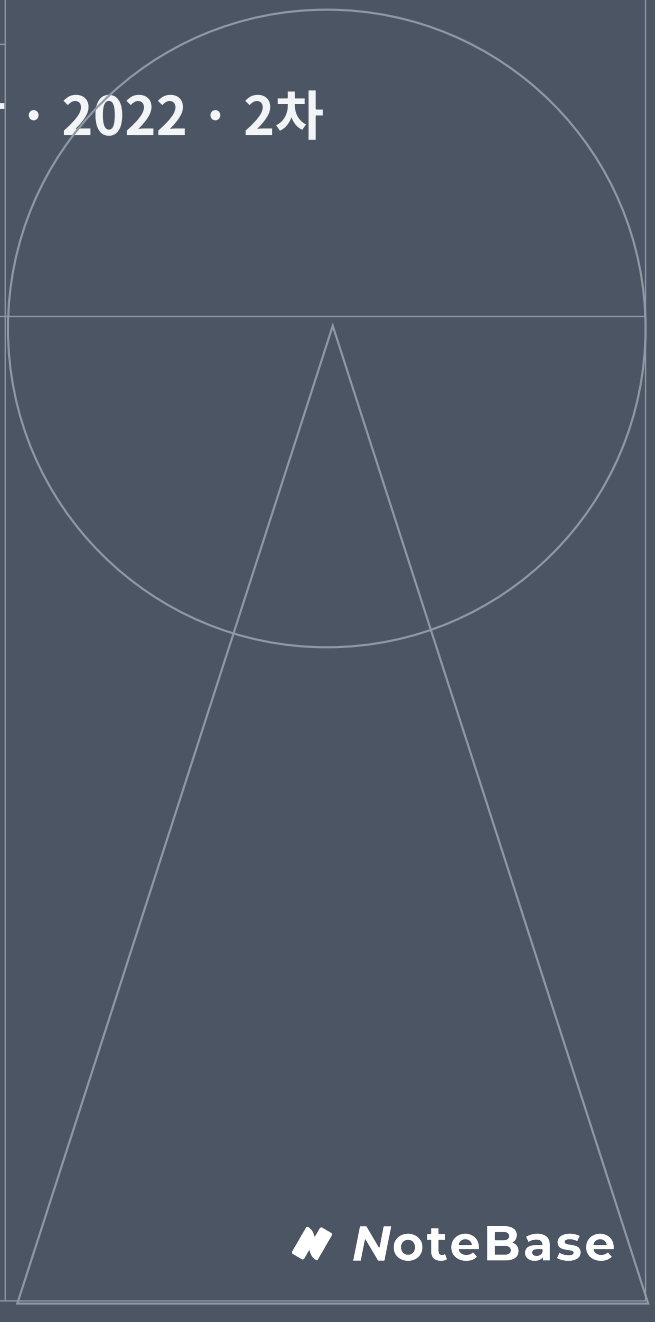
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 토양학 · 2022 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 토양학 · 2022 · 2차

공무원/국가직/7급 · 토양학 · 2022 · 2차

문 1. 염기성 화성암류와 비교할 때 산성 화성암류의 특성만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 석영의 함량이 많다.
ㄴ. 칼슘, 마그네슘 등 2가 양이온의 함량이 많다.
ㄷ. 어두운색을 띠는 광물이 밝은색을 띠는 광물보다 상대적으로 많다.
ㄹ. 산성 화성암류에는 석영반암, 유문암, 화강암이 속한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 산성 화성암류와 염기성 화성암류를 규산 함량, 주된 양이온, 광물 색, 대표 암석으로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

산성 화성암류는 규산 함량이 높아 석영이 많고 밝은색 광물이 우세한 암석군이다.
염기성 화성암류는 규산 함량이 낮고 칼슘·마그네슘 같은 2가 양이온과 어두운색 광물이 상대적으로 많은 암석군이다.
산성은 석영·유문암·화강암, 염기성은 Ca·Mg·암색광물이라는 대비가 핵심이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ㄱ은 맞지만 ㄴ이 틀려서 전체 조합이 성립하지 않는다. ㄴ의 틀린 표현은 "칼슘, 마그네슘 등 2가 양이온의 함량이 많다"이다. 실제로는 염기성 화성암류에서 2가 양이온 함량이 많다.
② O: ㄱ과 ㄹ이 모두 산성 화성암류의 특징이므로 옳은 조합이다. ㄱ의 석영 함량 증가는 높은 규산 함량과 연결되고, ㄹ의 석영반암·유문암·화강암도 대표적인 산성 화성암류이다.
③ X: ㄴ과 ㄷ이 모두 틀려서 전체 조합이 성립하지 않는다. ㄴ은 염기성 화성암류의 특징이고, ㄷ의 틀린 표현은 "어두운색을 띠는 광물이 밝은색을 띠는 광물보다 상대적으로 많다"이다. 실제로는 산성 화성암류에서 밝은색 광물이 상대적으로 많다.
④ X: ㄹ은 맞지만 ㄷ이 틀려서 전체 조합이 성립하지 않는다. ㄷ은 산성과 염기성의 광물색 경향을 뒤바꾼 진술이다.

오답 포인트

ㄴ과 ㄷ은 염기성 화성암류의 성질을 산성 화성암류에 바꿔 붙인 선지이다. 특히 "Ca·Mg가 많다", "어두운색 광물이 많다"는 표현은 염기성의 전형적 키워드이므로 산성과 연결하면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

화성암 분류 문제는 먼저 규산 함량이 높은지 낮은지를 본다. 규산 함량이 높으면 석영과 밝은색 광물 쪽, 규산 함량이 낮으면 Ca·Mg와 어두운색 광물 쪽으로 연결하면 된다.

암기 포인트

산성은 석영·밝은색·유문암·화강암, 염기성은 Ca·Mg·어두운색·현무암 계열이다.

NoteBase

문 2. 토양 물리성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 입자밀도는 토양 무기 입자 자체의 밀도를 말한다.

② 토양의 수분 보유 능력은 공극의 크기와 양에 따라 달라진다.

③ 입자밀도는 인위적인 요인에 의하여 변하지 않는다.

④ 용적밀도는 인위적인 요인에 의하여 변할 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 입자밀도와 용적밀도의 정의, 그리고 공극 특성이 토양의 수분 보유와 어떻게 연결되는지를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

입자밀도는 공극을 제외한 토양 고체입자 자체의 밀도이며, 주로 광물 조성과 유기물 함량의 영향을 받는다.
용적밀도는 공극을 포함한 자연 상태 토양 전체 부피당 건토 질량이며, 다짐과 경운 같은 관리의 영향을 받는다.
토양의 수분 보유 능력은 공극의 총량과 크기 분포, 특히 작은 공극의 비율에 크게 좌우된다.

선지별 해설

1번(X): 틀린 부분은 "무기 입자 자체"라는 한정이다. 입자밀도는 토양 고체입자 전체의 밀도를 뜻하므로 무기 입자만으로 좁혀 말하면 부정확하다. 올바르게는 "입자밀도는 공극을 제외한 토양 고체입자 자체의 밀도를 말한다"이다.
2번(O): 토양의 수분 보유 능력은 공극의 양과 크기 분포에 따라 달라진다. 큰 공극은 배수를 빠르게 하고, 작은 공극은 물을 더 오래 붙잡아 두므로 이 설명은 옳다.
3번(O): 입자밀도는 주로 토양을 이루는 광물 조성과 유기물 함량에 의해 결정되며, 일반적인 경운이나 답압 같은 인위적 관리로는 크게 달라지지 않는 값으로 본다. 따라서 문항의 취지에서는 옳은 설명이다.
4번(O): 용적밀도는 공극을 포함한 전체 부피를 기준으로 하므로 다짐, 경운, 유기물 투입 같은 인위적 요인에 따라 변할 수 있다. 토양이 다져지면 공극이 줄어 용적밀도는 커진다.

오답 포인트

입자밀도와 용적밀도를 모두 "밀도"라는 말로만 기억하면 1번과 4번을 쉽게 뒤바꾼다. 특히 입자밀도는 고체입자 자체, 용적밀도는 공극을 포함한 전체 부피라는 기준 차이를 놓치면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

밀도 관련 선지가 나오면 먼저 공극을 포함하는지 제외하는지부터 본다. 그다음 토양 관리로 값이 바뀌는지까지 연결하면 입자밀도와 용적밀도를 안정적으로 구별할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

입자밀도는 고체 자체, 용적밀도는 공극 포함 전체 부피이다.

NoteBase

문 3. 토양환경보전법령상 토양오염우려기준 적용대상 지역의 지목이 나머지 셋과 다른 하나는?

① 유원지

② 공장용지

③ 도로

④ 철도용지

정답 1번

쟁점

이 문제는 「토양환경보전법 시행규칙」 별표 3의 토양오염우려기준 적용대상 지역을 공부상 지목에 따라 2지역과 3지역으로 구분할 수 있는지를 묻는다.

용어 풀이

토양오염우려기준은 사람의 건강이나 재산, 동식물의 생육에 지장을 줄 우려가 있는 토양오염의 기준이다.
지목은 지적공부에 등록된 토지의 종류로서, 이 기준은 실제 사용 상태보다 지목 분류를 기준으로 적용한다.

핵심 구분

유원지는 2지역이다. 공장용지, 도로, 철도용지는 3지역이다.
따라서 보기 중 나머지 셋과 다른 하나는 유원지이다.

선지별 해설

1번 O: 유원지는 별표 3상 2지역에 해당한다. ② 공장용지, ③ 도로, ④ 철도용지는 모두 3지역이므로 나머지 셋과 다른 하나가 맞다.
2번 X: 공장용지는 3지역이다. 따라서 나머지 셋과 다른 하나가 아니다.
틀린 표현: "공장용지가 나머지 셋과 다른 하나이다."
올바른 표현: 공장용지는 도로, 철도용지와 함께 3지역이다.
3번 X: 도로는 3지역이다. 따라서 공장용지, 철도용지와 같은 부류이므로 다른 하나가 아니다.
틀린 표현: "도로가 나머지 셋과 다른 하나이다."
올바른 표현: 도로는 공장용지, 철도용지와 함께 3지역이다.
4번 X: 철도용지도 3지역이다. 따라서 공장용지, 도로와 같은 부류이므로 다른 하나가 아니다.
틀린 표현: "철도용지가 나머지 셋과 다른 하나이다."
올바른 표현: 철도용지는 공장용지, 도로와 함께 3지역이다.

NoteBase

오답 포인트

유원지를 공원이나 체육용지처럼 사람 이용시설이라는 인상만으로 3지역으로 착각하면 틀린다. 이 문제는 이용 이미지가 아니라 별표 3의 지목 분류를 정확히 외웠는지를 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

지목을 보면 먼저 2지역 묶음인지 3지역 묶음인지부터 확인한다. 유원지는 2지역, 공장용지·도로·철도용지는 3지역으로 나누면 바로 정답을 고를 수 있다.

암기 포인트

유원지는 2지역, 공장용지·도로·철도용지는 3지역이라는 묶음으로 기억한다.

NoteBase

문 4. 다음에서 설명하는 필수 식물 영양소와 이 영양소의 주요 흡수형태를 바르게 짝 지은 것은?

무기성 다량 2차 영양소로, 엽록소의 구성원소이며, ATP 활성화에 관여한다.

① P - $H_2PO_4^-$
② B - H_3BO_3
③ Fe - Fe^{3+}
④ Mg - Mg^{2+}

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 2차 다량 영양소인 Mg의 기능과 주요 흡수형태를 연결할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

Mg는 무기성 다량 2차 영양소로서 엽록소의 중심 원소이며, 여러 효소와 ATP 관련 반응의 활성화에 관여한다. P는 무기성 다량 1차 영양소이고, B와 Fe는 미량 영양소라는 구분이 핵심이다.

선지별 해설

1번 X: $H_2PO_4^-$는 인의 대표적인 흡수형태이지만, P는 무기성 다량 1차 영양소이다. 또한 인은 엽록소의 구성원소가 아니므로 제시된 설명과 맞지 않는다. 틀린 표현은 "P"이며, 올바르게는 "Mg - Mg^{2+}"이다.
2번 X: B는 붕소로 미량 영양소이다. H_3BO_3 형태로 흡수될 수 있으나, 제시된 영양소처럼 2차 다량 영양소도 아니고 엽록소의 구성 원소도 아니다. 틀린 표현은 "B"이며, 올바르게는 "Mg - Mg^{2+}"이다.
3번 X: Fe는 철로 미량 영양소이며, 엽록소를 직접 구성하는 원소가 아니라 합성에 간접적으로 관여한다. 따라서 제시된 설명의 영양소와 맞지 않는다. 틀린 표현은 "Fe"이며, 올바르게는 "Mg - Mg^{2+}"이다.
4번 O: Mg는 무기성 다량 2차 영양소이고 엽록소의 중심 원소이다. 또한 ATP 관련 효소 활성화에 관여하며, 토양에서 주로 Mg^{2+} 형태로 흡수된다.

오답 포인트

ATP와 관련된다는 표현 때문에 인을 떠올리기 쉽고, 엽록소 합성에 철이 필요하다는 사실 때문에 Fe와 혼동하기 쉽다. 이 문항은 "엽록소의 구성 원소"와 "2차 다량 영양소"라는 두 단서를 함께 잡아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

영양소 문제는 먼저 다량 1차, 다량 2차, 미량 영양소로 분류하고, 다음에 식물체 내 기능을 대조한 뒤 마지막에 흡수 이온형을 붙이면 된다. "엽록소의 구성 원소"가 보이면 Mg를 먼저 떠올리고 Mg^{2+}를 연결하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

Mg는 엽록소의 중심 원소이고, 2차 다량 영양소이며, 주 흡수형태는 Mg^{2+}이다.

문 5. 토양 용액 내 무기이온 중 주로 확산에 의해 식물에 공급되는 것만을 모두 고른 것은?

① Ca^{2+}, NO_3^-

② $H_2PO_4^-, K^+$

③ SO_4^{2-}, Cu^{2+}

④ Mg^{2+}, Cl^-

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 토양 양분이 뿌리로 이동하는 방식 중 확산이 우세한 이온과 집단유동이 우세한 이온을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

집단유동은 증산에 따라 토양 용액이 뿌리 쪽으로 이동하면서 양분이 함께 공급되는 방식이다.
NO3-, Ca2+, Mg2+, Cl-, SO4^2-처럼 토양 용액에서 비교적 이동성이 큰 이온은 주로 이 경로의 영향을 크게 받는다.
확산은 뿌리 주변에서 양분 농도가 낮아졌을 때 고농도 쪽에서 저농도 쪽으로 이동하는 방식이다.
H2PO4-와 K+는 토양 고체에 흡착되기 쉽거나 뿌리 주변 농도저하의 영향이 커서 주로 확산으로 공급된다.

선지별 해설

① X: Ca2+와 NO3-는 대표적인 집단유동 공급 이온이다. 특히 NO3-는 토양 용액에서 이동성이 커서 증산류를 따라 잘 이동한다. 틀린 표현은 두 이온을 '주로 확산'으로 본 부분이고, 올바르게는 '주로 집단유동에 의해 공급된다'이다.
② O: H2PO4-는 토양에서 쉽게 고정되어 뿌리 주변 농도차에 따른 확산 의존도가 크고, K+도 흡수권 주변 농도저하를 메우는 확산 공급의 비중이 크다. 따라서 두 이온만 묶은 ②가 옳다.
③ X: Cu2+는 저이동성 미량원소라 확산의 영향이 있을 수 있으나, SO4^2-는 일반적으로 집단유동 공급의 비중이 큰 이온이다. 틀린 표현은 SO4^2-를 확산 우세 이온으로 본 부분이고, 올바르게는 'SO4^2- 대신 H2PO4- 또는 K+가 확산 우세 이온에 해당한다'이다.
④ X: Mg2+와 Cl-는 모두 토양 용액에서 비교적 잘 이동하므로 주로 집단유동으로 공급된다. 틀린 표현은 두 이온을 '주로 확산'으로 본 부분이고, 올바르게는 '주로 집단유동에 의해 공급된다'이다.

오답 포인트

확산과 집단유동을 이온 이름만 보고 막연히 외우면 이동성이 큰 음이온까지 확산으로 묶기 쉽다. 인산과 칼륨처럼 흡착과 농도기울기 영향을 크게 받는 양분을 먼저 떠올리고, NO3-, Cl-, SO4^2-처럼 용액 이동성이 큰 이온은 집단유동 쪽으로 우선 판단하는 것이 맞다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

양분 이동 문제는 먼저 해당 이온이 토양 용액을 따라 잘 움직이는지를 본다. 이동성이 크고 증산류 영향이 크면 집단유동, 뿌리 주변 농도저하를 메우는 성격이 크면 확산으로 판단한다.

암기 포인트

인산·칼륨은 확산, 질산·칼슘·마그네슘·염화물·황산은 집단유동이 기본축이다.

NoteBase

문 6. 토양의 입단에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 옥시솔(oxisols)에는 매우 안정적인 입단이 존재한다.

② Na^{+}의 농도가 높은 토양에서는 입단의 분산이 촉진된다.

③ 토양의 수분상태가 소성(plasticity) 조건일 때 경운하면 입단이 잘 파괴되지 않는다.

④ 토양개량제의 입단화효과는 교환반응, 수소결합, 반데르발스힘(van der Waals force) 등에 의해 나타난다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 토양 입단의 안정성과 분산을 좌우하는 수분상태, 교환성 나트륨, 산화물 및 개량제의 작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

입단 안정성은 토양입자가 쉽게 흩어지지 않고 구조를 유지하는 성질이다.
분산은 점토입자가 서로 떨어져 나가 토양구조가 무너지는 현상이며, 교환성 Na가 많을수록 촉진되기 쉽다.
소성 상태는 흙이 너무 젖어 눌리거나 이겨지기 쉬운 수분조건이므로 경운 적기가 아니라 구조 파괴와 다짐이 커지기 쉬운 상태이다.

선지별 해설

① O: 옥시솔은 철·알루미늄 산화물이 풍부하여 미세입단이 비교적 안정하게 유지된다. 따라서 매우 안정적인 입단이 존재한다는 설명은 맞다.
② O: 토양에 교환성 Na의 비율이 높아지면 점토입자 사이의 반발이 커지고 팽윤·분산이 촉진된다. 그래서 Na의 농도가 높은 토양에서 입단 분산이 촉진된다는 설명은 옳다.
③ X: 틀린 부분은 "소성(plasticity) 조건일 때 경운하면 입단이 잘 파괴되지 않는다"는 표현이다. 실제로는 소성 상태처럼 너무 젖은 조건에서 경운하면 흙이 이겨지고 압밀되어 입단이 쉽게 파괴되며 구조가 나빠진다.
④ O: 토양개량제의 입단화효과는 토양입자 사이의 결합을 강화하는 방향으로 나타나며, 그 과정에 교환반응, 수소결합, 반데르발스힘 같은 상호작용이 관여할 수 있다. 따라서 이 설명은 맞다.

오답 포인트

③은 "수분이 많으면 부드러우므로 입단이 덜 깨질 것"이라고 직감하면 틀리기 쉽다. 그러나 경운 적수분 상태는 소성 상태가 아니라 잘 부스러지는 friable 상태이며, 소성 상태는 오히려 구조 파괴와 다짐을 키우는 함정 선지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

입단 문항은 먼저 안정화 요인과 분산 요인을 나눈다. Fe·Al 산화물, 유기물, Ca 가교처럼 결합을 강화하면 안정화이고, Na 우세나 과습 소성 경운처럼 구조를 흐트러뜨리면 분산·파괴로 판단한다.

암기 포인트

Na는 분산, 옥시솔은 안정, 소성 경운은 입단 파괴로 연결된다.

NoteBase

문 7. 토양수 이동에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 토양의 매트릭퍼텐셜이 -1 bar(-100 kPa)일 때, 식토의 수리전도도는 사양토보다 작다.

② 미세공극량이 많은 토양은 포화 수리전도도가 크다.

③ 불포화 토양에서는 대공극을 통한 수분 이동이 주로 발생한다.

④ 불포화 토양에서 매트릭퍼텐셜이 감소할 때, 수리전도도는 식토에 비해 사양토에서 더 급격하게 감소하는 경향이 있다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 포화 수리전도도와 불포화 수리전도도의 차이, 그리고 조립질 토양과 세립질 토양의 수분 이동 특성을 비교할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

포화 수리전도도는 토양 공극이 물로 가득 찼을 때 물이 이동하는 쉬움의 정도이고, 큰 공극이 많을수록 커진다.
불포화 수리전도도는 일부 공극만 물로 차 있는 상태에서의 이동성이고, 같은 매트릭퍼텐셜에서는 일반적으로 세립질 토양이 더 많은 물을 붙잡아 더 크게 나타난다.
사양토는 큰 공극의 영향이 커서 물이 빠지면 전도도가 급격히 떨어지고, 식토는 작은 공극이 많아 감소가 상대적으로 완만하다.

선지별 해설

1번 X. 틀린 표현은 "식토의 수리전도도는 사양토보다 작다"이다. 같은 불포화 조건에서는 식토가 사양토보다 더 많은 수분을 유지하므로 수리전도도가 더 크게 나타나는 경우가 많다. 올바르게는 "식토의 불포화 수리전도도는 사양토보다 클 수 있다"이다.
2번 X. 틀린 표현은 "미세공극량이 많은 토양은 포화 수리전도도가 크다"이다. 포화 수리전도도는 물이 한꺼번에 지나가는 큰 공극의 영향을 크게 받으므로 미세공극이 많다고 커지지 않는다. 올바르게는 "큰 공극이 많은 토양일수록 포화 수리전도도가 크다"이다.
3번 X. 틀린 표현은 "불포화 토양에서는 대공극을 통한 수분 이동이 주로 발생한다"이다. 불포화가 되면 대공극은 먼저 공기로 차고, 남아 있는 물은 주로 더 작은 공극과 수막을 따라 이동한다. 올바르게는 "불포화 토양에서는 소공극과 연속된 수막을 통한 이동이 상대적으로 중요하다"이다.
4번 O. 사양토는 큰 공극 비율이 높아 매트릭퍼텐셜이 더 낮아지면 큰 공극의 물이 빨리 빠져 전도 경로가 급히 끊어진다. 반면 식토는 작은 공극에 붙잡힌 물이 더 오래 남아 있어 수리전도도의 감소가 상대적으로 완만하므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

포화와 불포화를 같은 기준으로 보면 1번과 2번을 함께 틀리기 쉽다. 포화 수리전도도는 큰 공극이 좌우하고, 불포화 수리전도도는 같은 흡인 상태에서 실제로 남아 있는 물의 연속성이 좌우된다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 포화 상태인지 불포화 상태인지 구분한 뒤, 포화이면 큰 공극이 많은 조립질 토양 쪽을, 불포화이면 같은 매트릭퍼텐셜에서 수분을 더 유지하는 세립질 토양 쪽을 떠올리면 판단이 정리된다.

암기 포인트

포화는 대공극, 불포화는 남아 있는 물의 연속성, 사양토는 급감, 식토는 완감이다.

NoteBase

문 8. 우리나라 토양분류에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 몰리솔(mollisols)은 칼슘과 유기물이 집적되는 토양에 일부 분포하고 있다.

② 히스토솔(histosols), 울티솔(ultisols)은 우리나라에 없는 토양목(soil order)이다.

③ 토양통(soil series) 갯수는 농경지보다 임지에서 더 많다.

④ 침식과 퇴적이 많이 발생하기 때문에 엔티솔(entisols)의 분포 면적이 가장 넓다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 우리나라 토양분류에서 주요 토양목의 분포 여부와 대표적 특징, 그리고 토양통 분포의 큰 흐름을 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

몰리졸은 매우 암색이고 유기물과 염기가 풍부한 무기질 토양으로, 칼슘 같은 염기성 양이온의 축적과 관련된다.
히스토졸은 물이 포화된 지역에 형성되는 유기질 토양이다.
울티졸은 점토집적층이 있으면서 염기포화도가 낮은 산성 토양이다.
엔티졸은 토양 발달이 매우 미약한 어린 토양이고, 인셉티졸은 층위 발달이 시작된 젊은 토양으로 우리나라에서 가장 넓게 분포한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
몰리졸은 유기물이 많고 염기가 풍부한 토양이며, 칼슘이 많은 환경과 관련된다. 우리나라에도 분포하지만 면적은 매우 작아 일부 지역에만 나타난다.

② X
틀린 부분은 "히스토졸, 울티졸은 우리나라에 없는 토양목"이라는 표현이다.
실제로는 히스토졸과 울티졸 모두 우리나라에 분포한다. 히스토졸은 면적이 매우 작지만 존재하고, 울티졸도 우리나라 토양목에 포함된다.

③ X
틀린 부분은 "토양통 갯수는 농경지보다 임지에서 더 많다"는 표현이다.
실제로는 우리나라 농경지만 보아도 논 162개 토양통, 밭 145개 토양통으로 매우 다양하다. 올바르게는 농경지의 토양통이 더 다양하게 정리되어 있다고 보는 것이 맞다.

④ X
틀린 부분은 "엔티졸의 분포 면적이 가장 넓다"는 표현이다.
엔티졸은 침식과 퇴적이 활발한 곳에 잘 나타나는 어린 토양이지만, 우리나라에서 가장 넓게 분포하는 토양목은 인셉티졸이다. 따라서 올바르게는 "인셉티졸의 분포 면적이 가장 넓다"이다.

오답 포인트

②는 "우리나라에 없다"라는 단정 표현이 함정이다. 히스토졸은 드물 뿐 존재한다. ④는 엔티졸이 침식·퇴적과 연결된다는 사실을 이용해 "가장 넓다"로 과장한 선지이다. ③은 임지의 면적이 넓다는 인상 때문에 토양통 수도 더 많다고 착각하기 쉽지만, 토양통 수는 면적과 바로 같지 않다.

다시 나오면 이렇게 판단

우리나라 토양분류 문제는 먼저 해당 토양목이 국내에 존재하는지, 다음으로 그 토양목의 핵심 정의가 맞는지, 마지막으로 "가장 넓다" 같은 최상급 표현이 사실인지 순서대로 판단하면 정답을 빠르게 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

몰리졸은 유기물·염기 풍부, 히스토졸과 울티졸은 국내에도 존재, 최다 분포는 인셉티졸이다.

NoteBase

문 9. 다음 조건을 가진 토양의 특성이 아닌 것은?

포화침출액의 전기전도도 (ECe, dS/m)	교환성나트륨 퍼센트 (ESP, %)	나트륨흡착비 (SAR)	토양산도 (pH)
> 4	< 15	< 13	< 8.5

① 반건조 및 건조지역에서 현저하게 생성·출현한다.

② 관개·배수하여 제염해도 개량이 매우 어렵다.

③ 염화물, 황산염, 질산염 등의 가용성염류가 비교적 많이 존재한다.

④ 높은 염류농도 때문에 대부분의 식물이 생육할 수 없는 토양이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 ECe, ESP, SAR, pH 기준으로 염류토양과 소다토양을 구분하고 염류토양의 일반적 성질을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

염류토양은 가용성 염류가 많이 집적되어 전기전도도는 높지만 교환성 나트륨 비율은 높지 않은 토양이다.
소다토양은 ESP 또는 SAR가 높아 나트륨에 의한 토양 분산과 투수성 저하가 핵심인 토양이다. 이 문항의 조건인 ECe 4 초과, ESP 15 미만, SAR 13 미만, pH 8.5 미만은 염류토양의 전형적 기준이다.

선지별 해설

1번 O: 염류토양은 강우보다 증발이 큰 반건조 및 건조지역에서 염이 지표 가까이 집적되므로 흔히 생성·출현한다.
2번 X: 틀린 부분은 "개량이 매우 어렵다"이다. 염류토양은 소다토양처럼 나트륨 분산이 심한 토양이 아니므로 배수를 확보한 뒤 관개하여 염을 용탈시키면 비교적 개량이 가능하다.
3번 O: 염류토양에는 염화물, 황산염, 질산염 등의 수용성 염류가 많이 존재하여 토양 용액의 염농도가 높다.
4번 O: 높은 염류농도는 토양 용액의 삼투퍼텐셜을 낮춰 식물의 수분 흡수를 방해하므로 대부분의 식물 생육이 어렵다.

NoteBase

오답 포인트

배수·관개를 해도 개량이 매우 어렵다는 설명은 소다토양의 난개량성을 염류토양에 잘못 붙인 함정이다. 이 문항은 염류장해와 나트륨장해를 구분하지 못하면 2번을 옳은 설명으로 착각하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 ECe가 4를 넘는지 확인하고, 이어서 ESP 15와 SAR 13을 넘는지 본다. ECe만 높고 ESP·SAR가 낮으면 염류토양으로 판단하고, 이 경우의 대표 성질은 가용성 염류 집적과 삼투장해이며 제염 개량은 비교적 가능하다고 정리한다.

암기 포인트

ECe는 높고 ESP·SAR는 낮으면 염류토양이다. 염류토양은 염이 많아 생육장해가 크지만 제염 자체는 소다토양보다 쉽다.

NoteBase

문 10. 토양의 음이온 교환반응 또는 음이온 교환용량에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 음이온 교환용량은 pH가 증가함에 따라 감소한다.

② 토양 pH가 등전점(isoelectric point)보다 높으면 토양표면은 양전하를 갖는다.

③ 음이온 교환반응은 질소(NO_3^-)와 염소(Cl^-)의 토양 내 저장과 식물체 공급에 있어서 중요한 역할을 한다.

④ 인산($H_2PO_4^-$)이 토양표면에 특이적으로 흡착되면 식물에 흡수되기 어렵다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 토양 표면전하와 등전점의 관계, 그리고 음이온 교환반응의 의미를 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

음이온 교환용량은 토양 표면의 양전하가 음이온을 붙잡는 능력이다.
등전점은 토양 표면의 순전하가 0이 되는 pH이다.
pH가 등전점보다 낮으면 양전하가 늘고, 높으면 음전하가 늘어난다.

선지별 해설

1번: O. 음이온 교환용량은 토양 표면의 양전하에 의해 생긴다. pH가 증가하면 가변전하 토양의 양전하가 줄어들므로 음이온 교환용량도 감소한다.
2번: X. 틀린 부분은 "등전점보다 높으면 토양표면은 양전하를 가진다"이다. 실제로는 pH가 등전점보다 높아지면 토양표면의 순전하는 음전하로 바뀐다.
3번: O. 음이온 교환반응은 질산과 염소 같은 음이온이 토양에서 바로 씻겨 내려가지 않도록 붙잡는 작용과 관련된다. 따라서 토양 내 저장과 식물체 공급 측면에서 의미가 있다.
4번: O. 인산 $H_2PO_4^-$가 토양표면에 특이적으로 흡착되면 용액 중에 자유롭게 존재하는 양이 줄어든다. 그 결과 식물이 이용할 수 있는 인산의 유효도가 낮아져 흡수가 어려워진다.

오답 포인트

등전점을 기준으로 표면전하의 부호가 바뀐다는 점을 반대로 외우면 2번에 걸린다. pH 증가가 곧 양전하 증가라고 착각하면 음이온 교환용량과 표면전하를 모두 뒤집어 판단하게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

등전점 문제는 먼저 pH와 등전점의 대소를 본다. pH가 등전점보다 낮으면 양전하, 높으면 음전하로 판단한 뒤 그 전하가 양이온을 붙잡는지 음이온을 붙잡는지 연결하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

등전점 아래는 양전하, 등전점 위는 음전하이다. 음이온 교환용량은 양전하가 클수록 커진다.

NoteBase

문 11. 생볏짚을 담수된 논에 넣었을 때 발생하는 현상은?

① 질산화작용이 활발하게 일어난다.

② 토양의 산화환원전위가 높아진다.

③ 철의 침전량이 증가한다.

④ 인산의 유효도가 증가한다.

정답 4번

출제 포인트

담수된 논에 생벼짚을 넣었을 때 유기물 분해로 환원 상태가 강화되면서 질산화, 산화환원전위, 철과 인산의 거동이 어떻게 바뀌는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

담수된 논에 생벼짚을 넣으면 미생물 분해가 산소를 빠르게 소모하여 토양이 환원 상태로 간다.
환원 상태에서는 산화환원전위가 낮아지고 질산화작용은 약해지며, 철은 더 잘 용해되고 인산의 유효도는 커진다.

선지별 해설

① X: 질산화작용은 산소가 있는 산화 조건에서 활발하다. 담수 논에 생벼짚을 넣으면 산소가 더 빨리 소모되어 질산화는 억제된다. 틀린 표현은 '활발하게'이며, 올바르게는 '질산화작용이 억제된다'이다.
② X: 담수와 유기물 분해는 토양을 환원 상태로 만들어 산화환원전위를 낮춘다. 틀린 표현은 '높아진다'이며, 올바르게는 '낮아진다'이다.
③ X: 환원 상태에서는 철 산화물이 환원되어 용해되기 쉬우므로 철의 침전량이 증가한다고 보기 어렵다. 틀린 표현은 '침전량이 증가한다'이며, 올바르게는 '철의 환원과 용해가 증가한다'이다.
④ O: 환원 상태가 되면 철과 결합해 있던 인산이 풀려나기 쉬워져 인산의 유효도가 증가한다. 담수 논에 생벼짚을 넣었을 때 나타나는 대표적 변화이므로 옳다.

오답 포인트

담수 논에서는 '산소 부족 → 환원 심화'가 출발점이다. 이 방향을 반대로 잡으면 ①의 질산화와 ②의 산화환원전위를 거꾸로 판단하게 된다. 또 철의 변화가 크다는 이유만으로 곧바로 '침전 증가'로 연결하면 ③에 속기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

담수 논과 신선한 유기물 투입이 함께 나오면 먼저 산소 소모와 환원 심화를 떠올린다. 그다음 질산화 감소, 산화환원전위 감소, 철의 환원·용해 증가, 인산 유효도 증가의 방향으로 연결하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

생벼짚을 넣은 담수 논은 환원 상태가 강해져 'Eh 감소, 질산화 감소, 인산 유효도 증가'로 정리된다.

NoteBase

문 12. 토양유기물함량을 증가시키는 방법으로 옳지 않은 것은?

① 녹비작물 재배

② 경운

③ 퇴비 시용

④ 작물잔사 환원

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 토양유기물 함량을 증가시키는 관리와 오히려 감소시키는 관리를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

토양유기물은 녹비, 퇴비, 작물잔사처럼 유기물 투입원이 늘어나면 증가한다. 반대로 경운은 토양에 공기를 많이 공급해 유기물의 미생물 분해를 촉진하므로 일반적으로 토양유기물 함량을 낮추는 방향으로 작용한다.

선지별 해설

1번 O: 녹비작물 재배는 작물을 토양에 환원하여 유기물 공급원을 직접 늘리는 방법이므로 토양유기물 함량 증가에 도움이 된다.
2번 X: 경운은 토양을 뒤집어 공기 유입을 늘리고 미생물 활성을 높여 유기물 분해를 빠르게 하므로 토양유기물 함량을 증가시키는 방법으로 보기 어렵다. 틀린 표현은 '증가시키는 방법'에 경운을 넣은 점이다. 올바르게는 '경운은 일반적으로 토양유기물 함량을 감소시키는 요인이다.'이다.
3번 O: 퇴비 사용은 외부 유기물을 공급하여 부식 형성과 양분 보유력을 높이므로 토양유기물 함량 증가에 해당한다.
4번 O: 작물잔사 환원은 수확 후 남은 잔사를 다시 토양으로 돌려 유기물 공급량을 늘리는 방법이므로 토양유기물 유지와 증가에 유리하다.

오답 포인트

경운도 토양을 섞어 주는 작업이므로 겉으로는 유기물을 늘릴 것처럼 보이기 쉽다. 그러나 이 문항의 핵심은 유기물을 넣는가가 아니라 분해를 촉진하는가이다. 경운은 산소 공급과 교란을 통해 유기물 소모를 빠르게 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 관리법이 유기물을 토양에 추가하는지, 아니면 토양을 교란해 분해 속도를 높이는지로 먼저 나누면 된다. 유기물 투입은 증가 쪽이고, 강한 경운은 감소 쪽이다.

NoteBase

암기 포인트

녹비·퇴비·잔사 환원은 유기물을 넣는 관리이고, 경운은 유기물 분해를 촉진하는 관리이다.

NoteBase

문 13. 균근균이 토양과 식물에 미치는 영향에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 식물의 양분흡수율이 감소된다.

② 토양의 입단화를 촉진한다.

③ 식물의 수분흡수를 증가시킨다.

④ 식물 뿌리의 표피를 변환시켜 식물을 보호한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 균근균이 식물의 양분·수분 흡수와 토양 구조에 미치는 공생 효과를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

균근균은 식물 뿌리와 공생하면서 균사로 흡수 면적을 넓혀 인산 등 양분과 수분 흡수를 돕는 균류이다.
균근균의 핵심 효과는 양분흡수 증가, 수분흡수 증가, 토양 입단화 촉진, 병원균·환경스트레스 완화이다.
따라서 흡수율을 감소시킨다는 서술은 균근균의 기본 기능과 정반대이다.

선지별 해설

① X
균근균은 뿌리의 유효 흡수면적을 넓혀 인산을 비롯한 양분 흡수를 돕는다. 따라서 '양분흡수율이 감소된다'가 틀린 표현이다. 올바르게는 '식물의 양분흡수율이 증가한다'이다.

② O
균근균의 균사와 생성 물질은 토양 입자를 결합시켜 입단 형성을 돕는다. 따라서 토양의 입단화를 촉진한다는 설명은 옳다.

③ O
균근균은 뿌리 주변에서 물 흡수 범위를 넓혀 식물의 수분흡수를 증가시킨다. 건조 스트레스 완화 효과도 이와 연결된다.

④ O
균근균은 뿌리 표면과 조직에 공생 구조를 형성하여 병원균 침입을 줄이고 식물을 보호하는 효과를 낸다. 선지의 취지는 뿌리 부위의 공생 구조 형성과 보호 효과를 묻는 것이므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

①은 균류가 식물에 해를 줄 것이라는 막연한 연상 때문에 흔들리기 쉽다. 그러나 시험 포인트는 기생이 아니라 공생 효과이며, 균근균의 대표 기능은 인산·수분 흡수 촉진과 토양 구조 개선이다.

다시 나오면 이렇게 판단

균근균 문제가 나오면 먼저 공생 효과를 기준으로 판단한다. 양분흡수 증가, 수분흡수 증가, 입단화 촉진, 보호 효과는 옳은 방향이고, 흡수 저하나 생육 저해처럼 공생 이익과 반대되는 표현은 우선적으로 의심한다.

암기 포인트

균근균은 흡수는 늘리고, 토양은 뭉치게 하고, 뿌리는 보호하는 공생균이다.

NoteBase

문 14. 풍식(風蝕)에 의한 토양침식량을 예측할 때, 토성 이외의 모든 조건이 동일하다면 침식에 가장 약한 토성은?

① 미사토
② 식양토
③ 사토
④ 양토

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 풍식에서 토성별 감수성을 비교하여 미사, 모래, 점토의 입자 크기와 응집력 차이를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

미사토는 미사 함량이 높아 입자가 가볍고 점토처럼 강한 응집력이 없어 바람에 쉽게 분리된다.
사토는 모래 함량이 높아 구조는 약하지만 입자가 미사보다 굵고 무거워 같은 조건에서 비산성은 상대적으로 덜하다.
양토는 모래, 미사, 점토가 비교적 균형을 이루어 한쪽으로 치우친 토성보다 안정적이다.
식양토는 점토 함량이 양토보다 많아 입단이 비교적 잘 형성되고 응집력도 커서 풍식 저항성이 더 크다.

선지별 해설

1번: O. 미사토는 입자가 작고 가벼우면서도 점토처럼 서로 강하게 달라붙지 않아 풍식에 가장 약하다. 바람이 불면 쉽게 분리되어 운반된다.
2번: X. 식양토의 틀린 판단 포인트는 풍식에 가장 약하다고 보는 부분이다. 식양토는 점토 함량이 있어 입단 안정성과 응집력이 미사토보다 크므로 실제로는 풍식에 더 강한 편이다.
3번: X. 사토의 틀린 판단 포인트는 가장 쉽게 침식된다고 보는 부분이다. 사토도 표면이 건조하고 피복이 없으면 바람의 영향을 받지만, 개별 입자가 미사보다 굵고 무거워 미사토보다 가장 약한 토성으로 보기는 어렵다.
4번: X. 양토의 틀린 판단 포인트는 균형적인 토성을 가장 취약한 토성으로 보는 부분이다. 양토는 모래, 미사, 점토가 섞여 구조가 비교적 안정적이므로 미사토보다 풍식 감수성이 낮다.

오답 포인트

사토는 입단이 약하다는 이유로 풍식에 가장 약하다고 착각하기 쉽다. 그러나 이 문항은 입자 무게와 응집력을 함께 비교하는 문제이므로, 가볍지만 응집력은 약한 미사토가 가장 취약하다는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

풍식 문제는 먼저 입자가 바람에 실릴 만큼 가벼운지, 다음으로 서로 붙잡아 주는 응집력이 큰지를 함께 본다. 점토는 응집력이 커서 덜 날리고, 모래는 무거워서 덜 뜨며, 미사는 그 중간에서 가장 쉽게 날린다.

암기 포인트

풍식 최약 토성은 미사토이다. 미사는 가볍고 응집력은 약하다는 조합이 핵심이다.

NoteBase

문 15. 토양 중 유기물의 기능으로 옳지 않은 것은?

① 산성토양에서 Al^{3+}의 독성 완화

② pH 완충능 증가

③ 양이온 교환용량(CEC) 증가

④ 보수력 감소

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 토양 유기물이 토양의 화학성과 물리성에 주는 대표적 기능을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

토양 유기물은 부식 등을 통해 음전하를 제공하여 양이온 교환용량과 pH 완충능을 높이고, 입단 형성과 보수성 개선에도 기여한다.

선지별 해설

1번: O. 유기물은 Al^{3+}를 착화하거나 활성도를 낮춰 산성토양에서 알루미늄 독성을 완화한다.
2번: O. 유기물은 산과 염기에 대한 완충 작용을 하므로 토양의 pH 완충능을 높인다.
3번: O. 유기물, 특히 부식은 음전하가 많아 양이온 교환용량(CEC)을 증가시킨다.
4번: X. 틀린 표현은 '보수력 감소'이다. 유기물은 물을 붙잡는 능력과 입단구조를 개선하므로 일반적으로 보수력은 증가한다.

오답 포인트

유기물의 기능을 화학성만으로 외우면 4번처럼 물리성 효과를 반대로 판단하기 쉽다. 유기물은 입단 안정성과 보수력을 함께 높이는 방향으로 작용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

유기물 관련 선지는 화학성은 CEC 증가, 완충능 증가, 독성 완화로 묶고 물리성은 입단 형성, 보수력 증가로 묶어 판단하면 된다. 감소라는 표현이 나오면 먼저 틀릴 가능성을 점검한다.

암기 포인트

유기물은 CEC와 완충능을 높이고, Al^{3+} 독성을 줄이며, 보수력도 높인다.

NoteBase

문 16. 점토광물의 표면전하에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 팽창성 점토광물은 비팽창성 점토광물에 비하여 비표면적(specific surface area)이 매우 크다.

② 영구전하는 토양 pH의 영향을 받지 않는다.

③ 1:1형 광물은 가변전하보다 영구전하를 더 많이 가진다.

④ 알로판(allophane)은 pH 의존적인 전하를 가진다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 점토광물의 영구전하와 pH 의존 전하의 차이, 그리고 광물 종류별 비표면적 특성을 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

영구전하는 주로 동형치환으로 생겨 토양 pH가 바뀌어도 거의 변하지 않는 전하이다.
가변전하 또는 pH 의존 전하는 광물 가장자리나 표면 수산기에서 생겨 pH에 따라 크기와 부호가 달라질 수 있는 전하이다.
2:1형 팽창성 점토광물은 층간까지 발달하여 비표면적이 크고 영구전하도 큰 편이며, 1:1형 광물과 알로판은 상대적으로 pH 의존 전하의 비중이 크다.

선지별 해설

1번: O. 팽창성 점토광물은 층간이 벌어지면서 내부표면까지 노출되므로 비팽창성 점토광물보다 비표면적이 매우 크다.
2번: O. 영구전하는 동형치환에서 유래하므로 토양 pH 변화에 의해 거의 달라지지 않는다.
3번: X. 틀린 표현은 '가변전하보다 영구전하를 더 많이 가진다'이다. 1:1형 광물은 영구전하가 매우 적고, 상대적으로 pH 의존 전하의 비중이 더 크다.
4번: O. 알로판은 비정질 광물로 표면 수산기에 의해 전하가 결정되므로 pH 의존적인 전하를 가진다.

오답 포인트

1:1형 광물과 2:1형 팽창성 광물의 전하 특성을 서로 바꾸어 기억하면 3번에 쉽게 속는다. 영구전하는 2:1형에서 크고, 1:1형과 알로판은 pH 의존 전하의 비중이 크다는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

광물별 전하를 묻는 문제는 먼저 전하의 발생 원인이 동형치환인지 표면 수산기인지부터 구분한 뒤, 2:1형 팽창성 광물은 큰 비표면적과 영구전하, 1:1형과 알로판은 pH 의존 전하라는 축으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

2:1 팽창성은 큰 비표면적과 영구전하, 1:1과 알로판은 pH 의존 전하이다.

NoteBase

문 17. 논에서 메탄의 생성을 억제시키는 방법으로 옳지 않은 것은?

① 간단관개(間斷灌溉)

② 황산이온 환원균(sulfate reducing bacteria)의 활성화

③ 메탄영양 세균(methanotrophic bacteria)의 활성 억제

④ 토양 산화환원전위를 0 mV 이상으로 유지

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 논에서 메탄 생성이 커지는 환원 조건과, 이를 억제하는 산소 공급·산화환원전위·경쟁 미생물 작용을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

메탄 생성은 논이 강한 환원상태가 될 때 메탄생성균이 활발해지면서 커진다. 반대로 산소가 들어오거나 산화환원전위가 높아지면 메탄 생성은 줄어든다. 황산이온 환원균은 메탄생성균과 기질을 경쟁하고, 메탄영양세균은 이미 생성된 메탄을 산화하는 균이다.

선지별 해설

1번 O: 간단관개는 담수 상태를 계속 유지하지 않고 중간에 물을 빼 주어 토양에 산소를 공급한다. 그 결과 토양의 환원 정도가 약해져 메탄생성균의 활성이 낮아지므로 메탄 생성 억제 방법으로 맞다.
2번 O: 황산이온 환원균이 활성화되면 황산이 전자수용체로 이용되면서 메탄생성균과 수소, 유기산 등의 기질을 경쟁한다. 따라서 메탄 생성으로 가는 분해 경로가 줄어들어 억제 효과가 있다.
3번 X: 틀린 표현은 "메탄영양 세균의 활성 억제"이다. 메탄영양세균은 생성된 메탄을 산화하여 줄이는 쪽으로 작용하므로, 이들의 활성을 억제하면 메탄이 더 남게 된다. 올바르게는 메탄을 줄이는 방향의 작용을 한다고 보아야 한다.
4번 O: 토양 산화환원전위를 0 mV 이상으로 유지하면 논이 강한 환원상태로 내려가지 않는다. 메탄 생성은 매우 환원된 조건에서 활발하므로, 산화환원전위를 높게 유지하는 것은 억제 방법으로 맞다.

오답 포인트

메탄생성균과 메탄영양세균을 혼동하면 3번에 속기 쉽다. 메탄생성균은 메탄을 만드는 쪽이고, 메탄영양세균은 만들어진 메탄을 산화하는 쪽이라는 역할 구분이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

논 메탄 문제는 먼저 토양이 더 환원되는지, 더 산화되는지를 본다. 산소 공급, 높은 산화환원전위, 황산이온 같은 경쟁 전자수용체는 메탄 생성을 줄이는 방향이고, 메탄을 산화하는 미생물을 억제하는 선택지는 감축 방법이 아니다.

암기 포인트

메탄은 저산소·저산화환원전위에서 늘고, 간단관개·황산 경쟁·높은 산화환원전위에서 줄며, 메탄영양세균은 메탄을 없애는 쪽이다.

NoteBase

문 18. 토양조건에 따른 무기성분의 동태에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 알칼리 토양에서는 알루미늄의 용해도가 증가하여 식물에 독성이 나타날 수 있다.

② 비소는 환원상태(As^{3+})보다 산화상태(As^{5+})에서 독성이 강하여 밭에서 피해가 크다.

③ 토양의 pH가 8.0 이상인 토양에서는 인산의 이용률이 증가한다.

④ 망간의 용해도는 산화상태(Mn^{4+})보다 환원상태(Mn^{2+})에서 증가한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 토양 반응과 산화·환원 상태에 따라 알루미늄, 비소, 인산, 망간의 용해도와 유효도가 어떻게 달라지는지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

알루미늄은 산성 토양에서 용해도가 커져 독성이 문제가 되기 쉽다.
비소는 환원 상태의 비산 As^{3+}이 산화 상태의 비산염 As^{5+}보다 일반적으로 독성과 이동성이 크다.
인산의 유효도는 강산성이나 강알칼리성에서 모두 떨어지고, 보통 약산성에서 가장 좋다.
망간은 산화형 Mn^{4+}보다 환원형 Mn^{2+}에서 용해도가 커진다.

선지별 해설

1번 X: 틀린 부분은 '알칼리 토양에서는 알루미늄의 용해도가 증가한다'는 표현이다. 알루미늄은 토양이 산성화될수록 용해도가 커져 식물 독성을 나타내기 쉽다. 올바르게는 '산성 토양에서는 알루미늄의 용해도가 증가하여 식물에 독성이 나타날 수 있다'이다.
2번 X: 틀린 부분은 '산화상태 As^{5+}에서 독성이 강하다'는 표현이다. 논처럼 환원 조건이 형성되면 비소는 As^{3+} 형태가 되어 더 유해하고 벼 피해도 커지기 쉽다. 올바르게는 '비소는 산화상태 As^{5+}보다 환원상태 As^{3+}에서 독성이 강하다'이다.
3번 X: 틀린 부분은 'pH가 8.0 이상인 토양에서는 인산의 이용률이 증가한다'는 표현이다. 강알칼리성에서는 인산이 칼슘과 결합해 불용화되므로 이용률이 떨어진다. 올바르게는 '인산의 이용률은 보통 약산성에서 높고, pH가 8.0 이상이면 감소한다'이다.
4번 O: 망간은 환원 조건에서 Mn^{4+}가 Mn^{2+}로 환원되면서 용해도가 증가한다. 따라서 환원상태의 망간이 산화상태보다 더 잘 녹는다는 설명은 옳다.

오답 포인트

알루미늄과 인산은 pH 효과를, 비소와 망간은 산화·환원 효과를 묻는데 이를 한 축으로만 외우면 헷갈리기 쉽다. 특히 '알칼리 토양의 알루미늄 독성'과 '고pH에서 인산 이용률 증가'처럼 방향을 뒤집은 표현이 대표적인 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 pH 문제인지 산화·환원 문제인지 축을 구분한 뒤 판단한다. pH 축에서는 산성화 시 알루미늄 독성이 커지고 강알칼리성에서는 인산 유효도가 떨어진다. 산화·환원 축에서는 환원되면 망간과 비소의 가용성이 커진다고 정리하면 된다.

암기 포인트

산성 토양은 알루미늄 독성, 환원 토양은 Mn^{2+}·As^{3+} 증가, 인산 유효도는 약산성에서 최대이다.

NoteBase

문 19. 다음 식물체 중 Ca의 함량[%]은?

◯ 건조한 식물체 0.5 g을 분해 flask에 넣고, 여기에 산화제를 가하여 높은 온도에서 완전히 분해하였다.
◯ 이를 500 mL volumetric flask에 옮긴 다음 증류수를 가하여 500 mL로 만들었다.
◯ 이 용액의 Ca 농도를 측정했더니 15mg/L이었다.

① 1.5
② 4.5
③ 15
④ 45

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 용액의 Ca 농도와 최종 부피로 총 Ca 질량을 구한 뒤, 이를 시료 질량으로 나누어 식물체의 Ca 함량을 백분율로 환산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값:
건조한 식물체 질량은 $0.5g$이다.
최종 용액 부피는 $500mL = 0.5L$이다.
용액의 Ca 농도는 $15mg/L$이다.
구해야 할 값:
식물체 중 Ca의 함량(%)이다.
주의할 조건:
농도 mg/L는 용액 전체의 양으로 바꾸어야 하고, 시료 질량도 mg 기준으로 맞추어야 한다.

사용할 공식

총 Ca 질량은 농도 × 부피로 계산한다.
Ca 질량(mg)=농도(mg/L)× 부피(L)
함량(%)은 성분 질량을 시료 질량으로 나눈 뒤 100을 곱해 계산한다.
Ca 함량(\%)=Ca 질량시료 질량× 100
이 공식을 쓰는 이유는 문제에서 용액 속 Ca의 농도와 전체 부피를 주었으므로 먼저 전체 Ca 질량을 구해야 시료 중 비율을 계산할 수 있기 때문이다.

NoteBase

계산 과정

1. 용액 전체에 들어 있는 Ca 질량을 구한다.

$15mg/L \times 0.5L = 7.5mg$

2. 시료 질량을 같은 단위로 맞춘다.

$0.5g = 500mg$

3. Ca 함량을 계산한다.

$\frac{7.5mg}{500mg} \times 100 = 1.5\%$

따라서 식물체의 Ca 함량은 1.5%이다.

선지별 해설

① O

계산 결과가 1.5%이므로 옳다. 용액의 농도 $15mg/L$를 최종 부피 $0.5L$에 적용해 총 Ca 질량 $7.5mg$을 구한 뒤 시료 질량 $500mg$으로 나누면 된다.

② X

틀린 표현은 '4.5%'이다. 올바르게는 '1.5%'이다. 계산 결과보다 3배 큰 값으로, 총 Ca 질량이나 백분율 환산을 과대계산한 경우에 나오는 오답이다.

③ X

틀린 표현은 '15%'이다. 올바르게는 '1.5%'이다. 용액의 농도 $15mg/L$를 그대로 함량으로 착각하거나, 최종 부피 $0.5L$를 반영하지 않으면 이런 오답이 나온다.

④ X

틀린 표현은 '45%'이다. 올바르게는 '1.5%'이다. 농도, 부피, 질량 단위를 한꺼번에 혼동하여 지나치게 크게 계산한 값으로, 시료의 거의 절반이 Ca라는 뜻이 되어 주어진 농도와도 맞지 않는다.

오답 포인트

가장 흔한 함정은 mg/L 농도를 바로 퍼센트로 읽는 실수이다. 이 문제는 반드시 전체 부피 $0.5L$를 곱해 총량 $7.5mg$을 만든 뒤, 시료 질량 $0.5g = 500mg$과 같은 단위로 비교해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

식물체 성분 함량 계산 문제는 농도에서 총량을 먼저 구하고, 시료 질량과 단위를 맞춘 뒤, 마지막에 백분율로 환산하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

농도 → 총량 → 함량(%)의 순서로 계산하면 된다.

NoteBase

문 20. 암모니아 휘산이 잘 일어나는 토양 조건만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 2:1형 점토광물이 우세한 식양토
ㄴ. 알칼리성 밭토양
ㄷ. 유기물 함량이 높은 표토
ㄹ. 광합성 조류의 CO_2 흡수가 활발한 논토양
ㅁ. 토양온도가 낮은 이른 봄 밭토양

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㅁ
③ ㄴ, ㄹ
④ ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 암모니아 휘산을 촉진하는 고 pH 조건과 이를 억제하는 점토·유기물·저온 조건을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

암모니아 휘산 촉진 조건: 토양이나 논물의 pH가 높아져 NH_4^+가 NH_3로 바뀌기 쉬운 상태이다.
암모니아 휘산 억제 조건: 2:1형 점토나 유기물처럼 음전하가 큰 성분이 NH_4^+를 붙잡거나, 저온으로 반응 속도가 느린 상태이다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 'ㄱ'이다. 2:1형 점토광물이 우세한 식양토는 NH_4^+를 흡착·고정하는 힘이 커서 암모니아 휘산이 잘 일어나는 조건으로 보기 어렵다. ㄴ의 알칼리성 밭토양은 맞지만, 따라서 'ㄱ, ㄴ'이 아니라 'ㄴ, ㄹ'이어야 한다.
② X: 틀린 부분은 'ㄱ, ㅁ'이다. ㄱ은 2:1형 점토의 암모늄 고정 때문에 틀리고, ㅁ은 낮은 토양온도로 요소 가수분해와 NH_3 발생이 둔해져 틀린다. 따라서 'ㄱ, ㅁ'이 아니라 'ㄴ, ㄹ'이어야 한다.
③ O: ㄴ은 알칼리성이라 NH_4^+가 NH_3로 전환되기 쉬워 휘산이 증가한다. ㄹ은 광합성 조류가 CO_2를 흡수해 논물 pH를 올리므로 암모니아 휘산이 활발해진다. 두 조건만 맞게 묶은 선지가 ③이다.
④ X: 틀린 부분은 'ㄷ'이다. 유기물 함량이 높은 표토는 음전하와 완충력이 커 NH_4^+를 붙잡는 쪽이어서 휘산이 잘 일어나는 조건으로 일반화하기 어렵다. ㄹ만 맞으므로 'ㄷ, ㄹ'이 아니라 'ㄴ, ㄹ'이어야 한다.

NoteBase

오답 포인트

ㄱ의 '2:1형 점토광물'과 ㄷ의 '유기물 함량이 높은 표토'를 비료가 많은 토양으로 받아들이면 오답이 된다. 이 문항의 핵심은 질소가 많으냐가 아니라 NH_4^+를 기체 NH_3로 바꾸는 고 pH 조건인지, 아니면 토양이 NH_4^+를 붙잡는 조건인지의 구분이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 pH를 높여 NH_3 비율을 키우는 조건인지 확인한다. 그다음 점토·유기물·저온처럼 NH_4^+를 붙잡거나 반응 속도를 늦추는 조건은 휘산 억제 쪽으로 판단한다.

암기 포인트

암모니아 휘산은 고 pH와 조류 광합성에서 커지고, 2:1형 점토·유기물·저온에서는 작아진다.

NoteBase

문 21. 강우에 의한 침식이 잘 일어날 수 있는 토양의 특성이나 조건만을 모두 고르면?

ㄱ. 철 또는 알루미늄 산화물 다량 존재
ㄴ. 유기물 함량 많음
ㄷ. 토심 깊음
ㄹ. 토양피각 형성
ㅁ. 팽창성 점토광물함량 많음

① ㄱ, ㄴ
② ㄴ, ㄷ
③ ㄷ, ㄹ
④ ㄹ, ㅁ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 강우침식을 키우는 핵심이 입단 안정성 저하와 표면 sealing, 즉 침투 저하와 유출 증가라는 점을 묻는다.

핵심 개념

강우침식은 빗방울 충격으로 토양입자가 분산되고, 표면 침투가 떨어져 유출이 커질수록 잘 일어난다. 유기물과 철·알루미늄 산화물은 입단을 안정화하여 침식을 줄이는 쪽으로 작용하고, 토양피각과 팽창성 점토광물은 표면 sealing과 유출 증가로 침식을 키우기 쉽다.

선지별 해설

1번 X: ㄱ과 ㄴ이 모두 침식 촉진 조건이 아니다. ㄱ의 철 또는 알루미늄 산화물은 토양입자를 결합시켜 입단 안정성을 높여 강우에 대한 저항성을 키우는 쪽에 가깝다. ㄴ의 유기물 함량이 많으면 공극과 입단구조가 좋아져 침투가 늘고 유출이 줄어든다. 틀린 표현은 ㄱ, ㄴ을 침식 유리 조건으로 본 점이며, 올바르게는 둘 다 일반적으로 침식 억제 요인이다. 2번 X: ㄴ은 앞과 같이 침식 억제 요인이다. ㄷ의 토심이 깊다는 것 자체도 강우침식을 잘 일으키는 직접 조건으로 보기 어렵다. 틀린 표현은 ㄴ, ㄷ을 침식 유리 조건으로 묶은 점이며, 올바르게는 깊은 토심보다 표면 피각 형성이나 낮은 침투성이 직접적 침식 촉진 요인이다. 3번 X: ㄹ의 토양피각 형성은 맞지만 ㄷ의 토심 깊음은 틀리므로 전체 선택지는 오답이다. 토양피각은 표면 공극을 막아 침투를 떨어뜨리고 유출을 늘려 강우침식을 쉽게 만든다. 올바른 조합은 ㄹ에 ㅁ을 더한 형태이다. 4번 O: ㄹ과 ㅁ은 모두 강우침식을 촉진할 수 있다. ㄹ의 토양피각은 표면 sealing으로 유출을 증가시키고, ㅁ의 팽창성 점토광물은 습윤 시 팽윤·분산되어 표면을 막고 침투성을 떨어뜨려 침식에 유리한 조건을 만든다.

NoteBase

오답 포인트

유기물과 철·알루미늄 산화물을 점토가 많다는 이유만으로 침식 취약 요인으로 오해하면 틀리기 쉽다. 이 문항은 무엇이 토양입단을 안정화하는지와 무엇이 표면 sealing을 만들어 유출을 키우는지를 갈라내는 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

강우침식 문항은 먼저 침투를 높여 유출을 줄이는 요인인지, 아니면 표면을 막거나 분산시켜 유출을 키우는 요인인지로 나누어 판단한다. 입단 안정화, 유기물, sesquioxide는 대체로 억제 쪽이고, 피각 형성, sealing, 팽윤·분산성은 촉진 쪽이다.

암기 포인트

강우침식은 입단 안정이면 줄고, 피각과 팽윤성 점토로 표면이 막히면 커진다.

NoteBase

문 22. 유효수분에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 사양토, 미사질양토, 식토 중 유효수분함량이 가장 높은 것은 미사질양토이다.

② 모세관수의 범위는 유효수분의 범위보다 좁다.

③ 흡습계수는 유효수분 범위 내에 있다.

④ 중력수는 유효수분이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 유효수분의 범위와 토성별 유효수분함량의 크기를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

유효수분은 포장용수량과 영구위조점 사이에서 작물이 실제로 이용할 수 있는 수분이다.
모세관수는 토양의 모세관공극에 붙잡혀 있는 물로, 유효수분과 비유효수분을 함께 포함하는 상위 개념이다.
흡습수는 토양입자 표면에 매우 강하게 흡착된 물로 식물이 거의 이용하지 못하는 비유효수분이다.
중력수는 강우나 관수 직후 큰 공극을 따라 중력으로 빠져나가는 물로 일반적으로 유효수분에 포함되지 않는다.
토성별 유효수분함량은 사양토보다 미사질양토에서 크고, 식토는 총수분 보유량은 커도 강하게 붙잡는 물이 많아 미사질양토보다 유효수분이 작아질 수 있다.

선지별 해설

① O
미사질양토는 큰 공극과 작은 공극의 균형이 좋아 물을 적절히 저장하면서도 식물이 이용할 수 없는 수분의 비율이 식토보다 낮다. 따라서 사양토, 미사질양토, 식토 중 유효수분함량이 가장 큰 것으로 본다.
② X
틀린 부분은 "모세관수의 범위는 유효수분의 범위보다 좁다"이다.
실제로는 유효수분이 모세관수의 일부이므로 모세관수의 범위가 유효수분보다 더 넓다.
③ X
틀린 부분은 "흡습계수는 유효수분 범위 내에 있다"이다.
흡습계수는 토양이 수증기를 흡착해 보유하는 매우 건조한 상태를 가리키며 영구위조점 아래의 비유효수분 영역에 해당한다.
④ X
틀린 부분은 "중력수는 유효수분이다"이다.
중력수는 중력에 의해 빠르게 배수되는 물이므로 작물이 지속적으로 이용하는 유효수분으로 보지 않는다.

NoteBase

오답 포인트

모세관수와 유효수분을 같은 말로 외우면 ②에서 흔들리기 쉽다. 또한 식토가 물을 많이 머금는다는 사실만 보고 유효수분도 가장 많다고 판단하면 ①을 틀리게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

유효수분은 포장용수량과 영구위조점 사이로 먼저 고정한다. 그다음 중력수는 그 위쪽에서 배수되고, 흡습수는 그 아래쪽에서 강하게 흡착된다고 구분하면 ②, ③, ④를 바로 걸러낼 수 있다. 토성 비교에서는 총보유수분이 아니라 식물이 실제로 쓸 수 있는 수분량을 기준으로 미사질양토를 판단한다.

암기 포인트

유효수분은 포장용수량~영구위조점, 최대 토성은 미사질양토, 흡습수와 중력수는 제외이다.

NoteBase

문 23. 양이온교환작용에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 토양에 비료로 시용한 K^+, NH_4^+은 흡착에 의해 이동성이 감소한다.

② 양이온의 흡착세기는 수화반지름이 작을수록 증가한다.

③ 양이온교환용량은 카올리나이트(kaolinite)가 버미큘라이트(vermiculite)보다 더 크다.

④ 양이온교환작용은 가역적이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 양이온교환작용의 기본 성질과 점토광물별 양이온교환용량의 크기 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

양이온교환작용은 토양 콜로이드 표면에 붙어 있는 양이온이 토양용액 속 다른 양이온과 서로 바뀌는 현상이다.
양이온교환용량은 토양이 붙잡아 둘 수 있는 양이온의 총량을 뜻하며, 일반적으로 버미큘라이트가 카올리나이트보다 훨씬 크다.
양이온 흡착세기는 전하수가 크고 수화반지름이 작을수록 커진다.

선지별 해설

① O: K^+, NH_4^+ 같은 양이온은 토양 콜로이드에 흡착될 수 있으므로 토양용액에만 머무를 때보다 이동성과 용탈 가능성이 감소한다.
② O: 양이온은 수화반지름이 작을수록 토양 콜로이드 표면에 더 가깝게 접근할 수 있어 흡착세기가 증가한다.
③ X: 틀린 부분은 '카올리나이트가 버미큘라이트보다 더 크다'이다. 실제로는 버미큘라이트의 양이온교환용량이 카올리나이트보다 더 크다. 카올리나이트는 1 : 1형 점토광물이라 전하 발생과 비표면적이 작아 양이온교환용량이 낮다.
④ O: 양이온교환작용은 토양 표면에 양이온이 영구적으로 고정되는 반응이 아니라 다른 양이온과 서로 교환되는 작용이므로 가역적이다.

오답 포인트

점토광물 이름만 보고 양이온교환용량의 크기를 거꾸로 외우면 ③에 걸리기 쉽다. 이 문항은 양이온교환의 정의보다도 카올리나이트와 버미큘라이트의 상대적 교환용량 차이를 정확히 기억하는지를 노린 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

양이온교환 문제는 먼저 양이온이 흡착되면 이동성이 줄고 교환은 가역적이라는 기본 성질을 확인한다. 그다음 점토광물 비교가 나오면 카올리나이트는 낮고 버미큘라이트는 높다는 축으로 판단하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

카올리나이트는 낮은 CEC, 버미큘라이트는 높은 CEC이다.

NoteBase

문 24. 토양환경보전법령상 토양오염우려기준이 정해져 있지 않은 물질로만 짝 지은 것은?

① 비소 - 코발트

② 과산화수소 - 스트론튬

③ 시안 - 플루토늄

④ 석유계총탄화수소 - 다이옥신

정답 2번

쟁점

이 문제는 토양환경보전법 시행규칙상 토양오염우려기준이 설정된 물질과 설정되지 않은 물질을 구별하는 문제이다.

용어 풀이

토양오염우려기준은 사람의 건강·재산이나 동식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있는 토양오염의 기준으로, 시행규칙 별표 3에 물질별로 정해진 기준값이다.

핵심 구분

토양오염우려기준이 있는지 여부는 물질이 시행규칙 별표 3에 열거되어 있는지로 판단한다. 비소, 시안, 석유계총탄화수소(TPH), 다이옥신은 별표 3에 포함되지만 과산화수소, 스트론튬, 코발트, 플루토늄은 별표 3에 포함되지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① X
비소는 시행규칙 별표 3에 토양오염우려기준이 정해져 있다. 코발트는 별표 3 대상이 아니므로 두 물질이 모두 기준 미설정 물질인 것은 아니다.
틀린 표현: "비소-코발트가 우려기준이 정해져 있지 않은 물질로만 짝지어져 있다."
올바른 표현: 비소는 우려기준이 정해져 있고, 코발트는 우려기준이 정해져 있지 않다.

② O
과산화수소와 스트론튬은 시행규칙 별표 3의 토양오염우려기준 물질 목록에 없다. 따라서 두 물질 모두 토양오염우려기준이 정해져 있지 않은 물질이다.

③ X
시안은 시행규칙 별표 3에 토양오염우려기준이 정해져 있고, 플루토늄은 별표 3 대상이 아니다. 따라서 한 물질만 기준이 없다.
틀린 표현: "시안-플루토늄이 우려기준이 정해져 있지 않은 물질로만 짝지어져 있다."
올바른 표현: 시안은 우려기준이 정해져 있고, 플루토늄만 우려기준이 정해져 있지 않다.

④ X
석유계총탄화수소(TPH)와 다이옥신은 모두 시행규칙 별표 3에 우려기준이 정해져 있다. 따라서 기준 미설정 물질끼리의 조합이 아니다.
틀린 표현: "석유계총탄화수소-다이옥신이 우려기준이 정해져 있지 않은 물질로만 짝지어져 있다."
올바른 표현: 석유계총탄화수소와 다이옥신은 모두 우려기준이 정해져 있다.

오답 포인트

토양오염물질이라는 말과 토양오염우려기준이 정해진 물질이라는 말을 같은 범위로 오해하면 틀리기 쉽다. 특히 ①의 비소, ③의 시안, ④의 TPH·다이옥신처럼 별표 3에 실제로 적혀 있는 물질을 놓치면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

법령상 기준 유무를 묻는 문제는 먼저 시행규칙 별표 3의 열거 물질인지부터 확인한 뒤, 보기의 각 물질을 하나씩 대조하면 된다. 하나라도 별표 3에 있으면 그 조합은 정답이 될 수 없다.

암기 포인트

우려기준 문제는 별표 3 대조가 핵심이며, 비소·시안·TPH·다이옥신은 기준이 있고 과산화수소·스트론튬은 기준이 없다.

NoteBase

문 25. 다음 조건을 가지고 있는 토양의 pH를 중화하는 데 소요되는 $CaCO_3$량[kg]은?

◯ 1 ha의 토양 깊이 10 cm로 토양 pH 개량
◯ 전산도가 $4cmol_c/kg$인 토양을 $CaCO_3$로 중화(단, 원자량(g/mol)은 Ca: 40, C: 12, O: 16, H: 1; 용적밀도는 $1.5g/cm^3$임)

① 3,000
② 4,500
③ 6,000
④ 9,000

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 토양의 전산도를 $CaCO_3$ 당량으로 바꾸고, $1ha \cdot$ 깊이 $10cm$ 토양의 총 질량에 적용할 수 있는지를 묻는 계산형 문항이다.

조건 정리

주어진 값: 면적 $1ha$, 깊이 $10cm$, 용적밀도 $1.5g/cm^3$, 전산도 $4cmol_c/kg$이다.
구해야 할 값: 해당 토양 전체를 중화하는 데 필요한 $CaCO_3$ 총량이다.
주의할 조건: $CaCO_3$의 분자량은 100이지만 $CaCO_3$ 1몰은 H^+ 2몰을 중화하므로 당량은 50이다.

사용할 공식

토양량 = 부피 × 용적밀도, 필요 $CaCO_3$량 = 토양 $1kg$당 산도 당량 × 전체 토양 질량이다.
이 공식을 쓰는 이유: 전산도 $4cmol_c/kg$는 토양 $1kg$당 중화해야 할 전하량을 뜻하므로, 먼저 전체 토양 질량을 구한 뒤 $CaCO_3$의 당량으로 환산해야 한다.

계산 과정

1. 토양 부피는 $1ha \times 10cm = 10{,}000m^2 \times 0.1m = 1{,}000m^3$이다.
2. 용적밀도 $1.5g/cm^3$는 $1{,}500kg/m^3$이므로 전체 토양 질량은 $1{,}000m^3 \times 1{,}500kg/m^3 = 1{,}500{,}000kg$이다.
3. 전산도 $4cmol_c/kg$는 $0.04mol_c/kg$이다.
4. $CaCO_3$ 1몰의 질량은 100 g이고 H^+ 2몰을 중화하므로 $1mol_c$당 필요한 $CaCO_3$는 50 g이다.
5. 따라서 토양 $1kg$당 필요량은 $0.04 \times 50 = 2g$이다.
6. 전체 필요량은 $2g/kg \times 1{,}500{,}000kg = 3{,}000{,}000g = 3{,}000kg$이다.

NoteBase

선지별 해설

1번: O. 계산 결과가 3,000kg이므로 옳다. 전체 토양 질량과 $CaCO_3$ 당량 50을 모두 정확히 적용한 값이다.
2번: X. 계산 결과와 다르다. 틀린 표현은 필요량을 4,500kg으로 본 부분이고, 올바르게는 3,000kg이다. 이 값은 토양 총질량 또는 당량 환산을 과대평가했을 때 나오는 오답이다.
3번: X. 계산 결과와 다르다. 틀린 표현은 필요량을 6,000kg으로 본 부분이고, 올바르게는 3,000kg이다. 이 값은 $CaCO_3$의 분자량 100을 그대로 쓰고, 1몰이 H^+ 2몰을 중화한다는 당량 개념을 빠뜨렸을 때 나오는 오답이다.
4번: X. 계산 결과와 다르다. 틀린 표현은 필요량을 9,000kg으로 본 부분이고, 올바르게는 3,000kg이다. 이 값은 토양량과 중화당량을 함께 크게 잡은 과대계산에 해당한다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 $CaCO_3$의 분자량 100을 바로 곱하는 데 있다. 실제로는 $CaCO_3$ 1몰이 H^+ 2몰을 중화하므로 50 g/eq를 써야 하며, 1.5g/cm^3를 1,500kg/m^3로 바꾸는 단위 환산도 빠지면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

토양 개량 계산은 먼저 대상 토양의 총질량을 구하고, 다음에 주어진 산도 값을 mol_c 또는 당량으로 바꾼 뒤, 마지막에 중화제의 당량질량을 곱하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

$CaCO_3$는 분자량 100, 당량은 50이라는 점과 $1ha \times 10cm$ 토양량은 용적밀도 1.5g/cm^3일 때 1,500,000kg이라는 점을 함께 기억해 두면 된다.

NoteBase