 내강이라는 축으로 판단하면 된다.

암기 포인트

광계 I은 P700, 광계 II는 P680, 비순환 명반응 산물은 ATP·NADPH·O2, H+는 틸라코이드 내강에 쌓인다.

NoteBase

문 8. 생물의 분류에서 세 가지 영역(domain)의 일반적인 특징으로 옳은 것은?

① 핵막은 고세균(Archaea)에는 존재하지 않고, 세균(Bacteria)과 진핵생물(Eukarya)에는 존재한다.

② 진핵생물의 세포벽은 펩티도글리칸 성분으로 구성되어 있다.

③ 진핵생물에는 인트론(intron)과 히스톤(histone)이 존재한다.

④ 막으로 둘러싸인 세포소기관은 모든 영역(domain)에 존재한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 세 가지 영역인 세균, 고세균, 진핵생물의 핵막, 세포벽, 세포소기관, 유전체 구조 차이를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

세균(Bacteria)은 원핵생물로서 핵막과 막성 세포소기관이 없고, 세포벽의 대표 성분은 펩티도글리칸이다.
고세균(Archaea)은 원핵생물로서 핵막과 막성 세포소기관이 없지만, 세균과는 세포막 성분과 유전정보 처리 방식이 다르다.
진핵생물(Eukarya)은 핵막과 막성 세포소기관을 가지며, DNA가 히스톤과 결합하고 유전자에 인트론이 흔히 존재한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
핵막은 고세균에만 없는 것이 아니라 세균과 고세균 모두에 없다. 틀린 표현은 "세균(Bacteria)과 진핵생물(Eukarya)에는 존재한다"이다. 올바르게는 "핵막은 세균과 고세균에는 없고 진핵생물에만 존재한다"이다.

② X
펩티도글리칸은 세균 세포벽의 대표 성분이다. 진핵생물은 동물처럼 세포벽이 아예 없는 경우도 있고, 식물은 셀룰로스, 균류는 키틴 등으로 세포벽이 구성된다. 틀린 표현은 "진핵생물의 세포벽은 펩티도글리칸 성분으로 구성되어 있다"이다. 올바르게는 "펩티도글리칸은 세균의 세포벽 성분이며 진핵생물 세포벽 성분은 분류군마다 다르다"이다.

③ O
진핵생물의 염색체 DNA는 히스톤과 결합하며, 유전자에는 인트론이 존재하는 경우가 일반적이다. 이는 원핵생물과 비교할 때 진핵생물의 대표적 특징으로 볼 수 있으므로 옳다.

④ X
막으로 둘러싸인 세포소기관은 미토콘드리아, 엽록체, 소포체처럼 진핵생물에만 존재한다. 세균과 고세균은 원핵생물이므로 이런 막성 세포소기관이 없다. 틀린 표현은 "모든 영역(domain)에 존재한다"이다. 올바르게는 "막으로 둘러싸인 세포소기관은 진핵생물에만 존재한다"이다.

오답 포인트

원핵생물과 진핵생물의 구분 기준을 한 가지만 외우고 나머지를 섞으면 틀리기 쉽다. 특히 ①은 세균에도 핵막이 있는 것처럼 바꾸어 놓았고, ②는 세균의 펩티도글리칸을 진핵생물 세포벽으로 옮겨 놓았으며, ④는 진핵생물의 막성 세포소기관을 모든 영역의 공통 특징처럼 바꾸어 놓은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

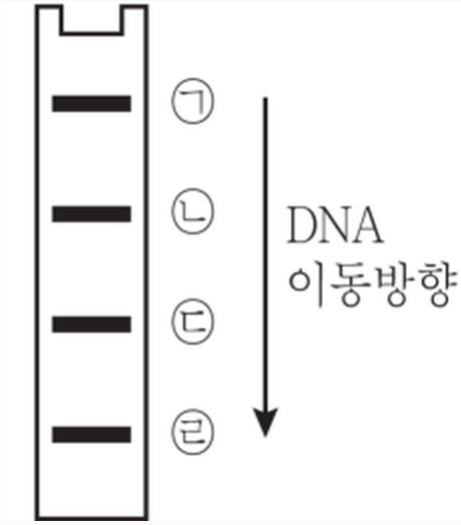
세 영역 문제는 먼저 원핵생물인 세균·고세균과 진핵생물을 나눈 뒤, 핵막 유무, 막성 세포소기관 유무, 세포벽 성분, 히스톤·인트론 존재 여부를 차례로 대조하면 판단할 수 있다.

암기 포인트

원핵생물은 핵막·막성 소기관이 없고, 진핵생물은 핵막·히스톤·인트론이 있다.

NoteBase

문 9. 크기가 각각 600, 1300, 2500, 3600 염기쌍(base pair)인 4개의 DNA 조각을 겔 전기영동(gel electrophoresis)을 통해 분리하였다. X라고 명명된 유전자가 1300 염기쌍 크기의 DNA 조각에 존재한다고 가정하였을 때, 아래의 전기영동 결과에서 X가 존재하는 위치는? (단, 아래에 표시한 DNA(검은색 밴드) 위치는 실제 실험결과가 아닌 DNA 분리 순서만을 나타내기 위한 도식이다)



① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 겔 전기영동에서 DNA 조각의 크기와 이동거리의 반비례 관계를 이용해 밴드 위치를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- ㄱ은 가장 위 밴드이므로 가장 적게 이동한 DNA 조각이다. 가장 큰 3600 염기쌍 조각에 해당한다.
- 틀린 표현은 1300 염기쌍이 ㄱ에 있다는 판단이다. 올바르게는 3600 염기쌍이 ㄱ에 있고, 1300 염기쌍은 더 아래에 있다.

② X
- ㄴ은 위에서 두 번째 밴드이므로 3600보다는 많이 이동했지만 1300보다는 덜 이동한 조각이다. 2500 염기쌍 조각에 해당한다.
- 틀린 표현은 1300 염기쌍이 ㄴ에 있다는 판단이다. 올바르게는 2500 염기쌍이 ㄴ에 있고, 1300 염기쌍은 그보다 더 아래인 ㄷ에 있다.

③ O
- DNA는 크기가 작을수록 겔의 그물망을 더 쉽게 통과하여 더 멀리 이동한다. 따라서 위에서부터 3600, 2500, 1300, 600 염기쌍 순서가 되고 1300 염기쌍은 세 번째 위치인 ㄷ이다.

④ X
- ㄹ은 가장 아래 밴드이므로 가장 멀리 이동한 DNA 조각이다. 가장 작은 600 염기쌍 조각에 해당한다.
- 틀린 표현은 1300 염기쌍이 ㄹ에 있다는 판단이다. 올바르게는 600 염기쌍이 ㄹ에 있고, 1300 염기쌍은 그보다 위인 ㄷ에 있다.

오답 포인트

이 문제의 함정은 이동방향만 보고 아래쪽이 무조건 큰 조각이라고 거꾸로 해석하는 데 있다. 겔 전기영동에서는 작은 DNA가 더 빨리, 더 멀리 이동하므로 화살표 방향과 조각 크기의 관계를 함께 봐야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

겔 전기영동 그림이 나오면 먼저 이동방향을 확인하고, 그다음 작은 조각이 더 아래로 간다는 원칙을 적용한다. 그 기준으로 위에서부터 큰 조각, 아래로 갈수록 작은 조각 순서로 배열하면 된다.

암기 포인트

겔 전기영동은 큰 DNA는 위, 작은 DNA는 아래에 온다.

NoteBase

문 10. 편모달린 포자를 가지고 있는 곰팡이는?

① 병꼴균류
② 접합균류
③ 자낭균류
④ 담자균류

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 주요 곰팡이 분류군을 포자의 운동성, 특히 편모가 있는 유주포자의 존재 여부로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

병꼴균류는 곰팡이 가운데 예외적으로 편모가 달린 유주포자를 만드는 분류군이다.
접합균류는 접합포자로 유성생식을 하며 운동성 포자가 없다.
자낭균류는 자낭 속에 자낭포자를 만들며 운동성 포자가 없다.
담자균류는 담자기에서 담자포자를 만들며 운동성 포자가 없다.

선지별 해설

① O: 병꼴균류는 편모가 달린 유주포자를 가지는 대표적 곰팡이 분류군이므로 옳다.
② X: 틀린 부분은 '접합균류'이다. 접합균류는 접합포자를 만들지만 편모가 달린 포자는 없으므로, 올바르게는 '접합균류는 비운동성 포자를 가진다'이다.
③ X: 틀린 부분은 '자낭균류'이다. 자낭균류의 자낭포자는 편모가 없으므로, 올바르게는 '자낭균류는 자낭 속에 비운동성 자낭포자를 만든다'이다.
④ X: 틀린 부분은 '담자균류'이다. 담자균류의 담자포자도 편모가 없으므로, 올바르게는 '담자균류는 담자기에서 비운동성 담자포자를 만든다'이다.

오답 포인트

접합포자, 자낭포자, 담자포자처럼 포자 이름이 익숙하면 해당 분류군을 고르기 쉽다. 그러나 이 문항의 판단 기준은 포자 이름이 아니라 편모 유무이며, 편모가 있는 유주포자를 만드는 것은 병꼴균류뿐이다.

다시 나오면 이렇게 판단

곰팡이 분류 문제에서 '편모', '유주포자', '운동성 포자'가 보이면 병꼴균류를 먼저 떠올리면 된다. 접합균류, 자낭균류, 담자균류는 모두 비운동성 포자를 만든다는 점으로 바로 제외할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

병꼴균류는 편모 유주포자, 접합균류·자낭균류·담자균류는 비운동성 포자이다.

NoteBase

문 11. 생장억제와 종자휴면을 유지하는 식물 호르몬은?

① 시토키닌(cytokinin)

② 앱시스산(abscisic acid)

③ 옥신(auxin)

④ 지베렐린(gibberellin)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 식물 호르몬의 대표 기능을 구별하여 생장 억제와 종자 휴면 유지에 해당하는 호르몬을 찾는 문제이다.

핵심 개념

앱시스산: 생장을 억제하고 종자 휴면 유지와 기공 폐쇄를 유도하는 식물 호르몬이다. 키워드는 휴면, 스트레스 반응, 생장 억제이다.
시토키닌: 세포분열을 촉진하고 노화를 지연시키는 호르몬이다. 키워드는 세포분열, 측아 발달이다.
옥신: 세포 신장을 촉진하고 정단우성, 굴광성에 관여하는 호르몬이다. 키워드는 신장생장, 정단우성이다.
지베렐린: 줄기 신장과 종자 발아를 촉진하는 호르몬이다. 키워드는 신장, 발아 촉진이다.

선지별 해설

1번 X: 시토키닌은 세포분열과 측아 생장을 촉진하는 호르몬이므로 생장 억제와 종자 휴면 유지에 해당하지 않는다. 틀린 부분은 시토키닌을 휴면 유지 호르몬으로 본 점이다. 올바르게는 시토키닌은 생장을 촉진하고 노화를 지연시키는 쪽에 가깝다.
2번 O: 앱시스산은 대표적인 생장 억제 호르몬으로 종자의 휴면을 유지하고 발아를 억제한다. 건조 스트레스에서 기공을 닫게 하는 작용도 함께 기억하면 정답을 쉽게 고를 수 있다.
3번 X: 옥신은 세포 신장과 정단우성을 촉진하는 호르몬이므로 생장 억제와 종자 휴면 유지의 대표 작용과 맞지 않는다. 틀린 부분은 옥신을 휴면 유지 호르몬으로 본 점이다. 올바르게는 옥신은 줄기 쪽 신장생장과 굴광성에 관여한다.
4번 X: 지베렐린은 종자 발아와 줄기 신장을 촉진하므로 종자 휴면을 유지하는 호르몬과 반대 방향의 작용을 한다. 틀린 부분은 지베렐린을 휴면 유지와 연결한 점이다. 올바르게는 지베렐린은 휴면 타파와 발아 촉진에 관여한다.

오답 포인트

종자와 관련된 호르몬이라는 이유로 2번 앱시스산과 4번 지베렐린을 함께 떠올리기 쉽지만, 앱시스산은 휴면 유지와 발아 억제이고 지베렐린은 휴면 타파와 발아 촉진이라는 점이 정반대이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지에서 휴면 유지, 발아 억제, 기공 폐쇄가 보이면 앱시스산으로 판단한다. 반대로 발아 촉진과 줄기 신장은 지베렐린, 세포분열은 시토키닌, 세포 신장은 옥신으로 구분한다.

암기 포인트

앱시스산은 잠재우고, 지베렐린은 깨운다.

NoteBase

문 12. 동물세포에서 소화관 속의 내용물이 주변 조직으로 새어나가는 것을 방지하는 세포연접(cell junction)은?

① 밀착연접(tight junction)
② 부착연접(anchoring junction)
③ 간극연접(gap junction)
④ 원형질연락사(plasmodesmata)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 상피세포 사이를 밀봉하여 소화관 내강의 내용물이 세포 사이 틈으로 새어 나가는 것을 막는 세포연접을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

밀착연접: 인접한 세포막을 촘촘히 밀봉하여 세포 사이 공간을 통한 물질 이동을 차단하는 연접이다. 키워드는 차단, 밀봉, 누출 방지이다.
부착연접: 세포와 세포 또는 세포와 기저막을 기계적으로 단단히 붙들어 조직의 견고함을 유지하는 연접이다. 키워드는 접착, 고정, 기계적 지지이다.
간극연접: 인접 세포 사이에 통로를 만들어 이온과 작은 분자가 오가게 하는 연접이다. 키워드는 소통, 통로, 신호 전달이다.
원형질연락사: 식물세포의 세포벽을 관통하는 세포질 연결 통로이다. 키워드는 식물세포, 세포벽 통로이다.

선지별 해설

① O: 밀착연접은 상피세포 사이를 봉합하듯 막아 세포 사이 틈새로 물질이 통과하는 것을 억제한다. 소화관 속 내용물이 주변 조직으로 새는 것을 막는 기능과 직접 연결된다.
② X: 부착연접은 세포를 서로 단단히 붙잡아 당기는 힘을 견디게 하는 역할이 중심이다. 틀린 부분은 누출 방지 기능을 부착연접에 대응시킨 점이다. 실제로 누출 방지는 밀착연접이 담당하고, 부착연접은 조직의 기계적 결합을 담당한다.
③ X: 간극연접은 세포 사이에 채널을 만들어 이온과 작은 분자의 이동을 허용한다. 틀린 부분은 간극연접을 차단 장치처럼 본 점이다. 실제로는 물질과 신호의 교환 통로이며, 누출 차단은 밀착연접의 기능이다.
④ X: 원형질연락사는 식물세포 사이의 연결 구조이다. 틀린 부분은 동물세포의 세포연접 문제에 원형질연락사를 적용한 점이다. 실제로 원형질연락사는 식물세포의 세포벽을 통과하는 통로이다.

NoteBase

오답 포인트

부착연접과 간극연접은 모두 세포를 연결한다는 점 때문에 밀착연접과 혼동되기 쉽다. 그러나 이 문항의 핵심 단서는 소화관 내용물이 새지 않게 한다는 표현이며, 이는 접착이나 소통이 아니라 차단과 밀봉 기능을 묻는 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

발문에 새는 것을 막는다, 장벽을 만든다, 세포 사이 이동을 차단한다는 표현이 나오면 밀착연접을 먼저 떠올리면 된다. 반대로 조직을 붙든다이면 부착연접, 세포끼리 신호를 주고받는다이면 간극연접, 식물세포 통로이면 원형질연락사로 구분된다.

암기 포인트

밀착연접은 막고, 부착연접은 붙잡고, 간극연접은 통하게 하고, 원형질연락사는 식물세포를 잇는다.

NoteBase

문 13. X-연관 열성 형질로 유전되는 색맹에서, 색맹인 어머니를 두고 있는 정상 시각의 여성이 색맹인 남성과 결혼을 하였다. 이 부부의 아들이 색맹일 확률은?

① 25%

② 50%

③ 75%

④ 100%

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 X-연관 열성 유전에서 보인자 여성의 유전자형을 찾고, 아들이 어머니에게서 받는 X 염색체만으로 색맹 확률을 계산하는 문제이다.

조건 정리

정상 시각 여성의 어머니가 색맹이므로 여성은 어머니에게서 반드시 색맹 대립유전자 X^c를 받는다.
그런데 이 여성이 정상 시각이므로 다른 한쪽은 정상 대립유전자 X^C이어야 하여 유전자형은 X^CX^c이다.
남편은 색맹 남성이므로 유전자형은 X^cY이다.
아들은 아버지에게서 항상 Y를 받고, 어머니에게서 X^C 또는 X^c를 반반 받는다.

사용할 원리

X-연관 열성 형질은 남자에게서 X^cY일 때 바로 발현된다. 따라서 아들의 색맹 여부는 아버지의 X가 아니라 어머니가 준 X가 X^c인지로 결정된다.

계산 과정

여성의 유전자형은 X^CX^c, 남성의 유전자형은 X^cY이다.
아들만 보면 가능한 경우는 X^CY와 X^cY 두 가지이다.
이 중 색맹은 X^cY 한 가지이므로 색맹 아들이 태어날 확률은 1/2 = 50%이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
25%는 자녀 전체와 성별 조건을 섞어 계산한 값에 가깝다. 틀린 표현은 "아들이 색맹일 확률이 25%"라는 부분이다. 올바르게는 "아들이 색맹일 확률은 50%"이다.

② O
여성은 보인자 X^CX^c이고 아들은 어머니의 X 하나만 받아 X^CY 또는 X^cY가 반반 나온다. 따라서 색맹 아들 확률 50%가 맞다.

③ X
75%는 딸의 경우까지 섞거나 열성 유전 확률을 잘못 합산한 값이다. 틀린 표현은 "아들이 색맹일 확률이 75%"라는 부분이다. 올바르게는 "아들은 X^CY와 X^cY가 1:1로 나온다"이다.

④ X
100%가 되려면 어머니가 X^CX^c여서 모든 아들에게 X^c를 주어야 한다. 이 문제의 여성은 정상 시각이므로 X^CX^c일 수 없다. 틀린 표현은 "아들이 모두 색맹이 된다"라는 부분이다. 올바르게는 "보인자 어머니의 아들은 절반만 색맹이 된다"이다.

오답 포인트

색맹 남편이라는 정보 때문에 아들의 색맹 여부도 아버지가 결정한다고 오해하기 쉽다. 그러나 아들은 아버지에게서 Y를 받고 X는 어머니에게서만 받으므로, 이 문제의 핵심은 어머니가 보인자인지 여부이다.

다시 나오면 이렇게 판단

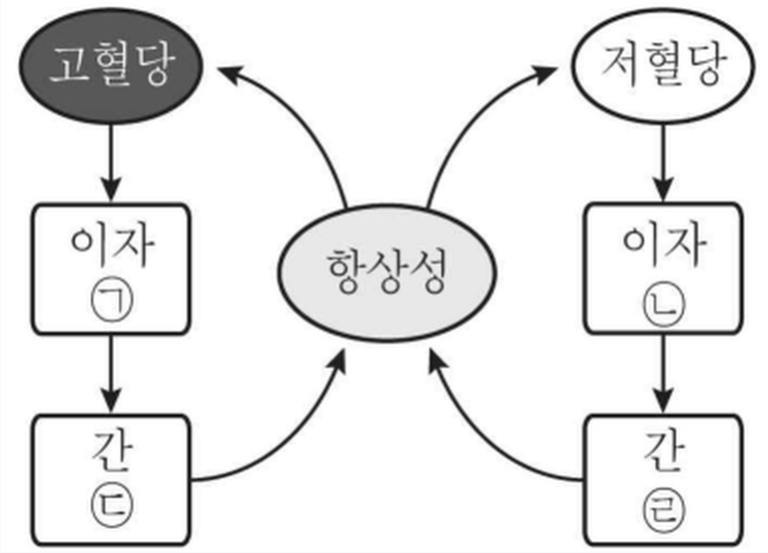
X-연관 유전 문제는 먼저 자녀의 성별을 본다. 아들이면 아버지는 Y만 주므로 어머니의 X만 보고 판단하고, 딸이면 아버지의 X까지 함께 본다.

암기 포인트

X-연관 열성에서 아들은 어머니의 X 하나로 결정되며, 보인자 어머니의 아들은 50%가 환자이다.

NoteBase

문 14. 그림은 이자(pancreas)와 간(liver)에 의한 혈당 조절 대사 과정이다. ㉠~㉣에 해당하는 내용이 바르게 짝지어진 것은?



① ㉠: 인슐린 분비, ㉡: 글루카곤 분비, ㉢: 글리코겐→포도당, ㉣: 포도당→글리코겐

② ㉠: 글루카곤 분비, ㉡: 인슐린 분비, ㉢: 글리코겐→포도당, ㉣: 포도당→글리코겐

③ ㉠: 인슐린 분비, ㉡: 글루카곤 분비, ㉢: 포도당→글리코겐, ㉣: 글리코겐→포도당

④ ㉠: 글루카곤 분비, ㉡: 인슐린 분비, ㉢: 포도당→글리코겐, ㉣: 글리코겐→포도당

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 혈당 항상성 도식에서 고혈당일 때는 이자가 인슐린을 분비하고 간이 포도당을 글리코겐으로 저장하며, 저혈당일 때는 이자가 글루카곤을 분비하고 간이 글리코겐을 포도당으로 분해한다는 대응 관계를 묻는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ의 인슐린 분비와 ㄴ의 글루카곤 분비는 맞지만, 간의 작용이 서로 뒤바뀌었다. 틀린 표현은 ㄷ의 "글리코겐 → 포도당"과 ㄹ의 "포도당 → 글리코겐"이다. 고혈당에서는 ㄷ이 "포도당 → 글리코겐"이어야 하고, 저혈당에서는 ㄹ이 "글리코겐 → 포도당"이어야 한다.

② X
고혈당에서는 이자가 글루카곤이 아니라 인슐린을 분비하고, 저혈당에서는 인슐린이 아니라 글루카곤을 분비한다. 또한 고혈당에서는 간이 포도당을 글리코겐으로 저장하고 저혈당에서는 글리코겐을 포도당으로 분해한다. 틀린 표현은 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ 전체이며, 올바르게는 "ㄱ 인슐린 분비, ㄴ 글루카곤 분비, ㄷ 포도당 → 글리코겐, ㄹ 글리코겐 → 포도당"이다.

③ O
고혈당은 인슐린 분비를 촉진하여 세포의 포도당 이용과 간의 글리코겐 합성을 늘린다. 저혈당은 글루카곤 분비를 촉진하여 간의 글리코겐 분해를 늘려 혈당을 높인다. 따라서 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ의 연결이 모두 맞다.

④ X
ㄷ의 "포도당 → 글리코겐"과 ㄹ의 "글리코겐 → 포도당"은 맞지만, 호르몬이 서로 바뀌었다. 틀린 표현은 ㄱ의 "글루카곤 분비"와 ㄴ의 "인슐린 분비"이다. 올바르게는 고혈당에서 인슐린이 분비되고 저혈당에서 글루카곤이 분비된다.

오답 포인트

가장 흔한 함정은 인슐린과 글루카곤의 방향, 그리고 간에서의 저장과 분해 방향을 한꺼번에 외우지 못해 일부만 맞추는 경우이다. 이 문항에서는 ①이 호르몬은 맞고 간 작용이 틀렸고, ④는 간 작용은 맞고 호르몬이 틀려서 부분 기억에 걸리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 혈당이 높은지 낮은지부터 본다. 고혈당이면 혈당을 낮추는 인슐린과 저장 작용인 포도당 → 글리코겐을 연결하고, 저혈당이면 혈당을 높이는 글루카곤과 분해 작용인 글리코겐 → 포도당을 연결하면 된다.

암기 포인트

인슐린은 저장, 글루카곤은 분해와 연결되며, 고혈당은 포도당 → 글리코겐, 저혈당은 글리코겐 → 포도당이다.

NoteBase

문 15. 여성의 배란 전과 배란 후 호르몬에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 수정이 일어나지 않았을 경우의 호르몬 상태이다)

① 배란 후에 프로게스테론의 농도는 높아진다.

② 황체형성호르몬(LH)의 농도가 최고치에 이르면 배란이 유도된다.

③ 황체가 분비하는 에스트로겐은 자궁내막 발달을 억제한다.

④ 여포자극호르몬(FSH)은 뇌하수체 전엽에서 분비된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 배란 전 난포기와 배란 후 황체기의 주요 호르몬 변화, 특히 LH 급증, 프로게스테론 증가, 에스트로겐의 자궁내막 작용을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

난포기는 배란 전 시기로, FSH의 자극을 받은 난포가 에스트로겐을 분비하며 자궁내막 증식을 이끈다.
배란은 LH 농도가 급격히 높아지는 LH surge로 유도된다.
황체기는 배란 후 시기로, 황체가 프로게스테론을 많이 분비하여 자궁내막의 유지와 분비성 변화를 돕는다.

선지별 해설

① O : 배란 후에는 파열된 난포가 황체가 되고, 황체가 프로게스테론을 많이 분비하므로 프로게스테론 농도가 높아진다.
② O : 배란 직전 LH가 최고치에 이르는 현상이 배란을 직접 유도한다.
③ X : 틀린 부분은 "자궁내막 발달을 억제한다"이다. 에스트로겐은 자궁내막의 증식과 발달을 촉진하는 방향으로 작용하며, 황체기에도 에스트로겐과 프로게스테론은 자궁내막의 유지에 기여한다. 올바르게는 "황체가 분비하는 에스트로겐은 자궁내막 발달을 억제하지 않고 유지와 발달에 기여한다"이다.
④ O : 여포자극호르몬 FSH는 뇌하수체 전엽에서 분비되어 난포의 성장과 성숙을 자극한다.

오답 포인트

③은 에스트로겐의 기본 작용을 반대로 바꿔 놓은 선지이다. 에스트로겐은 자궁내막 증식을 촉진하는 호르몬인데, 이를 "억제"로 바꾸면 맞는 내용처럼 보이기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

배란 전은 FSH-난포-에스트로겐, 배란 순간은 LH 급증, 배란 후는 황체-프로게스테론으로 먼저 묶으면 선지 판단이 빨라진다. 자궁내막에 대한 에스트로겐의 기본 작용은 증식 촉진이라는 점을 기준으로 보면 ③의 오류를 바로 찾을 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

배란은 LH 급증, 배란 후는 프로게스테론 증가, 에스트로겐은 자궁내막 증식을 돕는 호르몬이다.

문 16. DNA 증폭을 위한 중합효소연쇄반응(polymerase chain reaction, PCR)의 설명으로 옳지 않은 것은?

① 증폭 대상 서열에 수소결합을 하는 시발체(primer)를 사용한다.

② 주형(template)인 DNA를 변성하기 위해 열처리를 한다.

③ 증폭에 필요한 네 가지 뉴클레오티드는 dATP, dGTP, dCTP, dUTP이다.

④ 내열성 DNA 중합효소(DNA polymerase)의 발견은 자동화를 가능하게 했다.

정답 3번

출제 포인트

PCR의 기본 단계와 구성 성분, 특히 시발체와 내열성 DNA 중합효소, 네 가지 dNTP의 종류를 정확히 구분하는 문제이다.

핵심 개념

PCR은 특정 DNA 구간을 반복적으로 복제하여 증폭하는 방법이다. 변성 단계에서는 이중가닥 DNA를 열로 분리하고, 결합 단계에서는 시발체가 표적 서열에 상보적으로 붙으며, 신장 단계에서는 DNA 중합효소가 새 가닥을 합성한다. 이때 기본 재료가 되는 네 가지 디옥시뉴클레오타이드는 dATP, dGTP, dCTP, dTTP이다.

선지별 해설

① O
시발체는 증폭할 DNA 양끝의 상보적 서열에 결합하여 DNA 중합효소가 신장을 시작할 출발점을 제공한다. 이 결합은 염기쌍 사이의 수소결합에 의해 이루어진다.

② O
PCR의 첫 단계는 변성이다. 주형 DNA를 가열하면 이중가닥이 풀어져 두 가닥으로 분리되고, 이후 시발체가 각각의 가닥에 결합할 수 있다.

③ X
틀린 부분은 "dUTP"이다. PCR에 필요한 네 가지 디옥시뉴클레오타이드는 dATP, dGTP, dCTP, dTTP이다. 올바르게는 "증폭에 필요한 네 가지 뉴클레오티드는 dATP, dGTP, dCTP, dTTP이다"가 된다.

④ O
내열성 DNA 중합효소는 변성 단계의 고온에서도 활성을 유지하므로 매 회차마다 효소를 새로 넣지 않아도 된다. 이 특성 때문에 PCR의 반복 순환이 자동화될 수 있었다.

NoteBase

오답 포인트

③은 DNA 합성 재료와 RNA 관련 염기를 혼동하게 만드는 함정이다. DNA의 염기는 티민을 쓰므로 dTTP가 들어가고, 우라실이 들어간 dUTP를 기본 구성 성분처럼 제시한 부분이 틀린 지점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

PCR 문제는 단계와 재료를 나누어 판단하면 된다. 열처리는 변성, 시발체는 표적 결합, 내열성 중합효소는 반복 증폭, 뉴클레오타이드는 DNA이면 T를 쓴다는 기준으로 보면 오답을 빠르게 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

PCR은 변성-결합-신장이며, 재료는 dATP·dGTP·dCTP·dTTP이다.

NoteBase

문 17. 척삭동물(Chordata)의 발생과정 중 특정시기에 관찰되는 구조적 특징이 아닌 것은?

① 등 쪽의 속이 빈 신경삭(nerve cord)이 있다.

② 소화관과 신경삭 사이에 유연하고 긴 막대모양의 척삭(notochord)이 있다.

③ 입 뒤의 인두에 위치한 인두열(pharyngeal slit)이 있다.

④ 방사대칭(radial symmetry)의 형태이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 척삭동물의 공통 발생 특징과 몸의 대칭성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

척삭동물은 발생 과정의 어느 시기에는 등쪽의 속이 빈 신경삭, 소화관과 신경삭 사이의 척삭, 인두열을 가진 동물군이다.
등쪽의 속이 빈 신경삭은 척삭동물의 신경계 원기가 되는 구조이다.
척삭은 몸을 지지하는 유연한 막대 모양 구조로 소화관과 신경삭 사이에 놓인다.
인두열은 입 뒤쪽 인두 부위에 나타나는 틈 구조이다.
척삭동물의 기본 체제는 방사대칭이 아니라 좌우대칭이다.

선지별 해설

① O: 척삭동물은 발생 과정의 특정 시기에 등쪽에 속이 빈 신경삭을 가진다. 이는 척삭동물의 대표 형질에 해당한다.
② O: 척삭은 소화관과 등쪽의 신경삭 사이에 놓이는 유연한 막대 모양 구조이다. 선지의 위치 설명이 척삭의 정의와 맞는다.
③ O: 인두열은 입 뒤쪽 인두 부위에 형성되는 틈이다. 척삭동물의 공통 발생 특징 중 하나이므로 옳다.
④ X: 틀린 부분은 "방사대칭"이다. 척삭동물은 좌우대칭 동물이며, 올바르게는 "좌우대칭의 형태이다"라고 고쳐야 한다.

오답 포인트

척삭동물의 대표 형질 세 가지를 외우고 있어도 몸의 기본 대칭성을 함께 묻으면 혼동하기 쉽다. 4번은 척삭, 신경삭, 인두열처럼 익숙한 발생 형질과 무관한 "방사대칭"이라는 표현을 끼워 넣어 헷갈리게 만든 선택지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

척삭동물 문제에서는 먼저 등쪽의 속이 빈 신경삭, 척삭, 인두열이 공통 형질인지 확인하고, 대칭성은 좌우대칭인지 따로 점검하면 된다. 자포동물이나 성게류 유생과 연결되는 방사대칭 표현이 나오면 척삭동물과 구분해서 본다.

암기 포인트

척삭동물은 신경삭·척삭·인두열을 가지며, 몸의 기본 대칭은 좌우대칭이다.

NoteBase

문 18. 근수축에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 근육이 수축할 때 ATP를 사용한다.

② 휴지상태에서는 액틴(actin)의 미오신(myosin) 결합부위가 조절단백질에 의해서 가려져 있다.

③ 활주필라멘트 모델에서 근수축 시 가는 필라멘트와 굵은 필라멘트의 길이는 변하지 않는다.

④ 칼슘 이온(Ca^{2+})이 미오신과 결합하면 근수축이 일어난다.

정답 4번

출제 포인트

근수축의 핵심 단계인 ATP 사용, 액틴-미오신 결합 조절, 활주필라멘트 모델, 칼슘의 결합 대상을 정확히 구분하는 문제이다.

핵심 개념

ATP는 미오신 머리의 작동과 가교 순환에 필요한 에너지원이다.
활주필라멘트 모델은 굵은 필라멘트와 가는 필라멘트의 길이는 유지되고 서로 미끄러지듯 겹침 정도만 변하는 모델이다.
골격근에서 칼슘 이온은 미오신이 아니라 트로포닌에 결합하여 트로포미오신의 위치를 바꾸고, 그 결과 액틴의 미오신 결합부위가 노출된다.

선지별 해설

① O
근수축은 ATP 가수분해를 통해 미오신 머리가 운동하고 액틴과의 가교 순환이 진행되므로 옳다.

② O
휴지상태에서는 트로포미오신과 트로포닌으로 이루어진 조절단백질이 액틴의 미오신 결합부위를 가리고 있으므로 옳다.

③ O
활주필라멘트 모델에서는 필라멘트 자체가 짧아지는 것이 아니라 두 필라멘트의 상대적 위치가 바뀌어 근절이 짧아지므로 옳다.

④ X
틀린 부분은 '칼슘 이온이 미오신과 결합하면'이다.
골격근에서는 칼슘 이온이 미오신이 아니라 트로포닌에 결합할 때 근수축이 시작된다.

NoteBase

오답 포인트

칼슘의 결합 대상과 실제 수축 단백질을 혼동하면 ④를 맞는 설명처럼 보기 쉽다. 근수축에서 직접 힘을 내는 것은 액틴-미오신 상호작용이지만, 칼슘은 그 전에 조절단백질에 결합해 결합부위를 열어 주는 단계에 작용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

근수축 문항은 먼저 칼슘이 어디에 붙는지, ATP가 어디에 쓰이는지, 필라멘트 길이가 변하는지부터 확인하면 빠르게 판단할 수 있다. 칼슘-트로포닌, ATP-미오신 작동, 필라멘트 길이 불변의 세 축으로 정리하면 된다.

암기 포인트

칼슘은 트로포닌, ATP는 미오신, 수축은 활주이지 필라멘트 단축이 아니다.

NoteBase

문 19. 파지(phage)의 용균성 생활사(lytic cycle)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 파지가 숙주세포에 부착한 다음 유전물질을 세포 안으로 주입한다.

② 독성 파지(virulent phage)는 용균성 생활사만을 영위한다.

③ 조립과정에서 파지의 유전물질은 캡시드 안쪽으로 들어간다.

④ 파지 DNA가 숙주세포의 염색체로 삽입되어 프로파지가 된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 파지의 용균성 생활사와 용원성 생활사를 구분하고, 독성 파지와 프로파지의 개념을 연결할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

용균성 생활사는 파지가 숙주 안에서 즉시 유전물질 복제, 단백질 합성, 조립을 거쳐 세포를 파괴하고 새 파지를 방출하는 과정이다.
용원성 생활사는 파지 DNA가 숙주 염색체에 삽입되어 프로파지 상태로 존재하다가 나중에 용균성 생활사로 전환될 수 있는 과정이다.
독성 파지는 보통 용균성 생활사만 수행하고, 온건 파지는 용원성 생활사에 들어갈 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① O
파지는 숙주세포 표면에 흡착한 뒤 자신의 유전물질만 세포 안으로 주입한다. 파지의 단백질 껍질은 대체로 세포 밖에 남으므로 용균성 생활사의 초기 단계 설명으로 맞다.

② O
독성 파지는 숙주세포에 들어가면 곧바로 용균성 생활사를 진행한다. 숙주 염색체에 삽입되어 잠복하는 용원성 생활사를 하지 않는다는 점이 특징이다.

③ O
용균성 생활사에서 복제된 파지 유전물질은 조립 단계에서 새로 만들어진 캡시드 안으로 포장된다. 유전물질이 캡시드 내부에 들어가야 완전한 자손 파지가 된다.

④ X
틀린 부분은 "파지 DNA가 숙주세포의 염색체로 삽입되어 프로파지가 된다"는 표현이다. 프로파지 형성은 용원성 생활사의 특징이며, 용균성 생활사에서는 파지 DNA가 숙주 염색체에 삽입되지 않고 바로 복제와 조립을 거친 뒤 세포 용해가 일어난다.

오답 포인트

용균성과 용원성을 모두 파지의 증식 과정이라는 큰 틀로만 기억하면 ④를 맞는 설명처럼 보기 쉽다. 특히 "프로파지"와 "염색체 삽입"은 용원성 생활사의 표지어인데, 이를 용균성과 뒤섞는 함정을 노린 문항이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 "염색체 삽입", "프로파지", "잠복"이 나오면 먼저 용원성 생활사인지 판단한다. 반대로 "즉시 복제", "조립", "세포 용해"가 핵심이면 용균성 생활사로 판단할 수 있다.

암기 포인트

용균성은 즉시 증식 후 세포를 터뜨리고, 용원성은 염색체 삽입 후 프로파지로 존재한다.

NoteBase

문 20. 인간의 선천성 면역이 아닌 것은?

① 보조 T 세포(helper T cell)

② 보체계(complement system)

③ 염증반응(inflammatory response)

④ 대식세포(macrophage)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 선천성 면역과 후천성 면역을 구성하는 요소를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

선천성 면역은 병원체가 들어오면 비특이적으로 즉시 작동하는 1차 방어체계이며 보체계, 염증반응, 대식세포 같은 요소가 여기에 속한다. 후천성 면역은 항원 특이성과 면역기억을 바탕으로 작동하며 T 세포와 B 세포가 중심이 된다.

선지별 해설

① X. 보조 T 세포는 항원을 인식한 뒤 다른 면역세포를 활성화하는 후천성 면역의 림프구이다. 틀린 부분은 '선천성 면역'에 넣은 점이며, 올바르게는 '보조 T 세포는 후천성 면역에 속한다'이다. ② O. 보체계는 혈장 단백질이 연쇄적으로 활성화되어 병원체를 제거하는 비특이적 방어체계이므로 선천성 면역에 속한다. ③ O. 염증반응은 조직 손상이나 병원체 침입 직후 나타나는 비특이적 방어반응이므로 선천성 면역이다. ④ O. 대식세포는 병원체를 포식하는 대표적 식세포로서 선천성 면역의 핵심 구성요소이다.

오답 포인트

보조 T 세포도 면역반응을 돕기 때문에 막연히 초기 방어처럼 보일 수 있으나, T 세포라는 이름이 붙는 림프구 계열은 기본적으로 후천성 면역으로 분류된다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 T 세포, B 세포, 항체, 면역기억처럼 항원 특이성이 드러나는 요소가 나오면 후천성 면역으로 판단한다. 반대로 보체, 식세포, 염증반응처럼 즉시 비특이적으로 작동하는 요소가 나오면 선천성 면역으로 판단한다.

암기 포인트

선천면역은 보체·염증·포식이고, 후천면역은 T세포·B세포·항체이다.

NoteBase