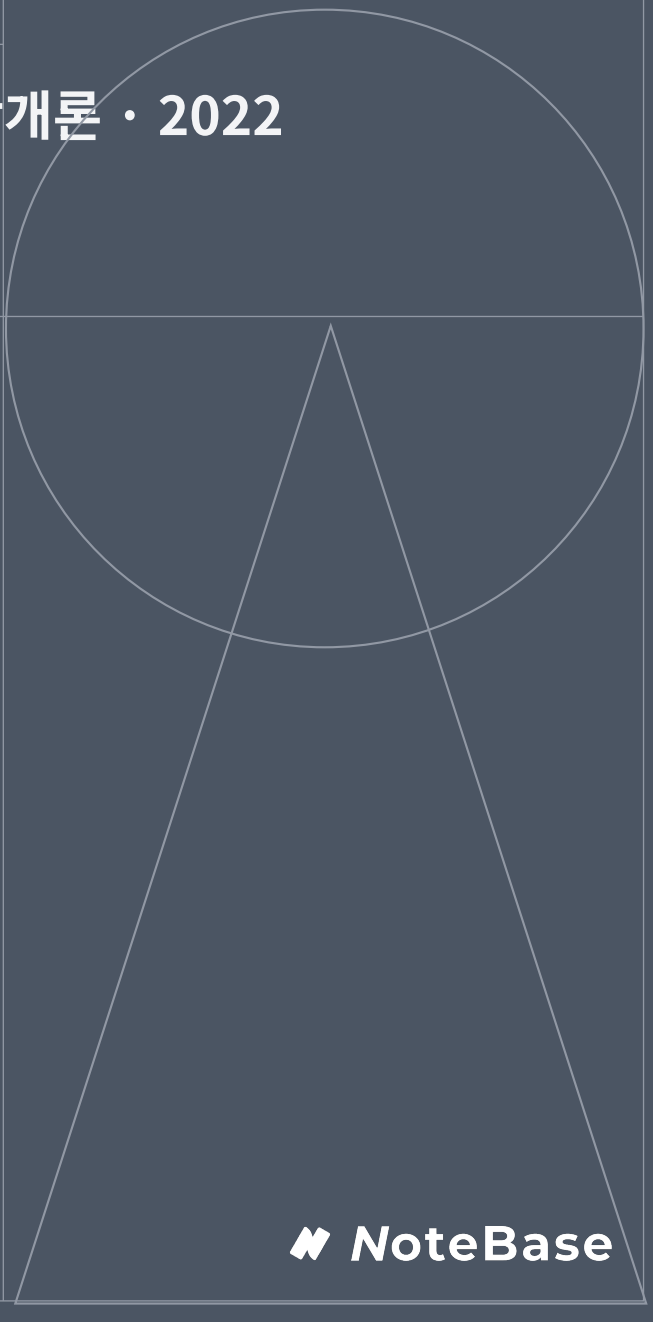
# 기출OX 해설집

공무원/지방직/7급 · 생물학개론 · 2022



NoteBase

# 기출OX 해설집

## 공무원/지방직/7급 · 생물학개론 · 2022

### 공무원/지방직/7급 · 생물학개론 · 2022

**문 1. 여성과 남성 모두에게서 나타날 수 있는 염색체 이상으로 인한 유전병은?**

① 다운 증후군

② 터너 증후군

③ 클라인펠터 증후군

④ 3X 염색체 증후군(XXX)

**정답 1번**

**출제 포인트**

이 문제는 상염색체 이상과 성염색체 이상의 발생 성별을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

상염색체 이상은 성염색체 이외의 염색체 이상으로, 다운 증후군처럼 여성과 남성 모두에게 나타날 수 있다. 성염색체 이상은 성염색체 조합의 이상이다. 터너 증후군은 XO인 여성, 클라인펠터 증후군은 XXY인 남성, 3X 염색체 증후군은 XXX인 여성에게 나타난다.

**선지별 해설**

① O: 다운 증후군은 21번 상염색체가 3개인 염색체 이상이므로 여성과 남성 모두에게 나타날 수 있다.
② X: 터너 증후군은 여성과 남성 모두에게 나타나는 질환이 아니다. 틀린 표현은 '여성과 남성 모두'이며, 올바르게는 'XO 성염색체를 가진 여성에게 나타난다'이다.
③ X: 클라인펠터 증후군은 여성과 남성 모두에게 나타나는 질환이 아니다. 틀린 표현은 '여성과 남성 모두'이며, 올바르게는 'XXY 성염색체를 가진 남성에게 나타난다'이다.
④ X: 3X 염색체 증후군은 여성과 남성 모두에게 나타나는 질환이 아니다. 틀린 표현은 '여성과 남성 모두'이며, 올바르게는 'XXX 성염색체를 가진 여성에게 나타난다'이다.

**오답 포인트**

②~④는 모두 성염색체 이상인데, 질환명을 외우는 데 그치면 '여성과 남성 모두'라는 조건을 놓치기 쉽다. 다운 증후군만 상염색체 이상이라는 점이 핵심 함정이다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

먼저 염색체 이상이 상염색체인지 성염색체인지 구분한다. 상염색체 이상이면 두 성별에서 나타날 수 있고, 성염색체 이상이면 제시된 염색체 조합이 가능한 성별을 확인한다.

**암기 포인트**

다운은 21번 상염색체 3개, 터너는 XO 여성, 클라인펠터는 XXY 남성, 3X는 XXX 여성이다.

NoteBase

**문 2. 체세포분열 과정을 순서대로 바르게 나열한 것은?**

(가) 염색체가 실 모양으로 풀어진다.
(나) 염색사가 응축되어 염색체가 나타나고 핵막과 인이 사라진다.
(다) 염색체가 세포 중앙 적도판에 배열된다.
(라) 염색체가 염색분체로 나누어져 양극으로 이동한다.

① (나) - (다) - (가) - (라)
② (나) - (다) - (라) - (가)
③ (다) - (가) - (라) - (나)
④ (다) - (나) - (가) - (라)

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 체세포분열에서 염색체의 변화가 나타나는 전기·중기·후기·말기의 순서를 묻는 문제이다.

**올바른 순서**

1. (나) — 염색사가 응축되어 염색체가 뚜렷해지고, 핵막과 인이 사라지는 전기이다.
2. (다) — 염색체가 세포 중앙의 적도판에 배열되는 중기이다.
3. (라) — 염색체의 염색분체가 분리되어 양극으로 이동하는 후기이다.
4. (가) — 양극에 도달한 염색체가 다시 실 모양으로 풀어지는 말기이다.

왜 이 순서: 적도판에 배열된 염색체가 먼저 염색분체로 분리되어 양극으로 이동해야 하며, 이동이 끝난 뒤에야 염색체가 풀어진다.

**선지별 해설**

① X — (가)를 (라)보다 앞에 둔 점이 틀리다. 틀린 순서: (나)—(다)—(가)—(라) → 올바르게는 (나)—(다)—(라)—(가)이다. 염색분체의 양극 이동이 끝난 뒤 염색체가 실 모양으로 풀어진다.
② O — (나)—(다)—(라)—(가)는 전기, 중기, 후기, 말기의 순서와 일치한다.
③ X — (다)를 첫 단계로 둔 점이 틀리다. 틀린 순서: (다)—(가)—(라)—(나) → 올바르게는 (나)—(다)—(라)—(가)이다. 적도판 배열 전에는 염색체의 응축과 핵막·인의 소실이 먼저 일어난다.
④ X — (다)를 (나)보다 앞에 둔 점과 (가)를 (라)보다 앞에 둔 점이 틀리다. 틀린 순서: (다)—(나)—(가)—(라) → 올바르게는 (나)—(다)—(라)—(가)이다.

NoteBase

### 오답 포인트

①과 ④는 말기인 (가)를 후기에 해당하는 (라)보다 앞에 놓는 함정이 있다. 염색체가 실 모양으로 풀어지는 변화는 염색분체가 양극으로 이동한 뒤에 나타난다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

염색체가 응축되고 핵막이 사라지면 전기, 적도판에 배열되면 중기, 염색분체가 양극으로 이동하면 후기, 염색체가 풀어지면 말기로 판단한다.

### 암기 포인트

응축·소실 → 적도판 배열 → 양극 이동 → 실 모양 이완의 흐름이다.

NoteBase

**문 3. 동소성 개체군들이 이소성 개체군들보다 형질의 분화를 더 일으키는 현상은?**

① 형질전환(transformation)

② 형질치환(character displacement)

③ 형질도입(transduction)

④ 자연선택(natural selection)

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 동소성 개체군과 이소성 개체군에서 나타나는 형질 분화의 차이, 즉 형질치환의 의미를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

형질치환(character displacement)은 서로 다른 종이 같은 지역에 함께 사는 동소성 상황에서 경쟁을 줄이는 방향으로 형질 차이가 더 커지는 현상이다. 이소성은 두 종이 지리적으로 분리되어 사는 상태이다. 형질전환은 외부의 나출 DNA를 받아 유전형질이 바뀌는 유전자 이동 현상이고, 형질도입은 박테리오파지가 DNA를 옮기는 유전자 이동 현상이다.

**선지별 해설**

① X: 형질전환(transformation)은 세포가 외부의 나출 DNA를 흡수하여 유전적 성질이 변하는 현상이다. 동소성 개체군에서 형질 분화가 커지는 현상을 뜻하지 않는다. 틀린 표현인 '형질전환'은 '형질치환'으로 바뀌어야 한다.

② O: 동소성 개체군에서 이소성 개체군보다 형질 차이가 더 커지는 현상은 형질치환(character displacement)이다. 서로 비슷한 자원을 이용하는 종 사이에서 경쟁을 줄이는 방향으로 나타날 수 있다.

③ X: 형질도입(transduction)은 박테리오파지가 한 세균의 DNA를 다른 세균으로 전달하는 현상이다. 동소성과 이소성의 형질 분화 비교를 가리키지 않는다. 틀린 표현인 '형질도입'은 '형질치환'으로 바뀌어야 한다.

④ X: 자연선택(natural selection)은 생존과 번식에 유리한 형질이 다음 세대에 더 많이 남는 진화의 과정이다. 형질치환이 생기는 원인이 될 수는 있지만, 문제에서 묻는 현상 자체의 명칭은 아니다. 틀린 표현인 '자연선택'은 '형질치환'으로 바뀌어야 한다.

NoteBase

**오답 포인트**

②의 형질치환과 ①의 형질전환, ③의 형질도입은 이름이 비슷하지만 대상이 다르다. 형질전환과 형질도입은 DNA의 이동 방식이고, 형질치환은 공존하는 종 사이의 형질 차이가 커지는 생태·진화 현상이다. 또한 ④의 자연선택은 형질치환의 배경 기작일 수 있으나 현상명 자체는 아니다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

문장에 '동소성에서 이소성보다 형질 차이가 크다' 또는 '경쟁을 줄이기 위해 형질이 갈라진다'가 나오면 형질치환을 판단한다. DNA 흡수는 형질전환, 박테리오파지 매개 DNA 전달은 형질도입으로 구분한다.

**암기 포인트**

같은 곳에서 공존하며 형질이 더 갈라짐 = 형질치환, DNA를 직접 흡수함 = 형질전환, 파지가 DNA를 옮김 = 형질도입이다.

NoteBase

**문 4. 시트르산 회로에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 미토콘드리아에서 일어난다.

② 기질수준의 인산화가 일어난다.

③ 1회전당 두 분자의 $CO_2$가 방출된다.

④ 아세틸 CoA 한 분자로부터 NADH 두 분자와 $FADH_2$ 한 분자가 생성된다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 시트르산 회로의 장소와 1회전당 생성물, 특히 환원된 전자운반체의 생성량을 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

시트르산 회로는 미토콘드리아 기질에서 아세틸 CoA를 산화하여 $CO_2$를 내보내고, NADH·$FADH_2$ 및 GTP를 만드는 대사 경로이다.
아세틸 CoA 1분자당 NADH는 3분자, $FADH_2$는 1분자, $CO_2$는 2분자 생성된다.
기질수준 인산화는 숙시닐 CoA가 숙시네이트로 전환될 때 일어나 GTP가 생성되는 단계이다.

**선지별 해설**

① O. 시트르산 회로의 효소들은 미토콘드리아 기질에 존재하므로 회로는 기질에서 진행된다.
② O. 숙시닐 CoA에서 숙시네이트로 전환되는 과정에서 기질수준의 인산화가 일어나 GTP가 생성된다.
③ O. 아세틸 CoA 1분자가 한 바퀴 돌 때 탈탄산 반응이 두 번 일어나 $CO_2$ 2분자가 방출된다.
④ X. 틀린 표현은 'NADH 두 분자'이다. 아세틸 CoA 한 분자당 NADH는 3분자, $FADH_2$는 1분자가 생성된다.

**오답 포인트**

④는 $FADH_2$의 생성량 1분자는 맞게 제시하고 NADH 생성량만 2분자로 바꾸었다. NADH 2분자는 시트르산 회로의 값이 아니라 해당과정에서 생성되는 양과 혼동하기 쉽다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

시트르산 회로는 '기질, $CO_2$ 2, NADH 3, $FADH_2$ 1, GTP 1'의 묶음으로 확인한다. 선지가 전자운반체의 종류와 개수를 바꾸었는지 먼저 대조하면 된다.

**암기 포인트**

시트르산 회로 1회전: $CO_2$ 2, NADH 3, $FADH_2$ 1, GTP 1이다.

NoteBase

**문 5. 식물호르몬인 옥신에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 곁눈의 생장을 억제한다.

② 식물의 굴광성을 일으킨다.

③ 가을에 낙엽이 지는 현상을 촉진한다.

④ 잘린 줄기에서 뿌리의 생장을 촉진한다.

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 식물 호르몬 옥신의 작용과 에틸렌의 작용을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

옥신은 식물의 생장과 굴광성, 정아우세, 부정근 형성에 관여하는 호르몬이다.
에틸렌은 과실의 성숙과 잎의 탈리(낙엽)에 관여하는 기체 호르몬이다.
옥신은 곁눈 억제·굴광성·삽목의 뿌리 형성, 에틸렌은 낙엽 촉진이 핵심 구별점이다.

**선지별 해설**

① O: 옥신은 줄기 끝의 정아에서 만들어져 곁눈의 생장을 억제하는 정아우세를 나타낸다.
② O: 빛을 받은 쪽과 반대쪽에 옥신이 더 분포하여 그쪽 세포가 더 신장하므로 줄기가 빛 쪽으로 굽는 굴광성이 나타난다.
③ X: 틀린 표현은 '가을에 낙엽이 지는 현상을 촉진한다'이다. 낙엽을 촉진하는 것은 에틸렌이며, 옥신은 잎의 탈리를 억제하는 방향으로 작용한다.
④ O: 옥신은 잘린 줄기에서 부정근의 형성을 촉진하므로 삽목할 때 발근 촉진제로 이용된다.

**오답 포인트**

③은 옥신과 에틸렌의 작용을 바꾸어 놓은 선지이다. 옥신이 낙엽을 촉진한다고 혼동하면 오답이 된다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

굴광성, 정아우세, 삽목의 뿌리 형성이 나오면 옥신을 판단한다. 과실 성숙이나 잎의 탈리가 나오면 에틸렌을 판단한다.

**암기 포인트**

옥신은 '빛·곁눈·뿌리', 에틸렌은 '성숙·낙엽'이다.

NoteBase

**문 6. 진핵세포의 세포주기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① S기는 $G_1$기와 $G_2$기 사이에 나타난다.

② 세포주기는 간기와 분열기로 구성된다.

③ 세포주기에서 간기의 시간이 분열기의 시간보다 길다.

④ 분열기에서 유사분열과 세포질분열 단계는 서로 겹치지 않는다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 진핵세포의 세포주기에서 간기와 분열기의 구성, 그리고 유사분열과 세포질분열의 시간적 관계를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

간기는 세포가 다음 분열을 준비하는 기간으로 $G_1$기, S기, $G_2$기로 이루어진다. 분열기는 핵분열인 유사분열과 세포질분열이 일어나는 기간이다. 유사분열은 염색체를 두 딸세포에 나누는 과정이고, 세포질분열은 세포질을 나누어 두 세포를 만드는 과정이다.

**선지별 해설**

① O. 간기는 $G_1$기 → S기 → $G_2$기 순서로 진행하므로 S기는 $G_1$기와 $G_2$기 사이에 나타난다.

② O. 세포주기는 크게 간기와 분열기로 구성된다. 간기에는 생장과 DNA 복제가 이루어지고, 분열기에는 핵과 세포질의 분리가 진행된다.

③ O. 일반적인 세포주기에서 간기는 $G_1$기·S기·$G_2$기를 포함하므로 분열기보다 훨씬 긴 시간을 차지한다.

④ X. 틀린 표현은 '서로 겹치지 않는다'이다. 세포질분열은 유사분열의 말기 무렵부터 시작되어 진행되므로 두 과정은 시간적으로 겹친다. 올바르게는 '유사분열과 세포질분열 단계는 일부 겹친다'이다.

**오답 포인트**

④는 유사분열이 완전히 끝난 뒤에만 세포질분열이 시작된다고 오해하게 만든다. 실제로는 유사분열 말기와 세포질분열이 겹쳐 진행된다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

세포주기 선지는 먼저 간기와 분열기를 구분한 뒤, 간기는 $G_1$기·S기·$G_2$기 순서인지 확인한다. 분열기 내부의 과정은 완전히 분리된 순차 단계인지, 서로 겹쳐 진행되는지도 함께 판단한다.

NoteBase

**암기 포인트**

간기 = $G_1 \cdot S \cdot G_2$, S기 = DNA 복제, 세포질분열 = 유사분열 말기부터 겹쳐 진행된다.

NoteBase

**문 7. 사람의 위에서 일어나는 소화 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?**

ㄱ. 벽세포는 염산(HCl)의 구성성분을 분비한다.
ㄴ. 염산(HCl)은 펩신을 펩시노겐으로 전환시킨다.
ㄷ. 음식물이 유미즙(chyme) 형태로 변한다.
ㄹ. 가스트린이 분비되어 위액 생성을 억제한다.

① ㄱ, ㄷ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

**정답 1번**

**출제 포인트**

이 문제는 위의 벽세포·염산·펩신·가스트린이 수행하는 역할과, 위 내용물이 유미즙으로 되는 과정을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

벽세포는 위산을 이루는 수소 이온과 염화 이온을 분비하는 세포이다. 염산은 비활성 효소인 펩시노겐을 활성 효소인 펩신으로 전환시키는 데 관여한다. 위에서 음식물은 위액과 섞여 유미즙이 되며, 가스트린은 위액 분비를 촉진하는 호르몬이다.

**선지별 해설**

ㄱ O: 벽세포는 염산을 이루는 수소 이온과 염화 이온을 분비하므로 옳다.
ㄴ X: 틀린 표현은 '펩신을 펩시노겐으로'이다. 실제로는 염산이 펩시노겐을 펩신으로 활성화한다.
ㄷ O: 음식물은 위에서 위액과 섞이고 부분적으로 소화되어 유미즙 형태가 되므로 옳다.
ㄹ X: 틀린 표현은 '위액 생성을 억제한다'이다. 실제로 가스트린은 위액, 특히 위산 분비를 촉진한다.
① O: ㄱ, ㄷ만 옳게 묶었으므로 정답이다.
② X: ㄴ이 틀렸다. 펩신에서 펩시노겐으로 가는 전환이 아니라 펩시노겐에서 펩신으로 가는 활성화이다.
③ X: ㄴ이 틀리고 ㄱ이 빠졌다. 옳은 조합은 ㄱ, ㄷ이다.
④ X: ㄴ과 ㄹ이 모두 틀렸다. ㄹ의 가스트린 작용은 억제가 아니라 촉진이다.

**오답 포인트**

ㄴ은 펩신과 펩시노겐의 방향을 뒤바꾼 선지이고, ㄹ은 가스트린의 촉진 작용을 억제로 바꾼 선지이다. 두 선지를 옳다고 보면 ②·③·④를 잘못 고르게 된다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

위 소화 선지는 세포는 무엇을 분비하는지, 효소는 전구체에서 활성형으로 어느 방향으로 바뀌는지, 호르몬은 분비를 촉진하는지부터 확인한다. 그 뒤 옳은 ㄱ~ㄹ만 묶은 선택지를 고른다.

**암기 포인트**

벽세포-위산, 펩시노겐→펩신, 음식물→유미즙, 가스트린-위액 촉진이다.

NoteBase

**문 8. 삼배엽성 동물인 선구동물과 후구동물의 발생 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 후구동물에는 극피동물과 반삭동물이 포함된다.

② 선구동물은 일반적으로 처음에 생긴 구멍인 원구에서 입이 발달한다.

③ 선구동물은 방사형 난할을 하며, 후구동물은 나선형 난할을 한다.

④ 후구동물은 선구동물과 달리 원장의 벽으로부터 중배엽이 싹터 나오며, 이 싹 내부의 공간이 체강이 된다.

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 삼배엽성 동물의 선구동물과 후구동물을 원구의 운명, 난할 양식, 중배엽·체강 형성으로 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

선구동물은 원구가 입으로 발달하는 동물군이며, 일반적으로 나선형 난할과 분열체의 운명이 일찍 정해지는 모자이크 발생을 보인다.
후구동물은 원구가 항문으로 발달하고 입은 새로 형성되는 동물군이며, 일반적으로 방사형 난할을 보인다.
후구동물에서는 원장의 벽이 주머니 모양으로 돌출하여 중배엽과 체강을 만드는 장체강 형성이 나타난다.

**선지별 해설**

① O. 극피동물과 반삭동물은 척삭동물과 함께 후구동물에 속한다.
② O. 선구동물에서는 처음 생긴 구멍인 원구가 일반적으로 입으로 발달한다.
③ X. 틀린 표현은 '선구동물은 방사형 난할, 후구동물은 나선형 난할'이다. 올바르게는 선구동물은 일반적으로 나선형 난할을 하고, 후구동물은 방사형 난할을 한다.
④ O. 후구동물에서는 원장의 벽이 돌출하여 중배엽이 형성되고, 그 내부 공간이 체강이 되는 장체강 형성이 나타난다.

**오답 포인트**

③은 선구동물과 후구동물의 난할 양식을 서로 바꾸어 놓은 선지이다. 원구의 운명만 외우고 난할 양식을 함께 정리하지 않으면 혼동하기 쉽다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

선구·후구동물 비교 선지는 먼저 원구의 운명으로 구별한 뒤, 선구동물은 나선형 난할, 후구동물은 방사형 난할이라는 짝을 대조하여 판단한다. 체강 형성은 선구동물의 분열체강 형성, 후구동물의 장체강 형성으로 구분한다.

NoteBase

**암기 포인트**

선구: 원구→입·나선형 난할·분열체강 형성 / 후구: 원구→항문·방사형 난할·장체강 형성이다.

NoteBase

**문 9. 중배엽으로부터 발생하는 기관계로만 옳게 묶인 것은?**

① 골격계, 신경계

② 신경계, 호흡계

③ 골격계, 근육계

④ 근육계, 호흡계

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 중배엽에서 발생하는 기관계와 외배엽·내배엽에서 발생하는 기관계를 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

외배엽은 몸의 바깥쪽을 이루며 신경계가 발생하는 배엽이다. 중배엽은 몸의 중간층을 이루며 골격계와 근육계가 발생하는 배엽이다. 내배엽은 소화관·호흡관의 안쪽 상피를 이루며 호흡계의 주요 부분이 발생하는 배엽이다. 중배엽은 골격계·근육계, 외배엽은 신경계, 내배엽은 호흡계로 구분한다.

**선지별 해설**

① X: 골격계는 중배엽 유래이지만 신경계는 외배엽 유래이다. 틀린 표현은 '신경계'이며, 중배엽 유래 기관계로 바꾸면 근육계 등이 된다.
② X: 신경계는 외배엽 유래이고 호흡계는 내배엽 유래이다. 틀린 표현은 '신경계, 호흡계가 중배엽에서 발생한다'는 부분이며, 각각 외배엽·내배엽 유래로 고쳐야 한다.
③ O: 골격계와 근육계는 모두 중배엽에서 발생한다.
④ X: 근육계는 중배엽 유래이지만 호흡계는 내배엽 유래이다. 틀린 표현은 '호흡계'이며, 중배엽 유래 기관계로 바꾸면 골격계가 된다.

**오답 포인트**

①과 ④는 중배엽 유래 기관계 하나에 다른 배엽 유래 기관계를 섞어 놓은 선지이다. 특히 신경계는 외배엽, 호흡계는 내배엽이라는 대응을 놓치면 혼동하기 쉽다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

각 기관계를 먼저 대표 배엽에 연결한다. 골격계·근육계가 함께 제시되면 중배엽, 신경계가 있으면 외배엽, 호흡계가 있으면 내배엽으로 판단한다.

**암기 포인트**

중배엽은 몸의 틀과 운동을 담당하므로 골격계·근육계이다.

NoteBase

**문 10. 광합성의 명반응에 대한 설명으로 옳은 것은?**

① 순환적 전자전달 과정의 생성물은 ATP와 NADPH이다.

② 물 분자는 분해되어 산소를 발생한다.

③ 비순환적 전자전달 과정에서 전자가 광계 I을 거쳐 광계 II로 전달된다.

④ 화학삼투 동안 스트로마에서는 $H^+$ 농도가 높고, 틸라코이드 공간에서는 $H^+$ 농도가 낮다.

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 광합성의 명반응에서 순환적·비순환적 전자전달, 물의 광분해, 틸라코이드 막을 사이에 둔 $H^+$ 농도 차이를 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

순환적 전자전달은 광계 I의 전자가 다시 전자전달계로 돌아가 ATP만 만드는 과정이다. 비순환적 전자전달은 물에서 나온 전자가 광계 II와 광계 I을 차례로 거쳐 NADPH를 만드는 과정이며, 이때 물의 광분해로 산소가 발생한다. $H^+$는 전자전달 과정에서 틸라코이드 공간에 축적되어 그 농도가 스트로마보다 높아진다.

**선지별 해설**

① X. 순환적 전자전달에서는 ATP는 생성되지만 NADPH는 생성되지 않는다. 틀린 표현은 'ATP와 NADPH'이며, 올바르게는 'ATP'이다.

② O. 명반응에서 광계 II가 물을 분해하여 전자와 $H^+$를 얻고, 부산물로 산소가 발생한다.

③ X. 비순환적 전자전달에서 전자는 광계 II를 먼저 거친 뒤 광계 I으로 전달된다. 틀린 표현은 '광계 I을 거쳐 광계 II로'이며, 올바르게는 '광계 II를 거쳐 광계 I으로'이다.

④ X. $H^+$는 틸라코이드 공간에 축적되므로 틸라코이드 공간의 $H^+$ 농도가 높고 스트로마의 $H^+$ 농도가 낮다. 틀린 표현은 '스트로마에서는 높고, 틸라코이드 공간에서는 낮다'이며, 올바르게는 그 반대이다.

**오답 포인트**

①은 순환적 전자전달에도 NADPH가 생성된다고 바꾸어 놓았고, ③은 광계의 진행 순서를 뒤집어 놓았다. ④는 $H^+$가 축적되는 틸라코이드 공간과 스트로마를 서로 바꾼 선지이다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

전자전달의 종류를 먼저 구분한다. 순환적이면 광계 I만 관여하여 ATP만 생성되고, 비순환적이면 물 → 광계 II → 광계 I의 흐름으로 산소와 NADPH가 생성된다. 이어서 $H^+$의 축적 장소가 틸라코이드 공간임을 대조한다.

**암기 포인트**

순환은 ATP만, 비순환은 물·광계 II·광계 I·NADPH이며, $H^+$는 틸라코이드 공간에 많다.

NoteBase

**문 11. PCR를 이용하여 아래의 염기서열을 가진 DNA 조각을 증폭하고자 한다. 이 DNA 조각의 양끝에는 올리고뉴클레오타이드 프라이머들이 결합할 수 있는 15개의 뉴클레오타이드가 있다. 이 자리를 이용하고자 할 때, 프라이머의 서열로 옳은 것은?**

5′-ATGCTCGTAACTCTA…//…GACTACTTACAGTCA-3′

① 5′-ATGCTCGTAACTCTA-3′, 5′-GACTACTTACAGTCA-3′

② 5′-ATGCTCGTAACTCTA-3′, 5′-TGACTGTAAGTAGTC-3′

③ 5′-TAGAGTTACGAGCAT-3′, 5′-GACTACTTACAGTCA-3′

④ 5′-TAGAGTTACGAGCAT-3′, 5′-TGACTGTAAGTAGTC-3′

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 PCR에서 두 프라이머가 서로 반대 가닥의 표적 양 끝에 상보적으로 결합하도록 5′→3′ 방향으로 제시되어야 함을 묻는다.

**핵심 개념**

정방향 프라이머는 제시된 5′ 말단 서열과 같은 5′-ATGCTCGTAACTCTA-3′로 쓴다. 역방향 프라이머는 제시된 3′ 말단 서열 5′-GACTACTTACAGTCA-3′의 역상보 서열인 5′-TGACTGTAAGTAGTC-3′로 쓴다. DNA 중합효소는 프라이머의 3′ 말단에서 연장하므로, 두 프라이머의 3′ 말단은 증폭하려는 DNA 조각의 안쪽을 향한다.

NoteBase

**선지별 해설**

① X — 오른쪽 프라이머가 제시 가닥의 오른쪽 말단과 같은 5′-GACTACTTACAGTCA-3′이다. 프라이머는 그 가닥에 상보적으로 결합해야 하므로, 틀린 표현은 ‘GACTACTTACAGTCA’이며 올바르게는 그 역상보 서열인 5′-TGACTGTAAGTAGTC-3′이다.

② O — 왼쪽 프라이머는 제시 가닥의 왼쪽 15개 염기와 같은 정방향 서열이고, 오른쪽 프라이머는 제시 가닥 오른쪽 15개 염기의 역상보 서열이다. 따라서 양 끝에서 안쪽으로 DNA 합성이 진행되어 해당 조각이 증폭된다.

③ X — 왼쪽 프라이머 5′-TAGAGTTACGAGCAT-3′는 제시 가닥 왼쪽 말단의 역상보 서열이다. 이 서열은 왼쪽이 아니라 반대쪽 가닥의 오른쪽 방향에 해당한다. 틀린 표현은 왼쪽 프라이머의 ‘TAGAGTTACGAGCAT’이며, 올바르게는 5′-ATGCTCGTAACTCTA-3′이다. 또한 오른쪽 프라이머도 역상보 서열이어야 한다.

④ X — 두 서열 모두 각각 제시 가닥 양 끝의 역상보 서열이다. 왼쪽 말단에는 정방향 프라이머가 필요하므로 틀린 표현은 첫 번째 프라이머 ‘TAGAGTTACGAGCAT’이며, 올바르게는 5′-ATGCTCGTAACTCTA-3′이다.

**오답 포인트**

제시된 가닥의 양 끝 서열을 그대로 각각 쓰면 ①처럼 보이지만, 오른쪽 프라이머는 반대 가닥에 결합해야 한다. 따라서 오른쪽 끝 서열은 반드시 역상보 서열로 바꾸어 5′→3′ 방향으로 적는다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

한 가닥이 5′→3′으로 주어지면 왼쪽 끝은 그대로 정방향 프라이머로 쓴다. 오른쪽 끝은 상보적 염기쌍으로 바꾼 뒤 순서를 뒤집어 역상보 프라이머로 쓴다.

**암기 포인트**

PCR 프라이머: 왼쪽은 그대로, 오른쪽은 역상보이다.

NoteBase

**문 12. 린네가 창안한 이명법에 따른 사람의 학명을 옳게 표기한 것은?**

① Homo Sapiens Linné
② homo sapiens Linné
③ Homo sapiens Linné
④ Linné Homo sapiens

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 린네의 이명법에서 속명·종소명·명명자의 표기 원칙을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

이명법은 생물의 학명을 속명과 종소명 두 낱말로 나타내는 명명법이다. 속명은 첫 글자를 대문자로, 종소명은 모두 소문자로 쓰며, 두 낱말은 함께 이탤릭체로 표기한다. 명명자 이름은 그 뒤에 붙이며 이탤릭체로 쓰지 않는다.
Homo는 속명, sapiens는 종소명, Linné는 명명자이다.

**선지별 해설**

① X — 'Homo Sapiens'에서 종소명 'Sapiens'를 대문자로 쓴 것이 틀리다. 종소명은 소문자로 써서 Homo sapiens로 표기한다. 또한 속명과 종소명은 이탤릭체로 표기한다.
② X — 'homo sapiens'에서 속명 'homo'를 소문자로 쓴 것이 틀리다. 속명은 첫 글자를 대문자로 써서 Homo sapiens로 표기한다.
③ O — 속명 Homo는 첫 글자를 대문자로, 종소명 sapiens는 소문자로 쓰고, 두 낱말만 이탤릭체로 표기하였다. 명명자 Linné는 이탤릭체가 아니므로 옳다.
④ X — 명명자 'Linné'를 이탤릭체로 쓴 것이 틀리다. 이탤릭체는 Homo sapiens에만 적용하고, 명명자는 일반 글꼴로 뒤에 쓴다.

**오답 포인트**

속명과 종소명의 대소문자 규칙만 보고 이탤릭체 범위를 놓치기 쉽다. ④처럼 명명자까지 이탤릭체로 쓰는 표기는 틀리다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

학명은 앞의 속명과 뒤의 종소명만 확인한다. 앞말은 첫 글자 대문자, 뒷말은 소문자, 두 말은 이탤릭체이며 명명자 이름은 일반 글꼴인지 판단한다.

NoteBase

**암기 포인트**

속명은 대문자·종소명은 소문자·둘만 이탤릭체이다.

NoteBase

**문 13. 건강한 사람의 사구체에서 보먼주머니를 통과하지 않는 물질은?**

① 물
② 단백질
③ 포도당
④ 무기염류

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 사구체에서 보먼주머니로 이루어지는 여과에서 통과하는 물질과 통과하지 못하는 물질을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

사구체 여과는 혈액의 물과 작은 용질이 여과막을 지나 보먼주머니로 들어가는 과정이다.
여과막은 혈구와 대부분의 단백질처럼 큰 분자를 막고, 물·포도당·무기염류처럼 작은 물질은 통과시킨다.
포도당은 보먼주머니로 여과된 뒤 대부분 세뇨관에서 재흡수된다는 점을 여과와 혼동하지 않는다.

**선지별 해설**

① X: 물은 분자가 작아 사구체 여과막을 통과하여 보먼주머니로 들어간다. 틀린 표현은 '통과하지 않는 물질'이며, 올바르게는 물은 통과하는 물질이다.
② O: 단백질은 대부분 분자 크기가 크고 여과막의 선택성 때문에 건강한 사람의 사구체에서 보먼주머니로 거의 여과되지 않는다.
③ X: 포도당은 작은 용질이므로 보먼주머니로 여과된다. 틀린 표현은 '통과하지 않는 물질'이며, 올바르게는 포도당은 여과된 뒤 세뇨관에서 대부분 재흡수되는 물질이다.
④ X: 무기염류는 작은 이온성 용질이므로 사구체 여과막을 통과한다. 틀린 표현은 '통과하지 않는 물질'이며, 올바르게는 무기염류는 통과하는 물질이다.

**오답 포인트**

③의 포도당은 최종 소변에는 거의 나타나지 않지만, 처음부터 여과되지 않는 것이 아니다. 포도당은 사구체에서 여과된 후 재흡수되므로 '여과'와 '재흡수'를 구분해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

사구체 여과를 묻는 선지는 물질의 크기와 여과막 통과 여부로 판단한다. 물과 작은 용질은 통과하고, 혈구와 대부분의 단백질은 통과하지 못한다.

NoteBase

**암기 포인트**

사구체는 물·포도당·무기염류는 거르고, 혈구·단백질은 남긴다.

NoteBase

**문 14. 단백질 합성과정에서 리보솜에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① tRNA는 E 자리에서 리보솜을 떠난다.

② 리보솜에는 mRNA 결합자리 외에 세 개의 tRNA 결합자리가 있다.

③ 리보솜에서 tRNA의 안티코돈과 mRNA 코돈은 특이적인 결합을 한다.

④ 리보솜의 tRNA 결합자리 중 A 자리는 성장하는 폴리펩타이드 사슬을 달고 있는 tRNA를 잡는 자리이다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 번역 과정에서 리보솜의 tRNA 결합자리 A·P·E 자리의 기능과 코돈-안티코돈 결합을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

A 자리는 새 아미노산을 단 아미노아실-tRNA가 들어오는 자리이다. P 자리는 성장 중인 폴리펩타이드 사슬을 단 펩티딜-tRNA가 위치하는 자리이다. E 자리는 아미노산을 잃은 tRNA가 리보솜을 빠져나가는 자리이다. mRNA의 코돈과 tRNA의 안티코돈은 상보적으로 결합하여 어떤 아미노산이 연결될지를 지정한다.

**선지별 해설**

① O: 아미노산을 전달한 tRNA는 E 자리에서 리보솜을 떠난다. E는 exit의 뜻으로, tRNA의 방출 자리이다.

② O: 리보솜에는 mRNA 결합자리와 A·P·E의 세 tRNA 결합자리가 있다.

③ O: tRNA의 안티코돈은 mRNA의 코돈과 상보적으로 짝지어 결합한다. 이 결합으로 해당 코돈에 맞는 아미노산이 리보솜에 들어온다.

④ X: 틀린 표현은 "A 자리는 성장하는 폴리펩타이드 사슬을 달고 있는 tRNA를 잡는 자리"이다. 성장 중인 폴리펩타이드 사슬을 단 tRNA는 P 자리에 위치한다. A 자리는 새 아미노산을 단 tRNA가 결합하는 자리이다.

**오답 포인트**

④는 A와 P의 기능을 서로 바꾸어 제시한 선지이다. A는 aminoacyl-tRNA, P는 peptidyl-tRNA와 연결해 구별한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

번역 관련 선지는 먼저 tRNA가 들어오는 A, 폴리펩타이드를 유지하는 P, 빠져나가는 E의 흐름으로 대조한다. 이어 코돈과 안티코돈의 상보적 결합 여부를 확인한다.

NoteBase

**암기 포인트**

A는 새 tRNA의 도착, P는 폴리펩타이드 보유, E는 tRNA의 퇴장 자리이다.

NoteBase

**문 15. 육상식물의 세대교번에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 포자는 감수분열을 통해 포자체를 만든다.

② 두 배우자의 수정은 2배체인 접합자를 형성한다.

③ 배우체는 체세포분열을 통해 반수체 배우자를 만든다.

④ 다세포성 2배체 시기와 다세포성 반수체 시기가 모두 나타난다.

**정답 1번**

**출제 포인트**

이 문제는 육상식물의 세대교번에서 2배체 포자체와 반수체 배우체가 만들어지는 과정 및 감수분열의 위치를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

포자체는 2배체 세대로서 포자낭에서 감수분열하여 반수체 포자를 만든다. 배우체는 반수체 세대로서 체세포분열로 배우자를 만들며, 두 배우자의 수정으로 2배체 접합자가 형성된다. 포자는 체세포분열을 거쳐 배우체로 자란다.

**선지별 해설**

① X. '포자는 감수분열을 통해 포자체를 만든다'는 표현이 틀렸다. 실제로는 포자체가 포자낭에서 감수분열하여 포자를 만들고, 포자는 체세포분열을 거쳐 배우체로 자란다.
② O. 반수체인 두 배우자가 수정으로 융합하면 염색체 수가 회복되어 2배체 접합자가 형성된다.
③ O. 2배체 포자체는 포자낭에서 감수분열하여 반수체 포자를 만든다. 감수분열은 2배체에서 반수체로 전환되는 단계이다.
④ O. 육상식물의 세대교번에는 다세포성 2배체 포자체와 다세포성 반수체 배우체가 모두 나타난다. 어느 세대가 우세한지는 식물군에 따라 다를 수 있다.

**오답 포인트**

①은 감수분열의 주체와 포자의 발달 방향을 모두 바꾸어 놓은 선지이다. 감수분열은 포자체에서 포자를 만드는 과정이고, 포자가 자라 만드는 것은 포자체가 아니라 배우체이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

세대교번은 '포자체(2배체) → 감수분열 → 포자(반수체) → 배우체 → 배우자 → 수정 → 접합자(2배체) → 포자체'의 염색체 수 변화와 발달 방향을 따라 판단한다.

NoteBase

**암기 포인트**

포자체는 감수분열로 포자를 만들고, 배우체는 배우자를 만든다. 포자→배우체, 접합자→포자체이다.

NoteBase

**문 16. 미세섬유의 작용에 의해 일어나는 현상이 아닌 것은?**

① 근육세포의 수축

② 동물세포의 아메바 운동

③ 식물세포에서 일어나는 세포질 유동

④ 여성 생식기관의 수란관에 있는 섬모의 운동

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 미세섬유와 미세소관이 담당하는 세포 운동의 차이를 묻는다. 미세섬유는 주로 액틴으로 이루어져 근육 수축, 아메바 운동, 세포질 유동에 관여한다.

**핵심 개념**

미세섬유는 액틴으로 된 세포골격으로, 미오신과의 상호작용을 통해 세포의 수축·이동 운동을 만든다.
미세소관은 튜불린으로 된 세포골격으로, 섬모·편모의 운동과 방추사 형성에 관여한다.
미세섬유는 수축과 세포질 흐름, 미세소관은 섬모·편모 운동이라는 차이로 구별한다.

**선지별 해설**

① O: 근육세포의 수축은 액틴 미세섬유와 미오신의 상호작용으로 일어난다.
② O: 동물세포의 아메바 운동은 액틴 미세섬유의 재배열과 수축에 의해 일어난다.
③ O: 식물세포의 세포질 유동은 액틴 미세섬유와 미오신의 작용에 의해 일어난다.
④ X: 수란관의 섬모 운동은 미세소관으로 이루어진 섬모가 담당한다. 틀린 표현은 '미세섬유의 작용'이며, 올바르게는 '미세소관의 작용'이다.

**오답 포인트**

④의 '운동'이라는 말만 보고 근육 수축처럼 미세섬유와 연결하면 틀린다. 수란관의 섬모 운동은 섬모의 구조 성분인 미세소관에 의해 일어난다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

수축·아메바 운동·세포질 유동이 나오면 액틴 미세섬유를, 섬모·편모 운동이 나오면 미세소관을 연결해 판단한다.

**암기 포인트**

액틴 미세섬유는 수축·유동, 미세소관은 섬모·편모 운동이다.

NoteBase

**문 17. 부신수질에서 분비되는 호르몬인 에피네프린의 효과로 옳은 것만을 모두 고르면?**

ㄱ. 혈중 포도당의 감소
ㄴ. 혈압 상승
ㄷ. 호흡률 증가
ㄹ. 대사율 감소

① ㄱ, ㄷ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 부신수질 호르몬인 에피네프린이 교감신경 흥분과 같은 비상 반응에서 혈당, 혈압, 호흡, 대사에 미치는 효과를 묻는다.

**핵심 개념**

에피네프린은 부신수질에서 분비되는 카테콜아민으로, 위기 상황에서 즉시 에너지를 쓰고 산소를 더 공급하도록 하는 호르몬이다. 혈당은 글리코겐 분해 등의 작용으로 증가하고, 심장 박동과 혈압, 호흡률, 대사율은 증가한다. 즉 에피네프린은 전반적으로 '증가' 방향의 비상 반응을 일으킨다.

**선지별 해설**

① X: ㄱ의 '혈중 포도당의 감소'가 틀렸다. 에피네프린은 간의 글리코겐 분해를 촉진하여 혈중 포도당을 증가시킨다. ㄴ은 옳지만 ㄱ이 틀리므로 ①은 오답이다.
② X: ㄱ과 ㄹ이 모두 틀렸다. 혈중 포도당은 감소가 아니라 증가하며, 대사율도 감소가 아니라 증가한다.
③ O: ㄴ의 혈압 상승은 심장 활동 증가와 혈관 수축 작용으로 나타나며, ㄷ의 호흡률 증가도 산소 공급을 늘리는 비상 반응에 해당한다. 따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.
④ X: ㄴ은 옳지만 ㄹ의 '대사율 감소'가 틀렸다. 에피네프린은 에너지 동원을 높이므로 대사율을 증가시킨다.

**오답 포인트**

에피네프린을 혈당을 낮추는 인슐린과 혼동하거나, 안정 상태를 만드는 호르몬처럼 생각하면 ㄱ과 ㄹ을 고르게 된다. 이 문항의 '감소'라는 표현이 함정이다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

에피네프린이 나오면 '투쟁·도피 반응'을 먼저 떠올린다. 즉시 쓸 에너지와 산소가 더 필요하므로 혈당, 혈압, 호흡률, 대사율이 증가하는지로 선지를 판단한다.

**암기 포인트**

에피네프린은 비상시 에너지 가속 호르몬이므로 혈당·혈압·호흡·대사율을 올린다.

NoteBase

**문 18. 헤모글로빈의 산소 운반과 관련된 설명이다. (가)와 (나)에 들어갈 말을 바르게 나열한 것은?**

이산화탄소량이 (가) 곳에서는 pH가 (나)지므로 헤모글로빈의 산소에 대한 친화도를 떨어뜨려, 체내에 산소가 많이 방출된다.

① (가): 적은, (나): 높아
② (가): 적은, (나): 낮아
③ (가): 많은, (나): 높아
④ (가): 많은, (나): 낮아

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 이산화탄소 농도와 pH 변화가 헤모글로빈의 산소 친화도에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

헤모글로빈의 산소 친화도는 헤모글로빈이 산소를 얼마나 잘 결합하는지를 뜻한다. 조직에서 이산화탄소가 증가하면 탄산이 늘어 pH가 낮아지고, 헤모글로빈의 산소 친화도도 낮아져 산소를 더 잘 방출한다.

**선지별 해설**

① X: (가)의 '적은'이 틀렸다. 이산화탄소량은 많을수록 pH가 낮아져 산소 방출이 증가한다. 따라서 '적은' → '많은'으로 고쳐야 한다.
② X: 이산화탄소량이 적으면 pH는 높아지는 방향이므로 '낮아'가 틀렸다. 또한 산소 방출 증가 조건도 아니다. '낮아' → '높아'로 고쳐야 한다.
③ X: 이산화탄소량이 많으면 pH는 낮아진다. '높아'가 틀렸으며, '높아' → '낮아'로 고쳐야 한다.
④ O: 이산화탄소량이 많을수록 pH가 낮아지고 헤모글로빈의 산소 친화도가 떨어져 체내 조직으로 산소가 많이 방출된다.

**오답 포인트**

이산화탄소가 많아지면 산소 방출도 많아진다는 결과만 기억하고 pH 방향을 반대로 연결하기 쉽다. 이산화탄소 증가와 pH 하강은 함께 나타난다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

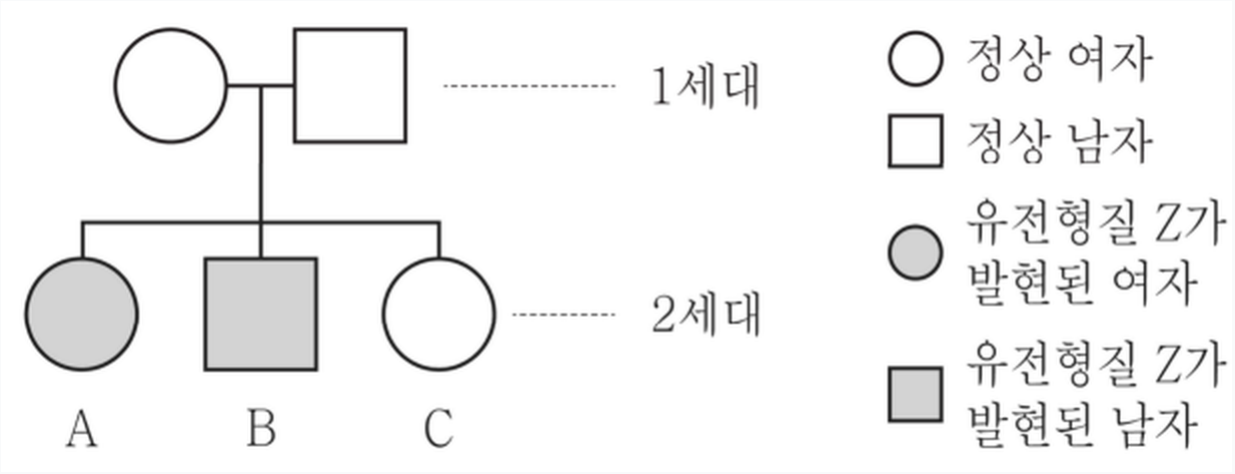
조직에서 이산화탄소 농도가 증가한 상황이면 먼저 pH가 낮아짐을 판단하고, 이어서 헤모글로빈의 산소 친화도 감소와 산소 방출 증가를 순서대로 연결한다.

NoteBase

**암기 포인트**

$CO_2$ ↑ → pH ↓ → 헤모글로빈 산소 친화도 ↓ → 산소 방출 ↑ 이다.

**문 19. 그림은 유전형질 Z가 유전된 가족의 가계도이다. 이 유전형질 Z가 반성유전이 아님을 확인할 수 있는 증거 (가)와, 딸 C가 어머니와 동일한 유전자형을 가질 확률 (나)로 바르게 나열한 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)**




① (가): A가 태어난 것, (나): 1/2

② (가): A가 태어난 것, (나): 2/3

③ (가): B가 태어난 것, (나): 1/2

④ (가): B가 태어난 것, (나): 2/3

**정답 2번**

**출제 포인트**

정상인 아버지와 어머니에게서 유전형질 Z가 발현된 딸 A와 아들 B가 태어난 가계도를 해석하여, 반성유전 여부와 정상인 딸 C의 유전자형 확률을 판단하는 문제이다.

NoteBase

**선지별 해설**

① X. (가)는 A가 태어난 것이 맞지만, C가 어머니와 같은 유전자형일 확률은 1/2가 아니다. 부모는 모두 보인자 Aa이고, C는 정상이라는 조건 아래 AA 또는 Aa이다. 정상인 경우만 보면 Aa일 확률은 2/3이다. 틀린 표현 '1/2' → 올바르게는 '2/3'이다.

② O. 정상인 아버지에게서 발현된 딸 A가 태어났으므로 Z는 반성유전이 아니다. X 염색체 유전이라면 딸은 아버지의 X 염색체를 반드시 받는데, 정상인 아버지는 발현 유전자를 딸 A에게 줄 수 없다. 또한 부모는 Aa × Aa이고, 정상인 C의 유전자형은 AA : Aa = 1 : 2이므로 어머니와 같은 Aa일 확률은 2/3이다.

③ X. B가 태어난 사실만으로는 반성유전이 아님을 확인할 수 없다. 정상인 어머니가 보인자인 경우에는 반성 열성 유전으로도 발현된 아들 B가 태어날 수 있다. 틀린 표현 'B가 태어난 것' → 올바르게는 'A가 태어난 것'이다. 또한 확률도 1/2가 아니라 2/3이다.

④ X. B가 태어난 사실은 반성유전을 배제하는 근거가 아니며, C가 어머니와 같은 Aa일 확률도 2/3이다. 틀린 표현 'B가 태어난 것, 2/3' → 올바르게는 'A가 태어난 것, 2/3'이다.

**오답 포인트**

발현된 아들 B는 반성 열성 유전에서도 정상인 어머니가 보인자이면 태어날 수 있다. 반면 발현된 딸 A는 정상인 아버지에게서 X 염색체의 발현 유전자를 받을 수 없으므로 반성유전을 배제하는 단서가 된다. 또 C가 정상이라는 조건을 반영하지 않고 Aa × Aa의 전체 확률에서 Aa를 1/2로 고르는 것이 함정이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

가계도에서 먼저 발현된 딸의 아버지와 발현된 아들의 어머니를 확인한다. 이후 정상 부모에게 발현 자녀가 있으면 부모를 각각 Aa로 두고, 특정 자녀가 정상이라는 조건 아래 가능한 유전자형만 남겨 조건부 확률을 계산한다.

**암기 포인트**

정상 부모 Aa × Aa에서 정상 자녀는 AA : Aa = 1 : 2이므로, 정상 자녀가 보인자일 확률은 2/3이다.

NoteBase

**문 20. 자연선택에 의해 집단이 진화한다는 것을 설명하기에 가장 적절하지 않은 것은?**

① 갈라파고스 군도의 핀치새들은 다양한 섬의 먹이 환경에 적응하여 부리 모양이 서로 다른 종들로 분화하였다.

② 껍질이 두꺼운 토착종 열매를 먹고 살았던 과거의 무환자나무벌레 집단의 평균 부리 길이보다, 껍질이 더 얇은 도입종 열매를 먹고 사는 무환자나무벌레 집단의 평균 부리 길이가 더 짧아졌다.

③ 바퀴벌레 살충제를 계속 사용했더니 살충제에 대한 유전적 저항성이 있는 바퀴벌레 자손들이 증가하여 살충제의 효과가 감소했다.

④ 유전자에 의해 털색이 결정되는 야생쥐 집단에서, 대부분 검은색이었던 쥐의 수가 우연히 급격하게 줄어들면서 자손 중에 회색인 쥐가 많아지기 시작했다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 자연선택과 유전적 부동의 차이를 묻는다. 자연선택은 유전되는 변이가 환경에서 생존·번식의 차이를 만들어 특정 형질 또는 대립유전자의 빈도가 변하는 과정이다.

**핵심 개념**

자연선택은 환경에 더 잘 적응한 유전형질을 가진 개체가 더 많이 살아남아 번식함으로써 집단의 유전적 구성에 변화가 생기는 과정이다. 유전적 부동은 환경에 대한 적응 여부와 무관하게 우연한 사건으로 대립유전자의 빈도가 변하는 과정이다. 자연선택은 생존·번식의 차이, 유전적 부동은 우연한 빈도 변화가 결정 차이축이다.

**선지별 해설**

① O. 먹이 환경의 차이에 따라 부리 모양이 다른 갈라파고스 군도의 핀치가 분화한 것은, 먹이에 더 적합한 부리를 가진 개체가 더 잘 생존·번식한 자연선택의 예이다.

② O. 열매 껍질의 두께가 달라지면 먹이에 유리한 부리 길이도 달라질 수 있다. 얇은 껍질의 열매를 먹는 집단에서 평균 부리 길이가 더 짧아진 것은 먹이 환경에 따른 자연선택으로 설명할 수 있다.

③ O. 살충제에 대한 유전적 저항성이 있는 바퀴벌레가 살아남아 자손을 더 많이 남기면 저항성 유전형질의 빈도가 증가한다. 이는 자연선택의 전형적인 예이다.

④ X. '우연히 급격하게' 쥐의 색 비율이 변한 것은 자연선택이 아니라 유전적 부동의 설명이다. 틀린 표현은 '우연히'이며, 자연선택으로 설명하려면 회색 털이 특정 환경에서 생존 또는 번식에 더 유리하여 그 형질을 가진 개체의 비율이 증가했다고 해야 한다.

NoteBase

### 오답 포인트

④처럼 집단의 형질 비율이 변했다는 결과만 보고 자연선택으로 판단하면 안 된다. 변화의 원인이 적응도 차이인지, 우연한 사건인지가 핵심이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

유전되는 형질 때문에 특정 개체가 더 잘 살아남거나 더 많이 번식했다면 자연선택으로 판단한다. 환경과 무관한 우연한 생존·사망 또는 번식 성공 차이로 빈도가 변했다면 유전적 부동으로 판단한다.

### 암기 포인트

자연선택은 '유리해서 증가', 유전적 부동은 '우연해서 변화'이다.

NoteBase