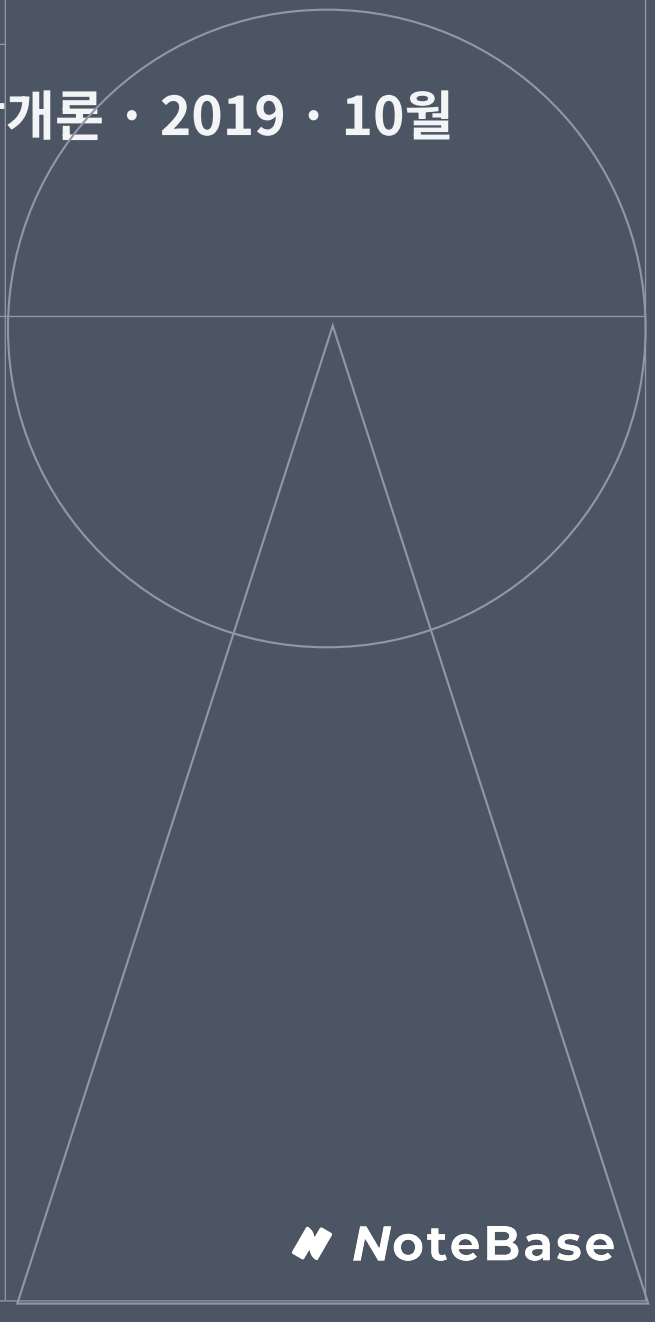
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 생물학개론 · 2019 · 10월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 생물학개론 · 2019 · 10월

공무원/서울시/7급 · 생물학개론 · 2019 · 10월

문 1. 생체에너지와 효소에 대한 <보기>의 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 자유에너지의 변화(△G)가 음의 값이면 발열반응은 자발적인 반응이다.
ㄴ. 생명체는 단순한 조상에서 복잡한 생물체로 진화하여 엔트로피 법칙의 예외이다.
ㄷ. 많은 경우에서, 세포 내 효소의 다른 자리 입체성 조절은 효소의 경쟁적 저해와 작동원리가 유사하다.
ㄹ. 되먹임 억제(feedback inhibition)는 최종 생성물이 대사 경로의 초기에 작용하는 효소에 억제적으로 결합함으로써 물질대사 경로가 중단되는 것을 말한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 자유에너지와 엔트로피, 효소 조절 방식, 되먹임 억제의 개념을 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

자유에너지 변화 ΔG가 음수이면 반응은 자발적으로 진행될 수 있다.
생명체의 복잡성 증가는 외부에서 에너지를 받아 유지되므로 열역학 제2법칙의 예외가 아니다.
다른 자리 입체성 조절은 효소의 조절 부위에 조절자가 결합해 활성 변화를 일으키는 방식이고, 경쟁적 저해는 활성 부위에 기질 유사체가 경쟁적으로 결합하는 방식이다.
되먹임 억제는 대사 경로의 최종 생성물이 경로 초기에 작용하는 효소를 억제하여 과잉 합성을 막는 조절 방식이다.

NoteBase

선지별 해설

1번 X: ㄱ은 옳고 ㄴ은 틀리므로 조합이 맞지 않는다. ㄱ의 핵심은 $\Delta G < 0$이면 자발성이 있다는 점이다. ㄴ의 '엔트로피 법칙의 예외'가 틀린 표현이다. 생명체 내부의 질서가 증가해도 주변으로 더 큰 엔트로피 증가를 일으키므로 전체적으로는 열역학 법칙을 따른다.
2번 O: ㄱ과 ㄹ이 모두 옳으므로 맞는 선택지이다. ㄱ은 자유에너지 감소가 자발성의 기준이라는 설명이고, ㄹ은 최종 생성물이 초기에 작용하는 효소를 억제하는 되먹임 억제를 정확히 설명한다.
3번 X: ㄴ과 ㄷ이 모두 틀리므로 조합이 맞지 않는다. ㄴ은 생명체를 엔트로피 법칙의 예외로 본 점이 틀렸고, ㄷ의 '작동원리가 유사하다'가 틀린 표현이다. 다른 자리 입체성 조절은 조절 부위 결합, 경쟁적 저해는 활성 부위 경쟁 결합이라는 점에서 작동 위치와 방식이 다르다.
4번 X: ㄹ은 옳지만 ㄷ이 틀리므로 조합이 맞지 않는다. ㄷ은 '경쟁적 저해와 유사하다'를 '비경쟁적 조절과 더 가깝다'로 고쳐야 맞다. 다른 자리 입체성 조절은 활성 부위가 아닌 다른 부위 결합으로 효소 활성을 바꾼다.

오답 포인트

자발성, 발열반응, 엔트로피를 같은 말처럼 섞어 생각하면 ㄱ과 ㄴ에서 흔들린다. 또 '다른 자리'라는 표현을 놓치면 ㄷ을 경쟁적 저해와 비슷하다고 오해하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 진술을 개별적으로 O/X 판단한 뒤 조합을 고른다. 열역학 문항은 자발성의 기준을 ΔG로 보고, 효소 조절 문항은 결합 위치가 활성 부위인지 조절 부위인지부터 구분하면 판단이 빨라진다.

암기 포인트

$\Delta G < 0$이면 자발적, 생명체도 열역학 법칙을 따름, 되먹임 억제는 최종 생성물이 처음 효소를 막는 방식이다.

NoteBase

문 2. 4쌍의 상동염색체를 가진 2배체의 동물이 유성생식을 할 때, 수정란이 가질 수 있는 염색체 조합의 개수는? (단, 교차와 돌연변이는 고려하지 않는다.)

① 64개

② 128개

③ 256개

④ 512개

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 상동염색체가 n쌍인 2배체에서 독립분리에 따라 만들어지는 배우자 수를 구하고, 이를 다시 수정으로 결합해 수정란의 염색체 조합 수를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 상동염색체는 4쌍이다.
구해야 할 값: 유성생식으로 만들어질 수 있는 수정란의 염색체 조합 수이다.
주의할 조건: 교차와 돌연변이는 고려하지 않으므로 조합 수는 독립분리만으로 계산한다.

사용할 공식

배우자의 염색체 조합 수는 2^n이고, 수정란의 염색체 조합 수는 $2^n \times 2^n = 2^{2n}$이다.
이 공식을 쓰는 이유: 상동염색체 각 쌍마다 어느 한쪽 염색체가 배우자로 들어갈지가 독립적으로 결정되므로, 4쌍이면 선택 경우의 수가 곱해진다. 암수 배우자가 각각 그 경우의 수만큼 만들어지고, 수정은 두 배우자의 조합으로 결정된다.

계산 과정

1. 상동염색체가 4쌍이면 한 개체가 만들 수 있는 배우자 종류 수는 $2^4 = 16$가지이다.
2. 다른 개체도 같은 종이므로 만들 수 있는 배우자 종류 수는 역시 16가지이다.
3. 수정란의 염색체 조합 수는 $16 \times 16 = 256$가지이다.

NoteBase

선지별 해설

1번 X: 64개는 계산 결과와 다르다. 배우자 수 16가지를 한쪽에서만 일부 반영하거나 2^6처럼 잘못 줄여 계산한 값이다. 틀린 표현은 "수정란의 조합이 64개"이고, 올바르게는 "수정란의 조합은 256개"이다.
2번 X: 128개는 계산 결과와 다르다. 한쪽 배우자 수 16에 다른 쪽을 절반만 반영하는 식으로 중간에서 계산을 멈춘 값에 가깝다. 틀린 표현은 "수정란의 조합이 128개"이고, 올바르게는 "양쪽 배우자 조합을 모두 곱해 256개"이다.
3번 O: 각 부모가 만들 수 있는 배우자 종류 수가 16가지이므로 수정란의 염색체 조합 수는 $16 \times 16 = 256$ 가지이다. 따라서 옳다.
4번 X: 512개는 계산 결과보다 2배 큰 값이다. 배우자 수를 구한 뒤 수정 조합을 과대계산한 경우에 나온다. 틀린 표현은 "수정란의 조합이 512개"이고, 올바르게는 "수정란의 조합은 256개"이다.

오답 포인트

배우자 조합 수 2^n와 수정란 조합 수 2^{2n}를 구분하지 못하면 오답이 된다. 이 문항은 한 개체가 만드는 배우자 수만 묻는지, 두 배우자가 만나 만들어지는 수정란 수를 묻는지를 끝까지 구분하는지가 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

염색체 조합 계산 문제는 먼저 "배우자 수인지 수정란 수인지"를 확인한 뒤, 상동염색체 쌍 수를 n으로 두고 배우자는 2^n, 수정란은 그 값을 한 번 더 곱해 2^{2n}으로 판단한다.

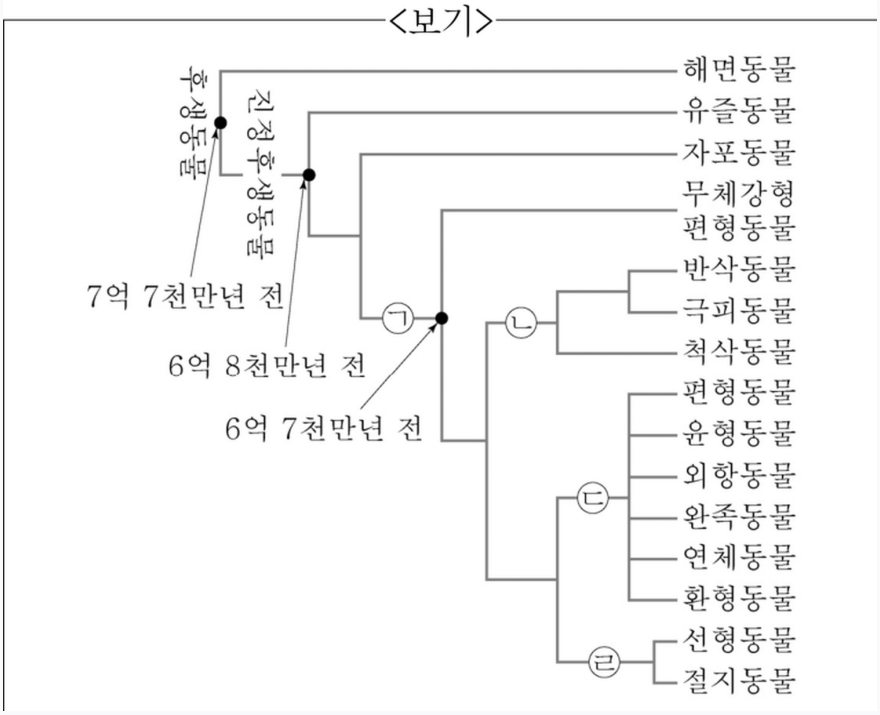
암기 포인트

상동염색체 n쌍이면 배우자는 2^n, 수정란은 2^{2n}이다.

NoteBase

문 3. <보기>는 현생 동물들의 계통을 나타낸 계통도이다. ㉠, ㉡, ㉢, ㉣에 들어갈 분류군을 순서대로 바르게 나열한 것은?

<보기>



① 후구동물, 좌우대칭동물, 촉수담륜동물, 탈피동물

② 좌우대칭동물, 후구동물, 촉수담륜동물, 탈피동물

③ 좌우대칭동물, 후구동물, 탈피동물, 촉수담륜동물

④ 촉수담륜동물, 좌우대칭동물, 후구동물, 탈피동물

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 계통도에서 자포동물 이후의 큰 갈래를 읽어 ㄱ은 좌우대칭동물, ㄴ은 후구동물, ㄷ은 촉수담륜동물, ㄹ은 탈피동물로 구분할 수 있는지를 묻는다.

NoteBase

선지별 해설

1번: X. ㄱ은 자포동물과 갈라진 뒤의 동물 전체를 가리키므로 후구동물이 아니라 좌우대칭동물이다. ㄴ은 반삭동물·극피동물·척삭동물을 묶는 가지이므로 좌우대칭동물이 아니라 후구동물이다. 따라서 '후구동물, 좌우대칭동물, 촉수담륜동물, 탈피동물'이 아니라 '좌우대칭동물, 후구동물, 촉수담륜동물, 탈피동물'이 옳다.
2번: O. ㄱ은 자포동물 다음에 갈라지는 좌우대칭동물이고, ㄴ은 반삭동물·극피동물·척삭동물을 포함하는 후구동물이다. ㄷ은 편형동물부터 환형동물까지의 가지를 묶는 촉수담륜동물이고, ㄹ은 선형동물과 절지동물을 묶는 탈피동물이므로 배열이 맞다.
3번: X. ㄱ과 ㄴ까지는 맞지만 ㄷ과 ㄹ의 자리가 바뀌었다. ㄷ은 선형동물·절지동물이 아니라 편형동물·윤형동물·완족동물·연체동물·환형동물 쪽 가지이므로 촉수담륜동물이어야 하고, ㄹ은 탈피동물이어야 한다. 따라서 '좌우대칭동물, 후구동물, 탈피동물, 촉수담륜동물'이 아니라 '좌우대칭동물, 후구동물, 촉수담륜동물, 탈피동물'이 옳다.
4번: X. ㄱ을 촉수담륜동물로 두면 자포동물 다음의 가장 큰 갈래를 너무 좁게 잡은 것이다. ㄱ은 후구동물과 원구동물을 모두 포함하는 좌우대칭동물이고, ㄴ은 그중 반삭동물·극피동물·척삭동물을 묶는 후구동물이다. 따라서 '촉수담륜동물, 좌우대칭동물, 후구동물, 탈피동물'이 아니라 '좌우대칭동물, 후구동물, 촉수담륜동물, 탈피동물'이 옳다.

오답 포인트

계통도 문제에서 안쪽 작은 가지부터 읽으면 촉수담륜동물, 후구동물, 좌우대칭동물의 포함 관계가 뒤섞이기 쉽다. 특히 자포동물 다음의 가장 큰 갈래가 좌우대칭동물이라는 점과 선형동물·절지동물이 함께 탈피동물을 이룬다는 점을 놓치면 1번이나 3번으로 흔들린다.

다시 나오면 이렇게 판단

계통도는 바깥의 큰 갈래부터 읽는다. 자포동물 다음 전체 갈래면 좌우대칭동물이고,
반삭동물·극피동물·척삭동물이 한 묶음이면 후구동물이며, 선형동물·절지동물이 한 묶음이면 탈피동물로 판단한다.

암기 포인트

후구동물은 반삭·극피·척삭, 탈피동물은 선형·절지, 촉수담륜동물은 연체·환형 쪽 원구동물이라는 틀로 외우면 계통도 빈칸 문제가 정리된다.

NoteBase

문 4. 한 생물이 보유하고 있는 모든 유전정보는?

① 종(Species)

② 계통(Line)

③ 게놈(Genome)

④ 속(Genus)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 종, 속, 계통, 게놈 가운데 한 생물이 가진 유전정보 전체를 뜻하는 개념을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

게놈은 한 생물체가 보유한 전체 유전정보이다.
종은 서로 교배하여 생식 가능한 자손을 남길 수 있는 개체들의 집단이다.
속은 유연한 여러 종을 묶는 분류 단위이다.
계통은 공통 조상에서 갈라져 나온 진화적 혈연 관계이다.

선지별 해설

1번 X: 종은 생물 분류의 기본 단위이지 한 생물이 가진 모든 유전정보를 뜻하지 않는다. 틀린 표현은 "모든 유전정보"이고, 올바르게는 "서로 교배 가능한 개체들의 집단"이다.
2번 X: 계통은 조상과 후손의 분화 관계를 뜻하는 말이다. 틀린 표현은 "모든 유전정보"이고, 올바르게는 "생물 집단의 진화적 연결 관계"이다.
3번 O: 게놈은 한 생물체가 지닌 전체 DNA 정보, 곧 유전정보의 총체를 뜻하므로 발문과 정확히 일치한다.
4번 X: 속은 종보다 상위의 분류 단위로 비슷한 여러 종을 묶는다. 틀린 표현은 "모든 유전정보"이고, 올바르게는 "여러 종을 포함하는 분류군"이다.

오답 포인트

종과 속처럼 익숙한 분류 용어를 보면 생물학 기본개념 문제로만 받아들이기 쉽다. 그러나 이 문항은 분류 단위를 묻는 것이 아니라 유전정보 전체를 가리키는 용어를 묻기 때문에 범주를 먼저 나누지 않으면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

용어 문제가 나오면 먼저 그것이 분류 단위인지, 진화 관계인지, 유전정보 전체인지부터 구분하면 된다. "전체 유전정보"라는 표현이 보이면 게놈을 우선 연결하게 된다.

NoteBase

암기 포인트

게놈은 유전정보 전체, 종·속은 분류 단위, 계통은 진화 관계이다.

NoteBase

문 5. 적혈구가 낫모양을 가지게 되는 겸상적혈구 빈혈증(sickle-cell anemia)이 발생할 때, 이 돌연변이가 최초로 일어나는 단백질 구조는?

① 1차 구조

② 2차 구조

③ 3차 구조

④ 4차 구조

정답 1번

출제 포인트

유전자의 점돌연변이로 아미노산 하나가 바뀔 때 단백질에서 가장 먼저 변하는 수준이 1차 구조인지 묻는 문제이다.

핵심 개념

1차 구조는 아미노산의 배열 순서이다.
2차 구조는 수소결합으로 형성되는 알파 나선과 베타 병풍 구조이다.
3차 구조는 한 폴리펩타이드가 접혀 형성한 입체 구조이다.
4차 구조는 여러 폴리펩타이드가 결합한 복합체 구조이다.

선지별 해설

① O: 겸상적혈구 빈혈증은 베타글로빈의 6번째 아미노산이 글루탐산에서 발린으로 치환되는 돌연변이에서 시작하므로 가장 먼저 변하는 것은 아미노산 서열인 1차 구조이다.
② X: 틀린 부분은 '2차 구조'이다. 2차 구조는 1차 구조 변화 뒤에 영향을 받을 수 있는 접힘 수준이며 최초 변화 자체는 아니다. 올바르게는 '가장 먼저 변하는 것은 1차 구조이다.'
③ X: 틀린 부분은 '3차 구조'이다. 3차 구조는 폴리펩타이드 전체의 입체적 접힘이므로 아미노산 치환이 일어난 직후의 최초 변화 수준으로 보지 않는다. 올바르게는 '최초 변화는 아미노산 배열의 변화이다.'
④ X: 틀린 부분은 '4차 구조'이다. 헤모글로빈은 4차 구조를 가지지만 여러 소단위체의 결합 상태 변화보다 먼저 생기는 것은 베타글로빈 사슬의 1차 구조 변화이다. 올바르게는 '4차 구조 변화가 나타날 수 있어도 출발점은 1차 구조 변화이다.'

오답 포인트

헤모글로빈이 네 개의 폴리펩타이드로 이루어진 단백질이라는 사실 때문에 4차 구조를 고르기 쉽다. 그러나 문제는 '최초로 일어나는' 변화를 묻고 있으므로 구조 수준의 시간 순서를 따져야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

돌연변이로 특정 아미노산이 치환되었다는 정보가 나오면 먼저 1차 구조 변화를 잡고, 그 뒤에 2차 구조, 3차 구조, 4차 구조 변화 가능성을 검토한다.

암기 포인트

아미노산 치환의 출발점은 1차 구조이고 접힘과 결합의 변화는 그 다음 단계이다.

NoteBase

문 6. DNA와 RNA의 차이점에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① DNA는 나선 골격에 인산기를 가지고 있으나 RNA는 인산기를 가지지 않는다.

② DNA는 티민(Thymine, T)이라는 염기를 갖고 있지만 RNA는 티민 대신 우라실(Uracil, U)을 갖고 있다.

③ DNA는 주로 이중나선 구조로 두 가닥이며, RNA는 주로 한 가닥으로 되어 있다.

④ DNA와 RNA의 구조에서 당은 모두 5탄당으로 되어 있으며, DNA는 디옥시리보오스, RNA는 리보오스를 가지고 있다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 DNA와 RNA의 공통점과 차이점을 염기, 당, 가닥 구조, 당-인산 골격으로 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

DNA는 유전정보를 안정적으로 저장하는 핵산으로, 디옥시리보오스와 티민을 가지며 주로 이중나선 구조를 이룬다.
RNA는 유전정보의 전달과 발현에 주로 관여하는 핵산으로, 리보오스와 우라실을 가지며 주로 단일가닥 구조를 이룬다.
DNA와 RNA는 모두 뉴클레오타이드가 연결된 물질이므로 공통적으로 당-인산 골격을 가진다.

선지별 해설

1번 X: 틀린 부분은 'RNA는 인산기를 가지지 않는다'이다. RNA도 뉴클레오타이드로 이루어지므로 리보오스와 인산기가 반복되는 당-인산 골격을 가진다. 올바르게는 'DNA와 RNA는 모두 인산기를 가지지만 DNA는 디옥시리보오스, RNA는 리보오스를 가진다'이다.
2번 O: DNA는 피리미딘 염기로 티민을 가지며, RNA는 티민 대신 우라실을 가진다. DNA와 RNA를 구별하는 대표적인 염기 차이를 정확히 설명한 선지이다.
3번 O: DNA는 일반적으로 두 가닥이 상보적으로 결합한 이중나선 구조이고, RNA는 일반적으로 한 가닥으로 존재한다. 예외적으로 일부 RNA가 부분적 이중구조를 만들 수는 있지만, 기본 비교로는 맞는 설명이다.
4번 O: DNA와 RNA의 당은 모두 5탄당이다. 다만 DNA의 당은 디옥시리보오스이고 RNA의 당은 리보오스이므로, 당의 종류 차이를 정확히 설명한 선지이다.

오답 포인트

인산기와 염기 차이를 섞어 기억하면 1번을 놓치기 쉽다. RNA는 티민이 없다는 점만 외우고 당-인산 골격이라는 공통점을 놓치면 'RNA는 인산기가 없다'라는 과장된 표현에 속기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

핵산 비교 문제는 먼저 공통점과 차이점을 나눠 판단한다. 공통점은 둘 다 뉴클레오타이드로 이루어져 당-인산 골격을 가진다는 점이고, 차이점은 당의 종류, 염기 종류, 주된 가닥 구조라는 순서로 보면 정답을 빠르게 고를 수 있다.

암기 포인트

DNA는 디옥시리보오스·티민·이중가닥, RNA는 리보오스·우라실·단일가닥이며 둘 다 인산기를 가진다.

NoteBase

문 7. 특정호르몬이 표적기관이라고 하는 특정기관에서만 반응하는 이유는?

① 특정호르몬이 작용하는 표적기관들에만 내분비선이 존재하기 때문이다.

② 만약 충분한 시간이 주어진다면 모든 기관이 특정호르몬에 반응할 것이다.

③ 표적기관이 특정호르몬 순환로의 첫 번째 기관이기 때문이다.

④ 표적기관에 있는 세포들에만 특정호르몬의 수용체가 존재하기 때문이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 호르몬의 표적기관 특이성이 호르몬의 존재 자체가 아니라 수용체의 존재로 결정된다는 점을 묻는다.

핵심 개념

호르몬은 혈액을 따라 여러 기관으로 운반되지만, 실제 반응은 그 호르몬과 결합할 수 있는 수용체를 가진 표적세포에서만 일어난다.
표적기관은 해당 호르몬에 반응하는 세포가 모여 있는 기관을 뜻하며, 핵심 구별 기준은 순환 경로가 아니라 수용체의 유무이다.

선지별 해설

1번 X: 틀린 부분은 "표적기관들에만 내분비선이 존재"한다는 표현이다. 내분비선은 호르몬을 분비하는 기관이지 반응하는 기관이 아니며, 표적기관이 되는 이유와도 다르다. 올바르게는 "표적기관의 세포에 해당 호르몬 수용체가 존재한다"이다.
2번 X: 틀린 부분은 "충분한 시간이 주어지면 모든 기관이 반응"한다는 표현이다. 호르몬은 시간이 지나도 수용체가 없는 기관에는 작용하지 않는다. 올바르게는 "수용체가 있는 기관만 호르몬에 반응한다"이다.
3번 X: 틀린 부분은 "표적기관이 순환로의 첫 번째 기관"이라는 표현이다. 호르몬은 혈액을 따라 전신으로 퍼지므로 먼저 도달한 기관이어서 반응하는 것이 아니다. 올바르게는 "순환 순서와 무관하게 수용체를 가진 기관이 표적기관이 된다"이다.
4번 O: 표적기관의 세포에는 특정 호르몬과 결합하는 수용체가 있어야만 신호전달과 생리 반응이 일어난다. 호르몬 작용의 특이성을 결정하는 직접적인 이유이므로 옳다.

오답 포인트

호르몬이 혈액으로 이동한다는 사실 때문에 "먼저 도달한 기관"이나 "오래 노출된 기관"이 반응한다고 오해하기 쉽다. 이 문항은 이동 경로와 작용 조건을 섞어 놓고, 실제 결정 요인이 수용체라는 점을 놓치게 만든다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

호르몬 문항은 먼저 "분비 기관"과 "표적 기관"을 구분하고, 다음으로 반응 조건이 수용체 유무인지 확인하면 판단이 정리된다. 순환 순서, 노출 시간, 기관의 위치는 표적기관을 정하는 기준이 아니다.

암기 포인트

호르몬은 전신을 돌고, 반응은 수용체가 있는 표적세포에서만 일어난다.

NoteBase

문 8. 건강한 사람을 대상으로 혈장, 원뇨, 오줌에서의 요소 함량을 조사했더니, 각각 혈장에 0.03%, 원뇨에 0.03%, 오줌에 1.8%로 나타났다. 이와 같이 원뇨보다 오줌에서 요소 농도가 높은 결과에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 세뇨관에서 물이 재흡수되었기 때문이다.

② 헨레고리 부근 신장 수질의 NaCl 농도가 감소했기 때문이다.

③ 시상하부에서 바소프레신의 분비가 감소했기 때문이다.

④ 사구체에서 보먼주머니로 여과량이 증가했기 때문이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 원뇨가 최종 오줌으로 바뀌는 과정에서 요소 농도가 높아지는 이유를 신장의 물 재흡수 개념에 적용할 수 있는지를 묻는 문제이다.

사례 정리

핵심 사실 1: 혈장과 원뇨의 요소 농도가 모두 0.03%이므로 요소는 사구체에서 자유롭게 여과된다고 볼 수 있다.
핵심 사실 2: 오줌의 요소 농도는 1.8%로 크게 높아졌으므로 여과 뒤 소변이 농축되었다고 볼 수 있다.
판단에 중요한 조건: 요소가 새로 많이 더해졌다기보다 물이 재흡수되어 남은 용질의 상대 농도가 올라갔는지가 핵심이다.

핵심 개념

물 재흡수는 세뇨관과 집합관에서 물이 다시 혈액으로 돌아가는 과정이다.
이 과정이 커지면 용질의 절대량이 비슷해도 최종 오줌의 부피가 줄어 요소 같은 용질의 농도가 높아진다.

적용 기준

이 사례에서는 혈장과 원뇨의 농도가 같은지, 최종 오줌에서만 농도가 높아졌는지를 함께 본다. 여과 직후 농도는 같고 최종 오줌에서만 농도가 높아졌다면 여과량 증가보다 물 재흡수에 따른 농축을 먼저 적용하는 것이 맞다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 세뇨관에서 물이 재흡수되면 오줌의 부피가 줄어들어 요소의 상대 농도가 높아진다. 제시된 수치에서 원뇨 0.03%가 오줌 1.8%로 높아진 이유를 가장 잘 설명한다.
② X: 헨레고리 주변 신장 수질의 NaCl 농도가 감소하면 수질의 삼투 기울기가 약해져 물 재흡수가 줄어든다. 틀린 표현은 '감소했기 때문이다'이고, 올바르게는 수질의 NaCl 농도가 유지되거나 높아져야 물 재흡수가 잘 일어난다.
③ X: 바소프레신 분비가 감소하면 집합관의 물 재흡수가 줄어 오히려 묽은 오줌이 만들어진다. 틀린 표현은 '감소했기 때문이다'이고, 올바르게는 바소프레신의 분비나 작용이 증가해야 오줌 농축이 잘 일어난다.
④ X: 사구체에서 보먼주머니로의 여과량 증가는 원뇨가 만들어지는 양에 영향을 줄 수 있지만, 최종 오줌의 요소 농도가 원뇨보다 높아진 직접 원인은 아니다. 틀린 표현은 '여과량이 증가했기 때문이다'이고, 올바르게는 여과 후 세뇨관과 집합관에서 물이 더 재흡수되어 오줌이 농축되었기 때문이다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 '요소 농도가 높다'는 결과를 보고 요소가 더 여과되었거나 더 많이 분비되었다고 바로 연결하는 데 있다. 혈장과 원뇨의 농도가 이미 같다는 점을 보면 핵심은 사구체 여과가 아니라 이후 세뇨관에서의 물 재흡수이다. 또한 NaCl 농도 감소와 바소프레신 감소는 둘 다 오줌 농축을 약하게 만드는 방향이라는 점을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

혈장과 원뇨의 용질 농도가 같으면 먼저 사구체에서 자유롭게 여과되었는지를 떠올린다. 그다음 최종 오줌에서만 농도가 크게 높아지면 용질 추가보다 물 재흡수에 따른 농축을 우선 판단한다. 바소프레신 감소나 수질 삼투 기울기 감소처럼 물 재흡수를 떨어뜨리는 선택지는 반대 방향으로 정리된다.

암기 포인트

혈장과 원뇨의 농도가 같으면 여과, 최종 오줌의 농도가 더 높으면 물 재흡수에 의한 농축으로 정리된다.

NoteBase

문 9. 가시에 찔리거나 넘어져서 찰과상을 입은 부위는 부어오르고 통증이 생길 수 있다. 국소적인 염증반응(inflammatory response)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 비만세포(mast cell)에 저장되어 있는 히스타민(histamine)은 가장 중요한 신호물질로 작용한다.

② 히스타민은 주변 모세혈관을 수축시키고 혈관투과성을 억제한다.

③ 혈관 내피세포에서 분비된 신호물질에 의해 호중구(neutrophil)나 대식세포(macrophage)가 유인된다.

④ 상처 부위에는 백혈구, 죽은 미생물 및 세포잔해가 모여 고름(pus)이 축적된다.

정답 2번

출제 포인트

급성 염증반응에서 히스타민의 작용과 백혈구 유주, 고름 형성의 기본 개념을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

염증반응은 조직 손상이나 감염에 대해 혈관 변화와 백혈구 동원이 일어나는 방어 반응이다.
히스타민은 비만세포에서 빠르게 방출되어 혈관 확장과 혈관투과성 증가를 일으키는 대표적 초기 매개물질이다.
호중구와 대식세포는 케모카인과 내피세포의 접착 분자 작용을 통해 손상 부위로 유주한다.
고름은 죽은 백혈구, 미생물, 세포 잔해가 섞여 축적된 삼출물이다.

선지별 해설

① O
비만세포는 손상 자극을 받으면 저장된 히스타민을 빠르게 방출한다.
히스타민은 급성 염증 초기에 혈관 반응을 일으키는 대표 매개물질이므로 옳은 설명이다.

② X
틀린 부분은 "주변 모세혈관을 수축시키고 혈관투과성을 억제한다"는 표현이다.
히스타민은 실제로 혈관을 확장시키고 내피세포 사이 간격을 넓혀 혈관투과성을 증가시킨다.
따라서 발적, 열감, 부종이 나타나므로 이 선지가 정답이다.

③ O
손상 부위의 혈관 내피세포와 주변 조직은 케모카인 등 신호를 내어 백혈구의 부착과 유주를 유도한다.
그 결과 호중구가 먼저, 이후 단핵구가 들어와 대식세포로 작용하므로 옳은 설명이다.

④ O
상처 부위의 고름은 죽은 백혈구, 죽은 미생물, 손상된 세포 잔해가 모여 생긴다.
화농성 염증에서 보이는 전형적 소견이므로 옳은 설명이다.

NoteBase

오답 포인트

②는 염증반응의 혈관 변화를 정반대로 뒤집어 놓은 선지이다. 혈관수축과 투과성 억제라고 읽으면 정상 방어 반응이 아니라 염증 억제 상태에 가까워진다. 급성 염증의 기본은 혈관 확장과 투과성 증가라는 점을 놓치면 헷갈리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

염증 매개물질이 나오면 먼저 혈관이 확장되는지와 투과성이 증가하는지를 본다. 그다음 백혈구 유주가 뒤따르는지, 마지막으로 삼출물이나 고름 형성이 설명되는지를 순서대로 대입하면 선지의 진위를 빠르게 가를 수 있다.

암기 포인트

히스타민은 혈관 확장과 투과성 증가, 고름은 죽은 백혈구와 잔해의 축적이다.

NoteBase

문 10. 인플루엔자 바이러스에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 보통 감기의 원인체이다.

② 외피(envelope)가 없다.

③ mRNA 유전체를 갖는다.

④ 바이러스 입자 안에 RNA 중합효소를 지닌다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 인플루엔자 바이러스의 핵산 종류, 외피 유무, 복제에 필요한 효소를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

인플루엔자 바이러스는 외피를 가진 음성 단일가닥 RNA 바이러스이다. 음성 RNA는 숙주가 바로 번역할 수 없으므로 바이러스 입자 안에 RNA 중합효소를 함께 지닌다.

선지별 해설

1번 X: 보통 감기의 흔한 원인체는 리노바이러스, 코로나바이러스, 아데노바이러스 등이다. 인플루엔자는 감기와 구별되는 독감의 원인체이므로 '보통 감기의 원인체'라는 표현이 틀리다. 올바르게는 '인플루엔자의 원인체이다.'이다.
2번 X: 인플루엔자 바이러스는 숙주 세포막에서 유래한 외피를 가진다. '외피가 없다'는 표현이 틀리다. 올바르게는 '외피가 있다.'이다.
3번 X: 인플루엔자 바이러스의 유전체는 mRNA가 아니라 분절된 음성 단일가닥 RNA이다. 'mRNA 유전체'라는 표현이 틀리다. 올바르게는 '분절된 음성 단일가닥 RNA 유전체를 갖는다.'이다.
4번 O: 음성 RNA는 세포 안에 들어가도 바로 번역되지 않으므로 이를 mRNA로 전사할 RNA 의존성 RNA 중합효소가 필요하다. 그래서 바이러스 입자 안에 RNA 중합효소를 지닌다는 설명이 옳다.

오답 포인트

감기 바이러스와 독감 바이러스를 같은 범주로 묶거나, RNA 바이러스라는 이유만으로 mRNA를 유전체로 가진다고 생각하면 틀리기 쉽다. 외피 유무와 입자 내 효소 보유 여부를 함께 묻는 점도 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

바이러스 문제는 먼저 DNA인지 RNA인지, 그다음 외피 유무, 마지막으로 숙주가 바로 사용할 수 없는 유전체인지 확인한다. 음성 RNA 바이러스이면 입자 내 중합효소 동반 여부를 바로 연결한다.

NoteBase

암기 포인트

인플루엔자는 외피 O, 음성 RNA O, 입자 내 RNA 중합효소 O이다.

NoteBase

문 11. 세포 분열에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 체세포 분열에서는 딸세포 한 개의 염색체 수가 모세포 한 개의 염색체 수와 동일하지만 감수 분열에서는 딸세포 한 개의 염색체 수가 모세포 한 개의 염색체 수의 반이 된다.

② 동물세포의 체세포 분열 전기(prophase)에는 염색체가 응축되고 방추사가 형성된다.

③ 동물세포에서는 난할구의 형성으로 세포질 분열이 일어나고, 식물세포에서는 세포판의 형성으로 세포질 분열이 일어난다.

④ 세포질 분열단계에서 식물에서는 미세소관이 방추사 부착점에서 짧아져 염색체를 극 쪽으로 끌어당기고, 동물세포에서는 극성 미세소관이 길어지면서 염색분체를 밀어내 분리시킨다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 체세포분열과 감수분열의 결과, 전기와 세포질분열의 특징, 염색체 분리 기작이 일어나는 단계를 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

체세포분열은 염색체 수를 유지한 채 동일한 딸세포를 만드는 분열이고, 감수분열은 염색체 수를 반으로 줄여 배우자를 만드는 분열이다.
전기에는 염색체 응축과 방추사 형성이 시작되고, 세포질분열에서는 동물세포는 난할구가, 식물세포는 세포판이 형성된다.
염색분체를 극으로 끌어당기는 방추사 단축과 극성 미세소관 신장은 세포질분열이 아니라 후기의 염색체 분리 기작이다.

선지별 해설

1번: O. 체세포분열은 모세포와 딸세포의 염색체 수가 같고, 감수분열은 딸세포의 염색체 수가 모세포의 절반이 된다.
2번: O. 동물세포의 전기에는 염색체가 응축되어 뚜렷해지고 중심체가 이동하면서 방추사가 형성된다.
3번: O. 동물세포의 세포질분열은 세포막이 안으로 들어가는 난할구로 진행되고, 식물세포의 세포질분열은 세포판이 만들어지면서 진행된다.
4번: X. 틀린 표현은 "세포질 분열단계에서 식물에서는 ... 동물세포에서는 ..."이다. 방추사 부착점의 미세소관이 짧아져 염색체를 끌어당기고 극성 미세소관이 길어져 방추극이 멀어지는 현상은 식물과 동물의 세포질분열 차이가 아니라 후기의 염색분체 분리 기작이다. 세포질분열의 올바른 비교는 식물은 세포판 형성, 동물은 난할구 형성이다.

NoteBase

오답 포인트

4번은 식물세포와 동물세포의 차이를 묻는 문장처럼 보이지만, 실제 내용은 세포질분열이 아니라 후기의 염색체 이동 기작을 섞어 놓은 문장이다. 단계 구분과 식물·동물의 차이 구분을 동시에 흐리면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 발문이 묻는 대상이 염색체 수인지, 핵분열 단계인지, 세포질분열 방식인지 구분한다. 그다음 식물·동물 차이는 난할구 대 세포판으로, 후기의 염색체 분리는 미세소관 작용으로 따로 분리해서 판단한다.

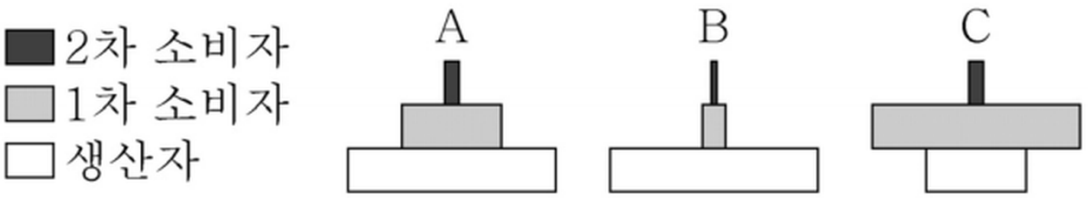
암기 포인트

체세포분열은 염색체 수 유지, 감수분열은 반수화, 동물은 난할구, 식물은 세포판, 염색분체 분리는 후기이다.

NoteBase

문 12. <보기>는 안정적인 생태계 A~C의 생물량(g/m^2) 피라미드를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>



① 산림생태계는 A~C 중 A에 가장 가깝다.

② C에서는 생산자가 식물플랑크톤이다.

③ B는 해양생태계이다.

④ 1차 소비자의 영양효율은 A, B가 C보다 더 높다.

정답 2번

출제 포인트

안정된 생태계의 생물량 피라미드 모양을 보고 생산자와 1차·2차 소비자의 상대적 현존량을 해석하는 문제이다. 특히 육상 생태계와 수계 생태계의 생물량 피라미드 차이를 구분하는지가 핵심이다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 생물학개론 · 2019 · 10월

선지별 해설

① X
A가 아니라 B가 산림생태계에 더 가깝다. 산림은 교목 등 생산자의 현존량이 매우 커서 생산자 층이 압도적으로 넓고, 1차 소비자 층은 상대적으로 매우 좁다. 올바르게는 '산림생태계는 A보다 B에 더 가깝다.'이다.

② O
C는 생산자 층보다 1차 소비자 층이 더 넓은 역피라미드형 생물량 피라미드이다. 안정된 해양생태계에서는 세대교체가 빠른 식물플랑크톤이 생산자이므로 순간 생물량은 작아도 높은 생산력으로 1차 소비자를 지탱할 수 있다.

③ X
B는 해양생태계가 아니라 산림생태계에 가깝다. 해양생태계는 식물플랑크톤의 현존량이 작아 생산자 층이 좁게 나타날 수 있으므로 C와 같은 형태가 더 적절하다. 올바르게는 'C가 해양생태계에 가깝다.'이다.

④ X
'A, B가 C보다 더 높다'는 비교가 틀리다. C는 생산자 생물량에 비해 1차 소비자 생물량이 더 크게 나타나므로, 피라미드 형태만 놓고 보면 1차 소비자의 영양효율은 C에서 더 높게 해석된다. 올바르게는 '1차 소비자의 영양효율은 C가 A, B보다 높게 나타난다.'이다.

오답 포인트

산림과 해양을 개체수 피라미드가 아니라 생물량 피라미드로 판단해야 한다는 점이 함정이다. 수계에서는 생산자의 순간 생물량이 작아도 turnover가 매우 빨라 역생물량 피라미드가 가능하므로, 생산자 층이 좁다고 해서 불안정한 생태계로 보면 틀리게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

맨 아래 생산자 층의 폭과 그 위 1차 소비자 층의 폭을 먼저 비교하면 된다. 생산자 층이 압도적으로 넓으면 산림 같은 육상형으로, 생산자 층보다 1차 소비자 층이 더 넓으면 식물플랑크톤 중심의 수계형으로 판단할 수 있다.

암기 포인트

산림은 생산자 현존량이 압도적이고, 해양은 식물플랑크톤의 빠른 turnover 때문에 생물량 피라미드가 뒤집힐 수 있다.

NoteBase

문 13. 광합성의 명반응에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 명반응은 태양에너지를 화학에너지로 전환시키는 단계이고, 이 과정에서 물이 분해되어 산소가 배출된다.

② 집광복합체(light-harvesting complex)는 엽록소 a, 엽록소 b, 카로티노이드와 같은 다양한 색소로 구성된다.

③ 명반응을 통해 당이 생성된다.

④ 틸라코이드막에는 각각 특정한 파장의 빛을 효율적으로 흡수하는 두 종류의 광계(photosystem)가 존재한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 광합성의 명반응과 탄소고정반응의 산물과 기능을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

명반응은 틸라코이드막에서 빛에너지를 이용해 물을 분해하고 ATP와 NADPH를 만드는 단계이다.
탄소고정반응은 명반응에서 만든 ATP와 NADPH를 이용해 CO_2를 고정하여 당을 합성하는 단계이다.
광계는 특정 파장의 빛을 잘 흡수하는 반응중심과 집광복합체로 이루어지며, 집광복합체에는 엽록소 a, 엽록소 b, 카로티노이드 등이 포함된다.

선지별 해설

1번: O. 명반응은 빛에너지를 화학에너지 형태로 전환하는 과정이며, 광계 II에서 물의 광분해가 일어나 산소가 방출된다.
2번: O. 집광복합체는 여러 색소가 빛을 흡수해 반응중심으로 에너지를 전달하는 부분이므로 엽록소 a, 엽록소 b, 카로티노이드 같은 다양한 색소로 구성된다.
3번: X. 틀린 표현은 '명반응을 통해 당이 생성된다'이다. 실제로 명반응의 직접 산물은 ATP, NADPH, O_2이며, 당은 이 에너지 운반체를 이용하는 탄소고정반응에서 합성된다.
4번: O. 틸라코이드막에는 광계 II와 광계 I의 두 종류 광계가 있으며, 각각 서로 다른 반응중심 색소를 가져 특정 파장의 빛을 효율적으로 이용한다.

오답 포인트

명반응이 ATP와 NADPH를 만들기 때문에 그 단계에서 곧바로 당까지 만들어진다고 섞어 기억하면 3번에 속기 쉽다. 이 문항은 '에너지를 만드는 단계'와 '그 에너지로 탄소를 고정해 유기물을 만드는 단계'를 분리해서 아는지를 확인한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 ATP, NADPH, 물의 광분해, 산소 방출이 나오면 명반응으로 판단한다. CO_2 고정, 포도당이나 당 생성이 나오면 탄소고정반응으로 판단한다.

암기 포인트

명반응은 빛으로 ATP·NADPH·O_2를 만들고, 당은 탄소고정반응에서 만들어진다.

NoteBase

문 14. 창시자(founder) 개체군이 다른 개체군과 격리된 섬으로 이주했다. 이후 개체군 내에서 무작위적인 교배가 일어나고, 돌연변이는 일어나지 않았다. 또한 모든 개체의 생존력과 생식력은 같으며, 자연선택 과정이 일어나지 않음을 가정한다. <보기>는 이 창시자 개체군의 유전자형에 따른 개체 수를 나타낸다. 수 세대 이후, 전체 개체 수가 5,000이 되었을 때, 하디-바인베르크 평형에 따른 이론적인 이형접합자(Aa) 개체 수는?

<보기>

유전자형	개체의 수
AA	100
Aa	200
aa	700

① 1,000

② 1,200

③ 1,400

④ 1,600

정답 4번

출제 포인트

창시자 개체군의 대립유전자 빈도 p, q를 구한 뒤 하디-바인베르크 평형의 이형접합자 빈도 $2pq$를 적용하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 AA 100, Aa 200, aa 700과 세대 후 전체 개체 수 5,000이다.
구해야 할 값은 평형 상태에서의 이형접합자 Aa 개체 수이다.
무작위 교배, 돌연변이 없음, 자연선택 없음이므로 대립유전자 빈도는 유지되고 유전자형 빈도만 하디-바인베르크 평형값으로 본다.

사용할 공식

대립유전자 빈도를 p, q라 하면 평형에서 유전자형 빈도는 $p^2 : 2pq : q^2$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 문제에서 무작위 교배가 일어나고 돌연변이와 자연선택이 없다고 하여 하디-바인베르크 평형 조건을 충족하기 때문이다.

NoteBase

계산 과정

전체 개체 수는 1,000이다.
A 대립유전자 빈도는 $p = \frac{2 \times 100 + 200}{2 \times 1000} = 0.2$이다.
a 대립유전자 빈도는 $q = 1 - p = 0.8$이다.
따라서 이형접합자 빈도는 $2pq = 2 \times 0.2 \times 0.8 = 0.32$이다.
이형접합자 개체 수는 $0.32 \times 5000 = 1600$이다.

선지별 해설

1번 X: 1,000은 전체 5,000의 20%로, 창시자 집단에서 보인 Aa의 비율만 그대로 적용한 값이다. 평형에서 Aa 비율은 단순한 20%가 아니라 $2pq = 0.32$이므로 올바르게는 1,600이다.
2번 X: 1,200은 전체의 24%에 해당하는 값으로 $2pq$ 계산에서 대립유전자 빈도를 잘못 잡은 결과이다. 올바르게는 $p = 0.2$, $q = 0.8$이므로 Aa는 32%인 1,600이다.
3번 X: 1,400은 전체의 28%에 해당하는 값으로 이형접합자 빈도 $2pq$를 정확히 계산하지 못한 값이다. 올바르게는 $2 \times 0.2 \times 0.8 = 0.32$이므로 1,600이 된다.
4번 O: 창시자 집단의 대립유전자 빈도는 $p = 0.2$, $q = 0.8$이고, 하디-바인베르크 평형에서 Aa 빈도는 $2pq = 0.32$이다. 전체가 5,000일 때 Aa 개체 수는 1,600이므로 옳다.

오답 포인트

창시자 효과가 있었더라도 문제 조건에서는 그 이후 무작위 교배만 일어나므로 먼저 유전자형 개수에서 대립유전자 빈도를 다시 계산해야 한다. 처음 보이는 Aa 비율 20%를 그대로 쓰거나 $2pq$ 대신 임의의 비율을 적용하면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

집단유전 계산형은 먼저 창시자 집단에서 p, q를 구하고, 평형 조건이 주어지면 $p^2 : 2pq : q^2$로 바꾼 뒤 마지막에 전체 개체 수를 곱하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

하디-바인베르크 평형의 이형접합자 빈도는 항상 $2pq$이며, 개체 수로 바꿀 때는 2pq× 전체 개체 수를 적용한다.

NoteBase

문 15. 겉씨식물의 밑씨가 수정하여 종자로 발달하는 과정에서 관찰되는 세포나 조직 중 핵상이 반수체성(n)인 것으로만 묶인 것은?

① 대포자, 주피, 수배우체
② 난핵, 정핵, 포자낭
③ 주피, 배, 암배우체
④ 대포자, 난핵, 암배우체

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 겉씨식물의 종자 형성 과정에서 나타나는 세포와 조직의 핵상 n/$2n$을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

대포자는 감수분열로 생긴 반수체 포자이므로 n이다.
난핵과 정핵은 배우자핵이므로 n이다.
암배우체와 수배우체는 배우체 세대이므로 n이다.
주피와 포자낭은 모체의 포자체 조직이므로 2n이고, 수정 후 형성되는 배도 2n이다.

선지별 해설

1번 X: 대포자와 수배우체는 n이지만 '주피'가 틀렸다. 주피는 밑씨를 둘러싼 모체의 포자체 조직이므로 2n이다. 올바르게는 주피 대신 난핵이나 암배우체처럼 n인 구조가 들어가야 한다.
2번 X: 난핵과 정핵은 n이지만 '포자낭'이 틀렸다. 포자낭은 포자체가 만드는 기관이므로 2n이다. 올바르게는 포자낭 대신 대포자나 암배우체처럼 n인 구조가 와야 한다.
3번 X: '주피'와 '배'가 틀렸다. 주피는 2n이고, 배는 수정란에서 발달하므로 2n이다. 암배우체만 n이다. 올바르게는 주피와 배 대신 대포자, 난핵, 정핵, 암배우체, 수배우체 같은 n 구조를 골라야 한다.
4번 O: 대포자, 난핵, 암배우체는 모두 반수체성 n이다. 대포자는 포자이고 난핵은 배우자핵이며 암배우체는 배우체 세대이므로 모두 n으로 일관된다.

오답 포인트

배우체·배우자와 모체 조직을 한꺼번에 외우면 틀리기 쉽다. 특히 주피와 포자낭은 밑씨 안에 있어도 모체의 포자체 조직이므로 2n이고, 배는 수정 후 형성되므로 2n이라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 구조를 포자, 배우자, 배우체인지 먼저 본다. 이들은 n이다. 그다음 모체 포자체 조직인지, 수정 후 생긴 배인지 확인한다. 이들은 2n이다.

NoteBase

암기 포인트

포자·배우자·배우체는 n이고, 주피·포자낭·배는 2n이다.

NoteBase

문 16. 유전정보가 mRNA에서 단백질로 이어지는 과정을 번역(translation)이라 한다. 번역과정에 관여하는 tRNA에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 진핵세포에서는 핵에서 만들어진 다음에 번역이 일어나는 세포질로 이동한다.

② mRNA와 상보적으로 결합하는 안티코돈을 지닌다.

③ 이중 RNA 가닥으로 구성된다.

④ 3' 말단에 아미노산 부착 자리가 존재한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 tRNA의 기본 구조와 번역 과정에서의 역할을 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

tRNA는 번역 과정에서 아미노산을 리보솜으로 운반하는 단일가닥 RNA이다.
mRNA는 유전정보를 코돈 형태로 전달하는 RNA이고, tRNA는 그 코돈과 상보적으로 결합하는 안티코돈을 가진다.
tRNA의 3' 말단에는 아미노산이 결합하는 CCA 부위가 존재한다.

선지별 해설

1번: O. 진핵세포의 tRNA는 핵에서 전사된 뒤 가공을 거쳐 번역이 일어나는 세포질로 이동한다.
2번: O. tRNA는 mRNA의 코돈과 상보적으로 결합하는 안티코돈을 가지므로 번역에서 아미노산을 올바르게 대응시킨다.
3번: X. 틀린 표현은 '이중 RNA 가닥'이다. tRNA는 이중가닥 RNA가 아니라 단일가닥 RNA가 접혀 클로버잎 모양의 2차 구조를 이루는 분자이다.
4번: O. tRNA의 3' 말단은 아미노산이 결합하는 자리이며, 이 부위에 아미노산이 부착되어 리보솜으로 운반된다.

오답 포인트

tRNA의 클로버잎 모양 2차 구조를 보고 이중가닥 RNA로 오인하기 쉽다. 부분적인 상보적 염기쌍 형성 때문에 접혀 있을 뿐, 분자 자체는 단일가닥 RNA이다.

다시 나오면 이렇게 판단

RNA 문제에서는 먼저 분자의 종류가 단일가닥인지, 어떤 서열이 상보 결합하는지, 어느 말단에 기능 부위가 있는지를 차례로 확인하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

tRNA는 단일가닥, 안티코돈 보유, 3' 말단에 아미노산 부착이라는 세 가지로 정리된다.

NoteBase

문 17. 백혈구(leukocyte)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 호중구(neutrophil)는 식세포 작용을 한다.

② 수지상세포(dendritic cell)는 항원을 제시한다.

③ 자연살생세포(natural killer cell)는 항체가 결합된 세포를 인식한다.

④ 비만세포(mast cell)는 IgG에 대한 수용체를 가지고 있다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 백혈구의 종류별 핵심 기능과 표면 수용체를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

호중구는 선천면역에서 미생물을 포식하는 대표적 식세포이다.
수지상세포는 항원을 포획·가공한 뒤 T세포에 제시하는 전문 항원제시세포이다.
자연살생세포는 비특이적으로 감염세포나 종양세포를 제거하며, 항체가 붙은 표적세포에 대해서는 ADCC를 수행할 수 있다.
비만세포는 알레르기 반응에 관여하며 IgE에 대한 고친화성 수용체를 가진다.

선지별 해설

① O
호중구는 세균 등을 삼켜 제거하는 식세포 작용을 하므로 옳은 설명이다.

② O
수지상세포는 항원을 처리하여 T세포에 제시하는 기능이 핵심이므로 옳은 설명이다.

③ O
자연살생세포는 Fc 수용체를 통해 항체가 결합된 표적세포를 인식하여 세포독성을 나타낼 수 있으므로 옳은 설명이다.

④ X
틀린 부분은 "IgG"이다.
비만세포는 IgG가 아니라 IgE에 대한 수용체를 가지며, IgE가 결합한 뒤 항원이 교차결합하면 탈과립 반응이 일어난다.

NoteBase

오답 포인트

비만세포의 면역글로불린 수용체를 묻는 표현에서 IgG와 IgE를 바꾸어 제시한 점이 함정이다. 자연살생세포는 선천면역세포이지만 항체의 도움을 받아 ADCC를 수행할 수 있다는 점도 자주 혼동된다.

다시 나오면 이렇게 판단

백혈구 문항은 세포마다 대표 기능을 먼저 연결해 판단하면 된다. 호중구는 식세포작용, 수지상세포는 항원제시, 자연살생세포는 감염세포 제거와 ADCC, 비만세포는 IgE 매개 알레르기 반응으로 구별된다.

암기 포인트

호중구-포식, 수지상세포-항원제시, NK세포-ADCC, 비만세포-IgE이다.

NoteBase

문 18. 지질은 대부분 탄화수소로 구성된 거대 생물분자의 한 종류이다. 지질에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 탄소골격에서 이중결합을 포함하는 지방산을 포화 지방산이라 한다.

② 대부분의 식물성 지방은 불포화 지방이며 실온에서 응고되지 않는다.

③ 중성지방은 지방산과 글리세롤로 구성되어 있다.

④ 인지질(phospholipid)은 세포막의 주요 구성 성분이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 포화지방산과 불포화지방산의 구분, 중성지방의 구성, 인지질의 기능을 함께 묻는 개념비교형 문항이다.

핵심 개념

포화지방산은 탄소 사슬에 이중결합이 없는 지방산이며 수소로 포화된 상태이다.
불포화지방산은 탄소 사슬에 하나 이상의 이중결합이 있는 지방산이다.
중성지방은 글리세롤 1분자와 지방산 3분자가 결합한 저장 지질이다.
인지질은 친수성 머리와 소수성 꼬리를 가져 세포막의 기본 골격을 이룬다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 생물학개론 · 2019 · 10월

선지별 해설

① X
탄소골격에 이중결합이 있으면 포화지방산이 아니라 불포화지방산이다.
틀린 부분은 "이중결합을 포함하는 지방산을 포화지방산이라 한다"는 표현이다.
올바르게는 "탄소골격에 이중결합이 없는 지방산을 포화지방산이라 하고, 이중결합이 있는 지방산을 불포화지방산이라 한다"이다.

② O
대부분의 식물성 지방은 불포화지방산 비율이 높아 실온에서 액체인 경우가 많다.
문항의 표현도 "대부분"이라고 하여 예외 가능성을 남기므로 옳다.

③ O
중성지방은 글리세롤과 지방산으로 이루어진다.
정확히는 글리세롤 1분자에 지방산 3분자가 결합한 트라이글리세라이드 형태이다.

④ O
인지질은 세포막을 이루는 대표적 지질이다.
인지질 이중층이 세포막의 기본 구조를 형성하므로 세포막의 주요 구성 성분이라는 설명이 맞다.

오답 포인트

포화와 불포화는 지방의 출처가 아니라 탄소 사슬의 이중결합 유무로 구분한다는 점이 핵심이다. ①은 이 구분 기준을 뒤집어 놓은 선지이므로 용어만 대충 보면 속기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

지질 선지는 먼저 이중결합 유무로 포화와 불포화를 가른 뒤, 저장 지질은 중성지방, 막 지질은 인지질이라는 기능 구분으로 판단하면 된다.

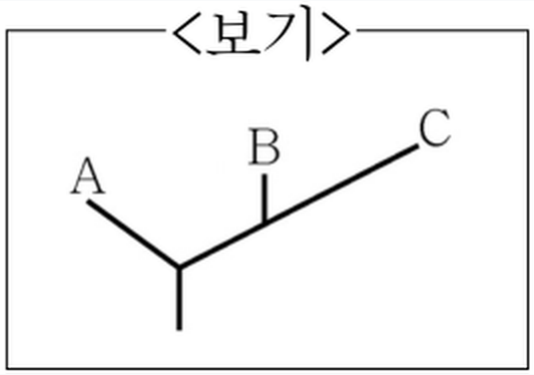
암기 포인트

포화는 이중결합 없음, 불포화는 이중결합 있음, 저장은 중성지방, 막은 인지질이다.

NoteBase

문 19. <보기>는 생물의 3역(domain) 계통수를 나타낸 것으로, A~C는 각각 고균, 세균(진정세균), 진핵생물 중 하나이며, 효모는 C에 속한다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>



① A의 리보솜 크기는 B보다 C와 더 유사하다.

② B의 개시 tRNA는 A보다 C와 더 유사하다.

③ C의 막지질 구조는 A보다 B와 더 유사하다.

④ 미토콘드리아 조상은 B에 속한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 계통수에서 세균이 먼저 분기하고 고균과 진핵생물이 더 가까운 관계라는 시각 단서를 읽은 뒤, 각 역의 리보솜, 개시 tRNA, 막지질, 미토콘드리아 기원을 연결할 수 있는지를 묻는다.

선지별 해설

1번 X: A는 세균, B는 고균, C는 진핵생물이다. 세균과 고균의 세포질 리보솜은 모두 70S이고 진핵생물의 세포질 리보솜은 80S이므로, A의 리보솜 크기는 C보다 B와 더 유사하다. 틀린 표현은 'C와 더 유사하다'이고, 올바르게는 'B와 더 유사하다'이다.
2번 O: B는 고균이고 C는 진핵생물이다. 고균의 개시 tRNA는 포밀메티오닌을 쓰는 세균보다 메티오닌을 쓰는 진핵생물 쪽과 더 유사하므로 옳다.
3번 X: 고균의 막지질은 에테르 결합과 아이소프레노이드 사슬이 특징이지만, 진핵생물과 세균의 막지질은 에스터 결합과 지방산 사슬이 기본이다. 따라서 C의 막지질은 B보다 A와 더 유사하다. 틀린 표현은 'B와 더 유사하다'이고, 올바르게는 'A와 더 유사하다'이다.
4번 X: 미토콘드리아의 조상은 알파프로테오박테리아 계통의 세균으로 본다. 따라서 미토콘드리아 조상은 B인 고균이 아니라 A인 세균에 속한다. 틀린 표현은 'B에 속한다'이고, 올바르게는 'A에 속한다'이다.

NoteBase

오답 포인트

고균이 진핵생물과 가깝다는 사실을 모든 형질에 기계적으로 적용하면 틀리기 쉽다. 번역 개시 tRNA처럼 고균-진핵이 가까운 형질도 있지만, 리보솜 크기와 막지질 기본 구조는 세균-진핵 또는 세균-고균 쪽으로 묶여야 하며, 미토콘드리아 기원은 세균이라는 점을 따로 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

계통수에서 먼저 갈라진 가지를 세균으로 잡고, 서로 더 가까운 자매군을 고균과 진핵생물로 묶는다. 그다음 각 선지를 리보솜 크기, 개시 tRNA, 막지질 결합 방식, 세포소기관 기원 순서로 대조하면 정답을 판단할 수 있다.

암기 포인트

세균-고균은 70S, 고균-진핵은 개시 tRNA, 세균-진핵은 막지질과 미토콘드리아로 정리된다.

NoteBase

문 20. 외떡잎식물(A)과 진정쌍떡잎식물(B)의 특성 비교가 가장 옳지 않은 것은?

① (A): 원형배열된 관다발, (B): 분산배열된 관다발

② (A): 평행잎맥, (B): 그물잎맥

③ (A): 한 개의 자엽, (B): 두 개의 자엽

④ (A): 3 또는 3배수의 꽃잎, (B): 4 내지 5 또는 4 내지 5배수의 꽃잎

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 외떡잎식물과 진정쌍떡잎식물의 기본 형태적 차이를 정확히 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

외떡잎식물은 자엽이 1개이고 잎맥이 평행하며 줄기 단면의 관다발이 흩어져 있고 꽃 기관이 3수성인 식물군이다.
진정쌍떡잎식물은 자엽이 2개이고 잎맥이 그물맥이며 줄기 단면의 관다발이 고리 모양으로 배열되고 꽃 기관이 4수성 또는 5수성인 식물군이다.

선지별 해설

1번: X. 틀린 부분은 관다발 배열을 서로 바꿔 적은 점이다. 외떡잎식물은 관다발이 분산배열되고 진정쌍떡잎식물은 관다발이 원형배열된다.
2번: O. 외떡잎식물은 평행잎맥, 진정쌍떡잎식물은 그물잎맥이 대표적 특징이므로 옳다.
3번: O. 외떡잎식물은 자엽이 1개이고 진정쌍떡잎식물은 자엽이 2개이므로 옳다.
4번: O. 외떡잎식물의 꽃잎은 보통 3개 또는 3의 배수이고 진정쌍떡잎식물의 꽃잎은 보통 4개나 5개 또는 그 배수이므로 옳다.

오답 포인트

관다발 배열과 잎맥은 모두 형태적 특징이라 함께 외우면 섞이기 쉽다. 특히 1번처럼 A와 B의 속성을 서로 뒤집어 놓으면 자엽 수, 잎맥, 꽃 기관 수를 함께 대조해 보면 오류를 바로 잡을 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

외떡잎식물인지 진정쌍떡잎식물인지 판단할 때는 자엽 수, 잎맥 형태, 관다발 배열, 꽃 기관 수의 네 축을 한 번에 대조하면 된다. 이 네 특징 중 둘 이상이 서로 뒤바뀌어 있으면 오답일 가능성이 크다.

NoteBase

암기 포인트

외떡잎식물은 1자엽·평행잎맥·분산관다발·3수성, 진정쌍떡잎식물은 2자엽·그물잎맥·원형관다발·4~5수성이다.

NoteBase