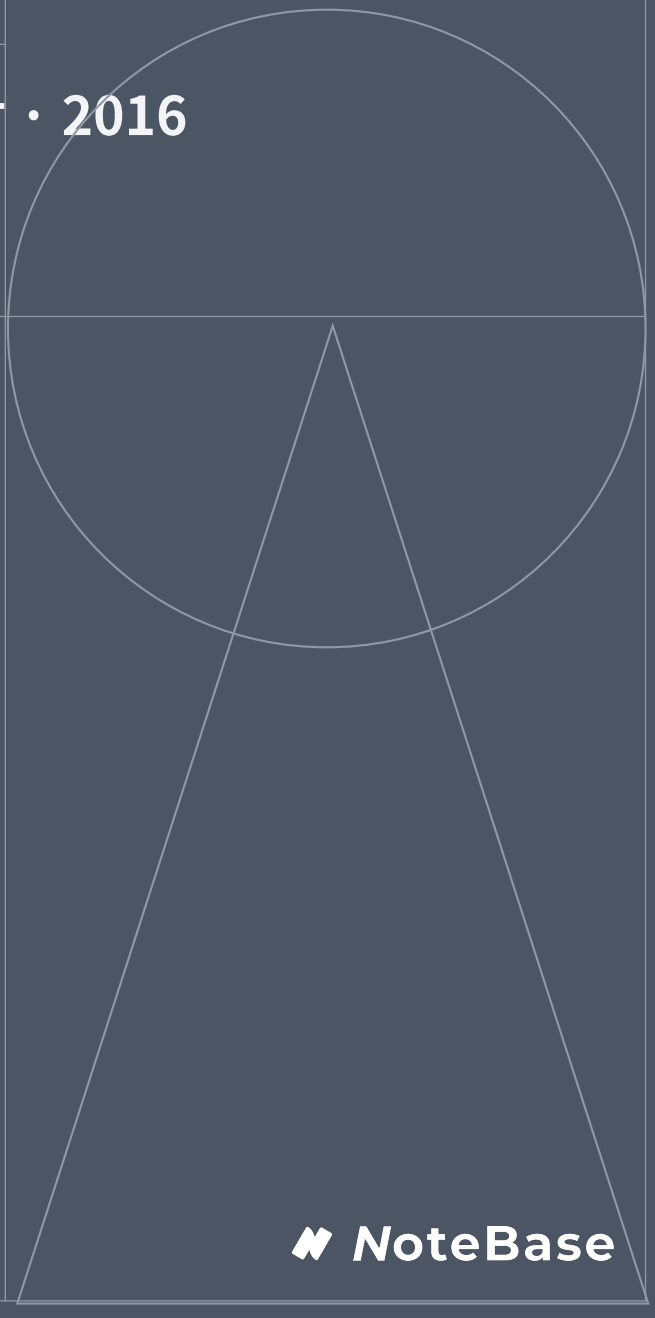
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 토양학 · 2016



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 토양학 · 2016

공무원/국가직/7급 · 토양학 · 2016

문 1. 토양 생성작용 중 온도가 높고 비가 많이 내리는 지역에서 규산이 용탈되고 철 또는 알루미늄 산화물이 집적되어 표토의 규반비가 낮게 형성되는 작용은?

① Podzol화 작용

② Laterite화 작용

③ Glei화 작용

④ Salinization화 작용

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 고온다우한 지역에서 규산이 용탈되고 철·알루미늄 산화물이 상대적으로 집적되는 laterite화 작용의 특징을 묻는 문제이다.

핵심 개념

Laterite화는 열대·아열대의 고온다우 조건에서 화학적 풍화와 용탈이 매우 강해 규산이 빠져나가고 철·알루미늄 산화물이 남는 작용이다.
Podzol화는 한랭 습윤 지역에서 유기산의 작용으로 철·알루미늄이 하층으로 이동하는 작용이다.
Glei화는 배수불량의 과습 조건에서 환원 상태가 지속되어 회청색 토양이 나타나는 작용이다.
Salinization화는 건조·반건조 지역에서 증발이 강하여 가용성 염류가 표층에 쌓이는 작용이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: Podzol화는 침엽수림이 분포하는 한랭 습윤 지역에서 나타나는 작용이다. 틀린 부분은 이 선택지를 고온다우 지역의 토양화 작용으로 본 점이다. 올바르게는 한랭 습윤 조건에서 표층이 회백화되는 토양화 작용이다.
② O: Laterite화는 온도가 높고 비가 많은 지역에서 규산이 강하게 용탈되고 철·알루미늄 산화물이 남아 규반비가 낮아지는 작용이다. 문제의 기후 조건과 집적 물질이 모두 일치한다.
③ X: Glei화는 지하수위가 높고 배수가 나쁜 토양에서 환원 상태가 지속되는 작용이다. 틀린 부분은 철·알루미늄 산화물의 집적을 중심 특징으로 본 점이다. 올바르게는 과습에 따른 환원 작용으로 회청색 반문이 나타나는 토양화 작용이다.
④ X: Salinization화는 건조 또는 반건조 지역에서 증발이 강하여 염류가 표층에 집적되는 작용이다. 틀린 부분은 비가 많이 내리는 지역의 작용으로 본 점이다. 올바르게는 강수보다 증발이 커서 염류가 축적되는 건조 지역의 토양화 작용이다.

오답 포인트

①의 Podzol화와 ②의 Laterite화는 모두 용탈이 있다는 점 때문에 혼동하기 쉽다. 그러나 ①은 한랭 습윤, ②는 고온다우라는 기후가 정반대이다. ④도 집적이라는 말만 보면 비슷해 보이지만 집적 물질이 염류인지 철·알루미늄 산화물인지가 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

기후와 집적 물질을 먼저 묶어서 판단한다. 고온다우와 규산 용탈, 철·알루미늄 산화물 집적이 함께 나오면 laterite화이다. 한랭 습윤이면 podzol화, 과습 환원이면 glei화, 건조 지역의 염류 집적이면 salinization화이다.

암기 포인트

Laterite화는 열대 다우와 철·알루미늄, Podzol화는 한랭 습윤, Glei화는 과습 환원, Salinization화는 건조 염류로 묶인다.

NoteBase

문 2. 통기성이 양호한 토양에 다량 함유되어 있으며 토양교질과 결합력이 약하고 이동성이 높아 수계의 부영양화와 유아의 청색증을 유발할 수 있는 질소화합물은?

① NH_4^+

② NO_3^-

③ N_2O

④ NO

정답 2번

출제 포인트

통기성이 좋은 토양에서 우세한 질소 형태와 토양교질 흡착성, 이동성, 환경 위해성을 연결하는 문제이다.

핵심 개념

- 암모늄태 질소 NH_4^+: 양이온이어서 토양교질의 음전하에 흡착되기 쉬우며 이동성이 낮다.
- 질산태 질소 NO_3^-: 음이온이어서 토양교질에 거의 흡착되지 않으며 통기성 좋은 토양에서 질산화로 많이 생기고 이동성이 높다.
- N_2O, NO: 주로 탈질 과정에서 생기는 기체성 질소화합물로서 비료 성분처럼 토양 용액에 다량 존재하는 형태가 아니다.

선지별 해설

① X: NH_4^+는 양이온이어서 토양교질에 붙잡히기 쉬우므로 이동성이 높은 형태가 아니다. 틀린 부분은 NH_4^+를 용탈과 청색증을 유발하는 주된 이동성 질소형태로 본 점이다. 올바르게는 NH_4^+는 흡착성이 커서 NO_3^-보다 이동성이 낮다.

② O: NO_3^-는 통기성이 좋은 토양에서 질산화로 생성되며 토양교질과의 결합력이 약해 쉽게 이동한다. 따라서 수계로 유출되면 부영양화를 일으킬 수 있고, 음용수에 많으면 유아 청색증과 연결된다.

③ X: N_2O는 탈질 과정에서 생기는 기체로, 통기성이 양호한 토양에 다량 함유되는 이동성 무기태 질소로 보는 것은 틀리다. 올바르게는 N_2O는 주로 통기 불량의 환원 조건에서 생성되는 기체성 질소화합물이다.

④ X: NO도 질산태 질소처럼 토양 용액에 축적되어 용탈되는 형태가 아니다. 틀린 부분은 NO를 토양교질과 결합력이 약한 주된 질소 비료 형태로 본 점이다. 올바르게는 NO는 탈질 중 일시적으로 생성될 수 있는 기체이다.

오답 포인트

통기성이 좋다는 조건만 보고 질소 비료로 익숙한 NH_4^+를 고르기 쉽다. 그러나 이 문제의 결정 단서는 결합력이 약하고 이동성이 높으며 청색증과 연결된다는 표현이고, 이 조합은 질산태 질소에 해당한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

발문에 통기 양호, 토양교질과 결합력 약함, 이동성 큼, 용탈, 부영양화, 유아 청색증이 함께 나오면 질산태 NO_3^-를 우선 판단한다. 반대로 흡착성과 보비력이 크면 NH_4^+, 환원 조건의 기체 발생이면 N_2O나 NO를 연결한다.

암기 포인트

양이온 NH_4^+는 붙잡히고, 음이온 NO_3^-는 흘러간다.

NoteBase

문 3. 토양의 양이온 교환작용에서 흡착세기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 흡착세기는 양이온의 전하가 증가할수록 증가한다.

② 흡착세기는 양이온의 수화반지름이 클수록 증가한다.

③ 흡착세기는 토양의 음전하가 증가할수록 증가한다.

④ 흡착세기는 Na < K < Ca < Al 순으로 증가한다.

정답 2번

출제 포인트

토양 양이온 교환에서 흡착세기를 좌우하는 기준인 전하수, 수화반지름, 토양 교질의 음전하를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

양이온 흡착세기는 토양 교질의 음전하와 양이온 사이의 정전기적 인력으로 결정된다. 전하가 클수록, 수화반지름이 작을수록, 토양의 음전하가 클수록 흡착세기가 커진다.
대표적인 흡착세기 서열은 Na < K < Ca < Al 순으로 정리한다.

선지별 해설

① O: 양이온의 전하가 클수록 토양 교질의 음전하와의 정전기적 인력이 커지므로 흡착세기가 증가한다.
② X: 틀린 부분은 "수화반지름이 클수록"이다. 실제로는 수화반지름이 작을수록 이온이 교질 표면에 더 가깝게 접근할 수 있어 흡착세기가 증가한다.
③ O: 토양 교질의 음전하가 많을수록 양이온을 끌어당길 수 있는 교환자리가 많아지므로 흡착세기가 커진다.
④ O: 일반적인 흡착세기 서열은 Na < K < Ca < Al 순으로 증가한다. 전하가 높고 수화에 의한 차폐가 작은 이온일수록 더 강하게 흡착된다.

오답 포인트

이 문항은 옳지 않은 것을 고르는 문제이므로 먼저 발문의 방향을 확인해야 한다. ②는 이온반지름과 수화반지름을 혼동하게 만드는 선지이며, 수화반지름이 크면 물분자 껍질이 두꺼워져 교질 표면에 덜 밀착하므로 흡착은 오히려 약해진다.

다시 나오면 이렇게 판단

양이온 흡착세기 문제는 전하, 수화반지름, 토양 음전하의 세 축으로 판단한다. 전하는 클수록, 수화반지름은 작을수록, 토양 음전하는 클수록 흡착세기가 커진다고 정리하면 선지의 방향을 빠르게 판별할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

흡착세기 증가는 고전하, 소수화반지름, 대음전하이다.

NoteBase

문 4. 비중계(hydrometer)를 이용한 토성분석법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 토양 현탁액의 비중을 측정하여 토양입자 함량으로 환산하는 방법이다.

② Stokes의 법칙에 의하면, 침강시간이 경과함에 따라 토양 현탁액의 비중은 감소한다.

③ 침강시간이 동일한 경우, 식질토 현탁액이 사질토 현탁액보다 비중이 크다.

④ 토양 현탁액 제조 시 분산제를 사용하지 않으며, 비중계 측정값은 온도에 따라 보정해야 한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 비중계법의 측정 원리와 침강에 따른 현탁액 농도 변화, 분산제 사용 여부를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

비중계법은 토양을 물에 분산시킨 현탁액의 비중을 시간별로 재어 일정 깊이에 아직 떠 있는 미세입자량을 추정하는 방법이다.
Stokes의 법칙은 입자가 클수록 빨리 가라앉고, 미세입자는 오래 부유하므로 시간 경과에 따라 현탁액의 비중이 점차 낮아진다는 원리를 준다.
분산제는 토양 입자의 응집을 풀어 개별 입자로 침강하게 만드는 약제이므로 비중계법에서는 기본적으로 사용한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
토양 현탁액의 비중은 그 시점에 아직 부유 중인 입자량과 비례하므로, 비중계 눈금을 토양입자 함량으로 환산하여 입도 조성을 추정한다.

② O
침강시간이 지날수록 큰 입자부터 먼저 가라앉아 현탁액에 남아 있는 고형물 농도가 줄어든다. 따라서 현탁액의 비중도 감소한다.

③ O
같은 침강시간이면 식질토는 미세한 점토 입자가 많이 남아 있어 현탁액 농도가 높다. 사질토는 굵은 입자가 빨리 침강하므로 같은 시간의 현탁액 비중은 식질토보다 작다.

④ X
틀린 부분은 "분산제를 사용하지 않으며"이다. 비중계법에서는 토양 입자의 응집을 막기 위해 분산제를 사용한다. 뒤의 "비중계 측정값은 온도에 따라 보정해야 한다"는 내용은 맞지만, 앞부분이 틀렸으므로 선지 전체는 옳지 않다.

오답 포인트

4번은 앞문장과 뒷문장을 섞어 놓은 선지이다. 온도 보정이 필요하다는 사실이 맞아서 전체를 맞는 설명으로 착각하기 쉽지만, 비중계법에서 분산제를 쓰지 않는다는 부분이 결정적으로 틀렸다.

다시 나오면 이렇게 판단

비중계법 선지는 먼저 "현탁액 비중으로 부유 입자량을 본다"는 원리를 잡고, 그다음 "시간이 지날수록 비중은 감소한다"와 "정확한 분산을 위해 분산제를 쓴다"를 대조하면 빠르게 판단할 수 있다.

암기 포인트

비중계법은 분산 후 측정, 시간 경과 시 비중 감소, 미세입자 많을수록 같은 시간의 비중 증가이다.

NoteBase

문 5. 토양용액에 존재하는 인에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① pH 2 ~ 7 범위에서 주로 $H_2PO_4^-$ 형태로 존재한다.

② 비옥도가 낮은 토양용액 내 인의 농도는 30mgP/L 정도이다.

③ 산성조건에서 무기인산의 용해도는 가용성 철 또는 알루미늄의 영향을 받는다.

④ 무기인산 이온은 다른 원소와 불용성 화합물을 형성하여 식물에 대한 유효도가 낮다.

정답 2번

출제 포인트

토양용액 중 인의 주된 존재 형태, 실제 농도 수준, 산성토에서의 고정 요인을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

토양용액의 인은 식물이 직접 흡수하는 무기인 형태의 일부이며, 주로 orthophosphate 이온으로 존재한다.
산성 범위에서는 $H_2PO_4^-$의 비율이 크고, pH가 높아질수록 HPO_4^{2-}의 비율이 커진다.
토양용액 속 인 농도는 매우 낮은 편이며, 산성토에서는 Fe·Al과 결합하여 불용화되기 쉽고 알칼리토에서는 Ca와 결합하여 유효도가 낮아진다.

선지별 해설

① O
pH 2~7 범위에서는 무기인이 주로 $H_2PO_4^-$ 형태로 존재하므로 옳다. pH 7 부근부터는 HPO_4^{2-}의 비율이 늘지만, 선지의 표현은 '주로'이므로 타당하다.

② X
틀린 부분은 '30 mg P/L 정도'이다. 토양용액 중 인 농도는 대체로 매우 낮아 보통 0.001~1 mg P/L 수준이며, 비옥도가 낮은 토양에서는 이보다 더 낮게 나타난다. 따라서 30 mg P/L는 토양용액 인 농도로 지나치게 큰 값이다.

③ O
산성조건에서는 인산이 가용성 철이나 알루미늄과 반응하여 난용성 인산염으로 고정되기 쉬우므로, 무기인산의 용해도와 유효도는 Fe 또는 Al의 영향을 크게 받는다.

④ O
무기인산 이온은 토양 중 다른 원소와 결합해 불용성 화합물을 만들 수 있다. 이렇게 고정된 인은 식물이 바로 이용하기 어려우므로 유효도가 낮아진다.

NoteBase

오답 포인트

토양검정의 유효인산 수치와 토양용액 자체의 인 농도를 혼동하면 ②처럼 큰 수치를 그대로 맞는 문장으로 오해하기 쉽다. 이 문항은 '토양용액'이라는 표현을 보고 실제 용액상 농도는 매우 미량이라는 점을 떠올리는지가 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

인 관련 선지는 먼저 존재 형태와 농도 단위를 분리해서 본다. 형태는 pH에 따라 $H_2PO_4^-$와 HPO_4^{2-}를 구분하고, 농도는 토양용액에서는 매우 낮다는 점을 기준으로 판단하면 된다. 이어서 산성토는 Fe·Al 고정, 알칼리토는 Ca 고정으로 연결하면 대부분 정리된다.

암기 포인트

인은 토양용액에서는 미량이고, 산성토는 Fe·Al, 알칼리토는 Ca가 인을 고정한다.

NoteBase

문 6. 토양으로부터 식물체가 흡수하는 영양소의 형태를 바르게 나열한 것은?

① H_3BO_3, PO_4^{3-}

② NO_3^-, S^{2-}

③ NH_4^+, MoO_4^{2-}

④ Mn^{4+}, HCO_3^-

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 식물이 토양에서 실제로 흡수하는 양분의 이온 또는 분자 형태를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

붕소는 주로 붕산 H_3BO_3 형태로 흡수된다.
질소는 주로 질산태 NO_3^-와 암모늄태 NH_4^+로 흡수된다.
인은 주로 $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} 형태로 흡수된다.
황은 주로 황산이온 SO_4^{2-} 형태로 흡수된다.
몰리브덴은 몰리브데이트 MoO_4^{2-} 형태로 흡수된다.
망간은 주로 Mn^{2+} 형태로 흡수된다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 PO_4^{3-}이다. H_3BO_3는 붕소의 흡수 형태로 맞지만, 인은 주로 $H_2PO_4^-$ 또는 HPO_4^{2-}로 흡수된다.
② X: 틀린 부분은 S^{2-}이다. NO_3^-는 질소의 흡수 형태로 맞지만, 황은 황화물이 아니라 SO_4^{2-} 형태로 흡수된다.
③ O: NH_4^+는 암모늄태 질소의 형태이고, MoO_4^{2-}는 몰리브덴의 흡수 형태이므로 두 표현이 모두 맞다.
④ X: 틀린 부분은 Mn^{4+}와 HCO_3^-이다. 망간은 주로 Mn^{2+}로 흡수되며, HCO_3^-는 일반적인 필수 영양소의 대표 흡수 형태로 보지 않는다.

오답 포인트

전하만 보고 가장 산화된 형태나 완전 해리형을 고르면 틀리기 쉽다. 이 문항은 실제 토양 용액에서 식물이 흡수하는 안정한 형태를 묻는데, 인을 PO_4^{3-}, 황을 S^{2-}, 망간을 Mn^{4+}로 적어 놓아 이를 혼동하게 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

원소 이름만 외우지 말고 토양 용액에서 식물이 바로 받아들이는 형태를 판단하면 된다. 질소는 NO_3^- 또는 NH_4^+, 인은 $H_2PO_4^-$ 또는 HPO_4^{2-}, 황은 SO_4^{2-}, 몰리브덴은 MoO_4^{2-}, 망간은 Mn^{2+}이면 맞는 방향이다.

NoteBase

암기 포인트

질소는 NO_3^-, NH_4^+, 인은 $H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$, 황은 SO_4^{2-}, 몰리브덴은 MoO_4^{2-}, 망간은 Mn^{2+}이다.

NoteBase

문 7. 토양 입단에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 입단의 형성은 토양의 보습력과 통기성을 향상시켜 식물과 미생물의 성장에 유리한 물리적 환경을 제공한다.

② 토양용액에 존재하는 Ca^{2+}, Al^{3+} 등은 점토입자들의 응집을 촉진하고, Na^{+}는 점토입자의 분산을 촉진한다.

③ 미생물의 유기물 분해과정에서 생성되는 폴리사카라이드(polysaccharide)는 점토입자를 분산시켜 입단 형성을 촉진한다.

④ 장기간의 경운활동은 토양입자와 결합하고 있는 토양유기물의 분해를 촉진시켜 입단의 안정성을 떨어뜨린다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 토양 입단 형성에서 응집을 촉진하는 인자와 분산을 촉진하는 인자를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

입단은 점토, 유기물, 미생물 대사산물 등이 서로 결합해 형성된 토양 구조로서 보수성과 통기성을 함께 개선한다.
Ca^{2+}, Al^{3+} 같은 다가 양이온은 점토 입자 사이의 전기적 반발을 줄여 응집을 촉진하고, Na^{+}는 분산을 촉진한다.
미생물이 생성하는 폴리사카라이드는 점착성 결합물질로 작용하여 점토와 유기물을 묶어 입단 형성과 안정성을 높인다.

선지별 해설

① O
입단 형성은 큰 공극과 작은 공극의 균형을 만들어 보수력과 통기성을 함께 높이므로 식물 뿌리와 미생물의 생육 환경에 유리하다.

② O
토양용액의 Ca^{2+}, Al^{3+} 같은 다가 양이온은 점토의 응집을 돕고, Na^{+} 우점 조건은 점토 입자의 분산을 유도한다.

③ X
틀린 부분은 "폴리사카라이드는 점토입자를 분산시켜"이다.
폴리사카라이드는 미생물성 점착물질로 작용하여 점토입자와 유기물을 결합시키므로, 올바르게는 "점토입자의 응집과 입단 형성을 촉진한다"이다.

④ O
장기간 경운은 토양유기물의 산화를 촉진하고 토양입자와 유기물의 결합을 약화시켜 입단 안정성을 떨어뜨린다.

NoteBase

오답 포인트

③은 마지막의 "입단 형성을 촉진한다"만 보고 맞는 선지처럼 보이기 쉽다. 그러나 입단은 분산이 아니라 응집과 결합으로 형성되므로, 중간의 "분산"이라는 표현이 틀린 핵심 단어이다.

다시 나오면 이렇게 판단

입단 관련 선지는 먼저 입자를 붙이는 인자인지, 흩뜨리는 인자인지를 구분한다. 다가 양이온과 폴리사카라이드는 응집·결합 쪽이고, Na^+ 우점은 분산 쪽이면 옳은 방향이다.

암기 포인트

입단은 붙여야 생긴다. Ca^{2+}, Al^{3+}, 폴리사카라이드는 응집, Na^+는 분산이다.

NoteBase

문 8. 토양의 밀도와 공극률에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 입자밀도와 공극률은 토양수분 함량에 따라 달라진다.

② 용적밀도가 커지면 공극률도 비례하여 증가한다.

③ 용적밀도가 $1.33g/cm^3$이고 입자밀도가 $2.66g/cm^3$인 토양의 공극률은 25%이다.

④ 점토의 함량이 높은 식질토는 사질토보다 용적밀도가 낮다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 입자밀도, 용적밀도, 공극률의 의미와 이들 사이의 관계를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

입자밀도는 토양 입자 자체의 질량을 그 입자 고체부피로 나눈 값이며, 광물 조성과 유기물 함량의 영향을 크게 받는다.
용적밀도는 토양 전체 질량을 전체 부피로 나눈 값이며, 공극이 많을수록 작아지고 다져질수록 커진다.
공극률은 토양 전체 부피 중 공극이 차지하는 비율이며, 일반적으로 공극률 = ≤ft(1-(용적밀도)/(입자밀도))×100으로 구한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
틀린 부분은 "토양수분 함량에 따라 달라진다"이다.
입자밀도는 토양 고체의 조성에 좌우되고, 공극률은 토성·구조·다짐 정도에 좌우된다. 수분 함량이 달라진다고 입자밀도와 공극률 자체가 바뀌는 것은 아니다.

② X
틀린 부분은 "비례하여 증가한다"이다.
용적밀도가 커진다는 것은 같은 부피에 토양 고체가 더 조밀하게 들어 있다는 뜻이므로 공극은 줄어든다. 따라서 용적밀도와 공극률은 비례가 아니라 반비례 관계이다.

③ X
틀린 부분은 "공극률은 25%이다"이다.
공극률은 $\left(1-\frac{1.33}{2.66}\right)\times 100 = 50\%$이므로 25%가 아니라 50%이다.

④ O
점토 함량이 높은 식질토는 일반적으로 사질토보다 총공극률이 크고 구조가 더 발달하여 용적밀도가 낮게 나타난다. 따라서 ④는 옳다.

오답 포인트

②는 밀도와 공극률이 함께 커진다고 착각하게 만들고, ③은 공식을 알아도 계산을 서두르면 25%로 잘못 읽기 쉽다. ①은 수분 함량과 토양의 물리적 지표를 혼동한 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

밀도와 공극률 문제는 먼저 입자밀도와 용적밀도를 구분한 뒤, 공극률이 1-(용적밀도)/(입자밀도)라는 관계를 적용하면 된다. 용적밀도가 커지면 공극률은 작아진다는 방향부터 확인하면 선지를 빠르게 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

용적밀도 증가 = 공극률 감소, 1.33/2.66 = 0.5이면 공극률은 50%이다.

NoteBase

문 9. 토양 탄질률에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 탄질률이 큰 유기물은 탄질률이 작은 유기물보다 분해속도가 느리다.

② 탄질률이 20~30보다 작은 유기물을 토양에 가할 경우 식물은 일시적으로 질소기아 현상을 겪게 된다.

③ 생육일수가 짧은 녹비작물은 성숙한 녹비작물보다 탄질률이 낮고 NO_3-N 공급이 용이하다.

④ 탄질률이 높은(>30) 유기물을 가하면 미생물과 고등식물 간 질소경쟁을 일으켜서 토양의 질소 유출을 억제할 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 유기물의 탄질률에 따라 분해속도, 질소의 무기화·부동화, 식물의 질소기아가 어떻게 달라지는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

탄질률은 유기물의 탄소 대 질소 비율이다.
탄질률이 크면 질소가 상대적으로 부족하여 미생물이 토양의 무기태 질소를 끌어다 써서 분해하므로 분해가 느리고 질소 부동화가 잘 일어난다.
탄질률이 작으면 질소가 비교적 충분하여 분해가 빠르고 남는 질소가 무기화되어 식물이 이용하기 쉬운 질소 공급으로 이어진다.

NoteBase

선지별 해설

① O
탄질률이 큰 유기물은 미생물이 분해에 필요한 질소를 확보하기 어렵기 때문에 분해속도가 느리다. 탄질률이 작은 유기물보다 분해가 늦어진다는 설명은 옳다.

② X
틀린 부분은 "탄질률이 20~30보다 작은 유기물"과 "식물은 일시적으로 질소기아 현상을 겪게 된다"의 연결이다. 실제로는 탄질률이 20~30보다 작은 유기물은 분해 과정에서 질소 무기화가 일어나기 쉬워 식물이 이용할 질소가 공급된다. 일시적 질소기아는 보통 탄질률이 높은 유기물을 넣었을 때 나타난다.

③ O
생육일수가 짧은 녹비작물은 대체로 조직이 연하고 질소 함량이 높아 성숙한 녹비작물보다 탄질률이 낮다. 따라서 분해 후 NO_3-N 공급이 상대적으로 용이하다는 설명은 옳다.

④ O
탄질률이 높은 유기물을 가하면 미생물이 분해 과정에서 토양 무기태 질소를 먼저 이용하여 고등식물과 질소경쟁이 생긴다. 이 과정은 질소의 일시적 부동화를 일으켜 질산태 질소의 유출을 억제할 수 있으므로 옳다.

오답 포인트

질소기아와 질소공급을 탄질률 기준과 반대로 연결하면 틀리기 쉽다. 이 문항은 ②에서 "탄질률이 작은 유기물"에 질소기아를 붙여 무기화와 부동화를 뒤집어 놓은 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

탄질률 기준을 먼저 본다. 대체로 20~30보다 크면 질소 부동화와 일시적 질소기아 쪽이고, 20~30보다 작으면 질소 무기화와 질소공급 쪽으로 판단하면 된다.

암기 포인트

고탄질률은 분해 느림·질소 부동화, 저탄질률은 분해 빠름·질소 무기화이다.

NoteBase

문 10. 카드뮴으로 오염된 토양에서 카드뮴의 이동성을 감소시키기 위한 토양개량방안으로 옳지 않은 것은?

① 석회 자재 투여
② 토양 환원 촉진
③ 인산 자재 투여
④ 석고 자재 투여

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 카드뮴의 이동성을 낮추는 토양개량 원리를 묻는 문제이다.

핵심 개념

카드뮴 고정화는 주로 토양 pH를 높여 흡착을 늘리거나, 난용성 화합물을 만들어 용액 중 카드뮴 농도를 낮추는 방식으로 이루어진다.
석회는 pH를 높여 카드뮴의 용해도와 이동성을 낮추고, 환원 조건은 황화물 형태 침전을 도와 이동성을 낮출 수 있으며, 인산 자재는 카드뮴의 고정화를 돕는다.
반면 석고는 칼슘 공급 효과는 있으나 pH를 크게 올리지 못하므로 카드뮴 이동성 감소용 개량재로는 부적절하다.

선지별 해설

① O: 석회 자재 투여는 토양 pH를 높여 카드뮴의 흡착과 침전을 촉진하므로 이동성을 감소시킨다.
② O: 토양 환원 촉진은 카드뮴이 황화물 등 난용성 형태로 존재하기 쉬운 조건을 만들어 이동성을 낮출 수 있다.
③ O: 인산 자재 투여는 카드뮴의 고정화를 도와 용액 중 카드뮴 활성을 낮추는 방향으로 작용한다.
④ X: 틀린 부분은 '석고 자재 투여'이다. 석고는 석회처럼 pH를 충분히 높이지 못하므로 카드뮴 고정화 효과가 작다. 올바르게는 카드뮴 이동성 감소에는 석회나 인산 자재처럼 pH 상승 또는 난용성화에 기여하는 자재가 적절하다.

오답 포인트

석회와 석고를 모두 칼슘 자재로만 묶어 보면 헷갈리기 쉽다. 이 문제의 핵심은 칼슘 공급 자체가 아니라 카드뮴을 덜 움직이게 만드는 pH 상승과 고정화 효과이다.

다시 나오면 이렇게 판단

중금속 오염토양 개량 문제에서는 먼저 pH를 올리는지, 난용성 침전이나 고정화를 유도하는지부터 본다. 이 기준에 맞으면 적절하고, 중성 염류처럼 pH 상승 효과가 약하면 부적절하다고 판단할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

카드뮴 고정화는 석회·인산·환원 조건이고, 석고는 pH 상승력이 약해 예외이다.

NoteBase

문 11. 토양 중 탈질작용이 일어나는 적합한 조건으로 옳지 않은 것은?

① 중성 pH 조건

② 산소가 부족한 조건

③ 25 ~ 30°C의 온도 조건

④ 암모늄태 질소가 풍부한 조건

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 탈질작용이 활발해지는 토양 환경과 탈질에 이용되는 질소 형태를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

탈질작용은 토양 미생물이 산소가 부족한 조건에서 질산태 질소를 전자수용체로 이용하여 기체상 질소로 환원하는 과정이다. 따라서 중성에 가까운 pH, 25~30°C의 비교적 높은 온도, 산소 부족, 그리고 질산태 질소와 분해 가능한 유기물이 있을 때 유리하다.

선지별 해설

① O: 탈질균은 강산성보다 중성 부근에서 활성이 높으므로 중성 pH 조건은 탈질작용에 유리하다.
② O: 탈질작용은 혐기적 또는 산소가 매우 부족한 상태에서 촉진되므로 이 선지는 옳다.
③ O: 탈질균의 활성은 따뜻한 조건에서 커지므로 25~30°C는 탈질이 잘 일어나는 대표적 온도 범위이다.
④ X: 틀린 부분은 "암모늄태 질소가 풍부한"이다. 탈질작용은 암모늄태 질소를 직접 이용하는 과정이 아니라 질산태 질소를 환원하는 과정이다. 올바르게는 "질산태 질소가 풍부한 조건"이다.

오답 포인트

질소 형태를 뒤바꾸면 쉽게 틀린다. 암모늄태 질소는 주로 질화작용의 출발 물질이고, 탈질작용은 질산태 질소가 산소 대신 전자수용체로 쓰이는 과정이라는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

탈질 관련 선지는 먼저 산소 부족 여부를 보고, 다음으로 질소 형태가 질산태인지 확인하면 된다. 산소가 많거나 암모늄태 질소를 직접 조건으로 내세우면 탈질 조건으로 보기 어렵다.

암기 포인트

탈질은 무산소, 질산태, 중성 부근, 따뜻한 온도에서 활발하다.

NoteBase

문 12. 토양에서 +3 또는 +5의 산화수를 가지며, 그에 따라 인체 독성과 토양 흡착특성이 달라지는 토양오염물질은?

① 납
② 니켈
③ 아연
④ 비소

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 토양오염물질의 산화수 차이에 따라 인체 독성과 토양 흡착 특성이 달라지는 대표 원소를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

비소는 토양에서 주로 As(III)와 As(V) 형태로 존재하며, 산화수에 따라 독성과 이동성, 흡착 특성이 달라진다. 일반적으로 As(III)는 독성이 더 크고 토양에 덜 흡착되어 이동성이 큰 편이며, As(V)는 철·알루미늄 산화물 등에 더 잘 흡착된다.
반면 납은 주로 +2, 니켈은 주로 +2, 아연은 거의 항상 +2 상태로 거동하므로 이 문항의 핵심 단서와 맞지 않는다.

선지별 해설

① X: 납은 토양에서 주로 +2 상태로 존재하는 중금속이다. 틀린 부분은 '+3 또는 +5의 산화수'에 해당한다고 보는 점이다. 올바르게는 납은 이 문항의 산화수 조건에 맞는 대표 오염물질이 아니다.
② X: 니켈은 환경 중에서 주로 +2 상태로 거동한다. 틀린 부분은 '+3 또는 +5의 산화수 변화에 따라 독성과 흡착성이 달라지는 대표 사례'로 보는 점이다. 올바르게는 니켈이 아니라 비소가 As(III), As(V) 형태 차이로 출제된다.
③ X: 아연은 토양에서 거의 +2 상태로 존재한다. 틀린 부분은 '+3 또는 +5의 산화수'를 갖는다고 보는 점이다. 올바르게는 아연은 이 문항의 산화수 비교 대상이 아니다.
④ O: 비소는 토양에서 As(III)와 As(V)로 존재하며, 산화수에 따라 독성과 토양 흡착 특성이 달라진다. 일반적으로 As(III)는 독성이 더 크고, As(V)는 토양 고상에 더 잘 흡착된다.

오답 포인트

니켈처럼 여러 산화수를 가질 수 있는 금속을 떠올리면 흔들릴 수 있으나, 이 문항의 결정 단서는 '+3 또는 +5'의 짝과 그에 따른 독성·흡착성 변화이다. 이 조합은 토양환경에서 비소의 As(III), As(V)를 묻는 전형적인 표현이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

토양오염물질 문제에서 산화수 두 형태가 제시되고 독성, 이동성, 흡착 차이를 함께 묻는다면 먼저 비소를 떠올린다. 특히 As(III)와 As(V)의 비교가 보이면 비소 문제로 판단할 수 있다.

암기 포인트

비소는 As(III)일수록 독성이 크고, As(V)일수록 토양 흡착이 크다.

NoteBase

문 13. 다음과 같은 용해도 특성을 갖는 토양 부식성분을 순서대로 바르게 나열한 것은?

ㄱ. 알칼리용액으로 추출되지 않고 남아있는 물질
ㄴ. 알칼리용액에 용해되지만 pH < 2에서 침전되는 물질
ㄷ. 알칼리용액 추출 후 pH < 2로 산성화시켰을 때 침전되지 않고 용액에 남아있는 물질

① ㄱ: 부식회(humin), ㄴ: 부식산(humic acid), ㄷ: 풀브산(fulvic acid)
② ㄱ: 풀브산(fulvic acid), ㄴ: 부식회(humin), ㄷ: 부식산(humic acid)
③ ㄱ: 부식회(humin), ㄴ: 풀브산(fulvic acid), ㄷ: 부식산(humic acid)
④ ㄱ: 풀브산(fulvic acid), ㄴ: 부식산(humic acid), ㄷ: 부식회(humin)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 알칼리 추출성과 산성화 후 침전 여부로 부식회, 부식산, 풀브산을 구분하는 용해도 특성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

부식회(humin)는 알칼리용액으로도 추출되지 않는 불용성 부식성분이다.
부식산(humic acid)은 알칼리용액에는 용해되지만 강산으로 pH를 2 미만으로 낮추면 침전되는 부식성분이다.
풀브산(fulvic acid)은 알칼리용액에 용해되고 산성화 후에도 침전되지 않고 용액에 남는 부식성분이다.

선지별 해설

① O: ㄱ은 알칼리용액으로 추출되지 않고 남는 물질이므로 부식회이고, ㄴ은 알칼리용액에 녹았다가 pH<2에서 침전되므로 부식산이며, ㄷ은 산성화 후에도 용액에 남으므로 풀브산이다.
② X: 틀린 표현은 ㄱ의 "풀브산"과 ㄴ의 "부식회"이다. 올바르게는 ㄱ은 부식회, ㄴ은 부식산, ㄷ은 풀브산이다.
③ X: 틀린 표현은 ㄴ의 "풀브산"과 ㄷ의 "부식산"이다. 올바르게는 pH<2에서 침전되는 ㄴ은 부식산이고, 산성화 후에도 용액에 남는 ㄷ은 풀브산이다.
④ X: 틀린 표현은 ㄱ의 "풀브산"과 ㄷ의 "부식회"이다. 올바르게는 알칼리용액으로 추출되지 않는 ㄱ은 부식회이고, 산성화 후에도 용액에 남는 ㄷ은 풀브산이다.

오답 포인트

부식산과 풀브산은 둘 다 알칼리용액에 녹는다는 점이 같아서 쉽게 혼동된다. 최종 구분 기준은 산성화했을 때 침전되면 부식산, 끝까지 용액에 남으면 풀브산이라는 점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 알칼리 불용성이면 부식회로 판단하고, 알칼리 추출물은 다시 산성화 반응으로 나눈다. pH<2에서 가라앉으면 부식산, 가라앉지 않으면 풀브산으로 판단된다.

암기 포인트

부식회는 처음부터 안 녹고, 부식산은 녹았다가 산에서 가라앉고, 풀브산은 끝까지 용액에 남는다.

NoteBase

문 14. 다음과 같은 특성을 갖는 점토광물은?

◯ 주로 운모류 광물의 풍화로 생성됨
◯ 2:1형 층상구조를 가짐
◯ 2:1층들 사이 공간에 Mg^{2+} 등의 수화된 양이온을 함유함
◯ 중간정도의 팽창성을 가짐
◯ 기저면 간격이 1.0~1.5nm임

① 버미큘라이트
② 스멕타이트
③ 일라이트
④ 녹니석

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 버미큘라이트, 스멕타이트, 일라이트, 녹니석의 층상구조와 층간 이온, 팽창성 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

버미큘라이트는 주로 운모의 풍화로 생성되는 2 : 1형 점토광물로, 층간에 Mg^{2+} 등의 수화 양이온이 들어 있어 중간 정도의 팽창성을 보이고 기저면 간격은 대체로 $1.0 \sim 1.5nm$이다.
스멕타이트는 2 : 1형 팽창성 광물이지만 버미큘라이트보다 팽창이 더 크고 층간 결합이 더 느슨하다.
일라이트는 2 : 1형이지만 층간 K^{+}가 강하게 고정되어 거의 팽창하지 않으며 기저면 간격은 대체로 $1.0nm$이다.
녹니석은 2 : 1 : 1형 광물로 층간에 수산화물층이 있어 비팽창성이며 기저면 간격은 대체로 $1.4nm$이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
제시된 성질은 버미큘라이트의 전형적 특징이다. 버미큘라이트는 운모류 광물의 풍화로 잘 생성되고, 2 : 1형 층상구조에 층간 Mg^{2+} 등의 수화 양이온을 가져 중간 정도로 팽창하며 기저면 간격도 $1.0 \sim 1.5nm$ 범위에 놓인다.

② X
틀린 부분은 제시된 특징 전체를 스멕타이트에 대응시키는 판단이다. 스멕타이트도 2 : 1형이지만 버미큘라이트보다 팽창성이 더 크고, 버미큘라이트처럼 운모 풍화 산물과 중간 팽창성이라는 조합으로 대표되지는 않는다. 올바르게는 스멕타이트는 강한 팽창성을 보이는 2 : 1형 광물이다.

③ X
틀린 부분은 제시된 특징 전체를 일라이트에 대응시키는 판단이다. 일라이트는 층간 K^{+}가 고정되어 있어 팽창성이 거의 없고 기저면 간격도 대체로 $1.0nm$로 비교적 일정하다. 올바르게는 일라이트는 비팽창성에 가까운 2 : 1형 운모계 점토광물이다.

④ X
틀린 부분은 제시된 특징 전체를 녹니석에 대응시키는 판단이다. 녹니석은 2 : 1형이 아니라 2 : 1 : 1형이며 층간에 수산화물층이 끼어 있어 팽창성이 거의 없다. 올바르게는 녹니석은 2 : 1 : 1형 비팽창성 점토광물이다.

오답 포인트

②와 ③은 모두 2 : 1형이라는 점 때문에 혼동하기 쉽다. 그러나 버미큘라이트는 운모 풍화, 층간 수화 Mg^{2+}, 중간 팽창성이 함께 묶여야 하고, 일라이트는 층간 K^{+} 고정으로 비팽창성이라는 점에서 갈린다. ④는 기저면 간격 $1.4nm$만 보고 고르면 틀리기 쉬우나 구조가 2 : 1 : 1형이라는 점이 결정적 차이이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 2 : 1형인지 2 : 1 : 1형인지 구조를 구분하고, 다음으로 층간 이온이 수화 양이온인지 K^{+} 고정인지, 마지막으로 팽창성이 중간인지 큰지 거의 없는지를 연결하면 정답을 빠르게 고를 수 있다.

암기 포인트

버미큘라이트는 운모 풍화, 층간 Mg^{2+}, 중간 팽창성으로 기억한다.

NoteBase

문 15. 토양의 용적밀도가 $1.3g/cm^3$이고 작토층의 깊이가 $15cm$인 $10a$ 면적의 농경지가 있다. 이 농경지에 작토층 $1Mg$당 $0.1kg$의 질소비료를 시용하고자 할 때 필요한 질소비료의 양[kg]은 얼마인가?

① 16.5

② 18.5

③ 19.5

④ 21.5

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 면적, 깊이, 용적밀도로 작토층의 총질량을 구한 뒤 작토층 $1Mg$당 질소비료 사용량을 곱하는 계산형 문항이다.

조건 정리

주어진 값:
- 용적밀도: $1.3g/cm^3 = 1.3Mg/m^3$
- 작토층 깊이: $15cm = 0.15m$
- 면적: $10a = 1000m^2$
- 질소비료 기준: 작토층 $1Mg$당 $0.1kg$

구해야 할 값:
- 이 농경지 전체에 필요한 질소비료량

주의할 조건:
- a를 m^2로, cm를 m로 맞춘 뒤 토양 질량을 Mg로 계산해야 한다.

사용할 공식

$M = A \times D \times \rho_b$

$F = M \times 0.1$

이 공식을 쓰는 이유:
문제에서 작토층 $1Mg$당 비료 사용량을 주었으므로 먼저 작토층 전체 질량 M을 구한 뒤 비료량 F를 계산해야 하기 때문이다.

계산 과정

1. 면적과 깊이로 작토층 부피를 구하면 $1000m^2 \times 0.15m = 150m^3$이다.
2. 용적밀도 $1.3g/cm^3$는 $1.3Mg/m^3$와 같으므로 작토층 질량은 $150m^3 \times 1.3Mg/m^3 = 195Mg$이다.
3. 필요한 질소비료량은 $195Mg \times 0.1kg/Mg = 19.5kg$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- 계산 결과는 19.5kg이므로 16.5kg은 일치하지 않는다.
- 필요한 양은 16.5kg이 아니라 19.5kg이다.

② X
- 작토층 질량이 195Mg이므로 비료량은 18.5kg이 될 수 없다.
- 필요한 양은 18.5kg이 아니라 19.5kg이다.

③ O
- 작토층 총질량이 195Mg이고, 1Mg당 0.1kg을 사용하므로 필요한 질소비료량은 19.5kg이다.
- 계산 결과와 정확히 일치하므로 옳다.

④ X
- 21.5kg은 계산값 19.5kg보다 크므로 정답이 아니다.
- 필요한 양은 21.5kg이 아니라 19.5kg이다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 단위 환산과 계산 순서이다. $10a = 1000m^2$, $15cm = 0.15m$, $1.3g/cm^3 = 1.3Mg/m^3$를 먼저 맞추지 않으면 작토층 질량이 틀어지고 최종 비료량도 함께 틀어진다.

다시 나오면 이렇게 판단

계산형 토양 문항은 면적과 깊이로 부피를 구하고, 용적밀도를 곱해 작토층 질량으로 바꾼 뒤, 마지막에 1Mg당 시비량을 곱하는 순서로 판단하면 된다.

암기 포인트

용적밀도 시비량 문제는 부피 → 질량 → 1Mg당 시비량 순서로 계산한다.

NoteBase

문 16. 토양산성화의 원인으로 옳지 않은 것은?

① 정장석의 가수분해

② 암모늄태 질소의 질산화

③ 식물에 의한 양이온 흡수

④ 식물의 뿌리나 미생물의 호흡

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 토양산성화를 일으키는 과정과 산성을 완충하거나 수소이온을 소비하는 과정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

토양산성화는 토양에서 H^+가 생성되거나 염기성 양이온이 빠져나가 pH가 낮아지는 현상이다.
암모늄태 질소의 질산화, 식물의 양이온 흡수, 뿌리와 미생물의 호흡은 산성화를 촉진할 수 있다.
반대로 규산염 광물의 풍화·가수분해는 대체로 H^+를 소비하여 산성을 완충하는 방향으로 작용한다.

선지별 해설

① X
정장석의 가수분해는 규산염 광물의 풍화 과정으로, 일반적으로 H^+를 소비하면서 점토광물과 용해성 성분을 만든다. 따라서 토양산성화의 원인으로 보기 어렵다.
틀린 표현은 "토양산성화의 원인"이다.
올바르게는 "정장석의 가수분해는 토양산성을 완충하는 과정에 가깝다"이다.

② O
암모늄태 질소가 질산화될 때 NH_4^+가 NO_3^-로 바뀌면서 H^+가 생성된다. 따라서 암모늄 비료의 지속적 사용은 토양산성화를 촉진할 수 있다.

③ O
식물이 양이온을 흡수하면 전하 균형을 맞추기 위해 뿌리에서 H^+를 방출할 수 있다. 이 과정은 근권의 산성화를 유도할 수 있으므로 산성화 원인에 해당한다.

④ O
식물 뿌리와 미생물의 호흡은 CO_2를 발생시키고, 이것이 토양수에 녹아 탄산을 형성하면 산성도가 높아질 수 있다. 따라서 이 역시 토양산성화에 기여하는 과정이다.

NoteBase

오답 포인트

풍화와 산성화가 모두 화학반응이라는 이유로 ①을 원인으로 착각하기 쉽다. 그러나 산성화는 H^+를 만들어 내거나 염기성 양이온을 잃게 하는 과정이고, 규산염의 가수분해는 오히려 H^+를 소비하는 완충 작용이라는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 토양산성화 원인인지 판단할 때는 먼저 그 과정이 H^+를 생성하는지, 식물이 양이온을 흡수하면서 H^+를 내보내는지, 또는 CO_2·유기산처럼 산을 늘리는지 본다. 반대로 광물 풍화나 가수분해처럼 H^+를 소비하는 과정이면 산성화 원인으로 보기 어렵다.

암기 포인트

질산화·양이온 흡수·호흡은 산성화, 규산염 가수분해는 완충이다.

NoteBase

문 17. 토색을 표시하는 Munsell 색 분류체계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 채도는 색의 선명도를 8단계로 나타내며, 회색에 가까울수록 높은 값을 갖는다.

② 색상은 색의 속성으로서, 5개의 대표색상과 5개의 중간색상을 포함하여 10개 색상으로 구분한다.

③ 명도는 색의 밝기 정도를 나타내며, 흰색은 10, 검은색은 0으로 나타낸다.

④ 토색장의 각 쪽(page)은 색상을 나타내며, Y축은 명도, X축은 채도를 나타낸다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 Munsell 색 분류체계의 세 요소인 색상, 명도, 채도의 의미와 색표의 배열 원리를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

색상은 무슨 계열의 색인지를 나타내는 성질이다.
명도는 색의 밝고 어두운 정도로, 검을수록 낮고 밝을수록 높다.
채도는 색의 선명함 또는 회색으로부터의 이탈 정도로, 회색에 가까울수록 낮고 선명할수록 높다.
Munsell 표기는 보통 색상-명도/채도의 형식으로 읽으며, 각 page는 색상, 세로축은 명도, 가로축은 채도를 뜻한다.

선지별 해설

① X
채도는 색의 선명도 또는 순도를 나타내는 값이라는 점은 맞지만, "회색에 가까울수록 높은 값을 갖는다"는 부분이 틀리다. 채도는 회색에 가까울수록 낮고, 색이 선명할수록 높다. 틀린 표현은 "회색에 가까울수록 높은 값"이며, 올바르게는 "회색에 가까울수록 낮은 값"이다.

② O
색상은 색의 종류를 구분하는 속성이고, Munsell 체계는 5개의 대표색상과 5개의 중간색상을 포함한 10개 색상 계열을 기본으로 구분한다.

③ O
명도는 색의 밝기 정도를 나타내며, Munsell 체계에서 검은색은 0, 흰색은 10으로 놓는다.

④ O
토색장의 각 쪽은 특정 색상 page를 뜻하고, 세로 방향은 명도, 가로 방향은 채도 배열로 읽는다.

NoteBase

오답 포인트

채도와 명도를 서로 바꾸거나, 채도의 증가 방향을 반대로 기억하면 ①에 쉽게 흔들린다. 이 문항은 채도를 '선명함'으로 이해하는지, 아니면 막연히 '값이 커진다'만 외웠는지를 가르는 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

Munsell 문제가 나오면 먼저 색상-명도-채도의 정의를 분리해서 본다. 그다음 명도는 흑백 축, 채도는 회색에서 멀어지는 선명도 축이라고 대입하면 선지의 방향 오류를 바로 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

명도는 밝기, 채도는 선명도, 채도는 회색에 가까울수록 낮다.

NoteBase

문 18. 토양 내 식물영양소에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 질소는 핵산, 엽록소를 구성하는 필수영양소로서, 질소가 결핍되면 잎의 황화현상이 나타난다.

② 황은 cysteine과 methionine의 구성성분으로서, 황이 결핍되면 식물생육이 억제되거나 결실이 지연될 수 있다.

③ 몰리브덴은 pH가 증가할수록 식물에 대한 유효도가 낮아지며, 몰리브덴의 기능은 황의 대사작용과 밀접한 관계가 있다.

④ 칼륨은 장석류, 운모류, 일라이트와 같은 광물의 풍화결과로써 공급되며, 식물체에서 다양한 종류의 효소작용을 활성화시킨다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 질소·황·몰리브덴·칼슘의 기능과 토양 pH에 따른 유효도 변화를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

질소는 핵산·단백질·엽록소의 구성 원소인 다량원소이고, 부족하면 이동성이 커서 오래된 잎부터 황화가 나타나기 쉽다.
황은 cysteine·methionine 같은 황 함유 아미노산의 구성 원소로, 부족하면 단백질 합성과 생육이 저해된다.
몰리브덴은 nitrate reductase와 nitrogenase의 구성 성분으로 작용하는 미량원소이며, 일반적으로 토양 pH가 높아질수록 유효도가 커지는 편이다.
칼슘은 광물의 풍화로 공급되는 다량원소로서 세포벽 형성, 막 안정화, 효소 활성에 관여한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
질소는 핵산과 엽록소를 이루는 필수원소이므로 결핍 시 엽록소 형성이 줄어 잎의 황화현상이 나타난다.

② O
황은 cysteine와 methionine의 구성 성분이므로 결핍되면 단백질 합성과 생육이 저해되고 성숙이나 결실이 지연될 수 있다.

③ X
틀린 부분은 "pH가 증가할수록 식물에 대한 유효도가 낮아지며"와 "황의 대사작용과 밀접한 관계가 있다"이다.
몰리브덴은 일반적으로 토양 pH가 높아질수록 유효도가 높아지는 경향이 있고, 주요 기능도 황 대사가 아니라 질소 대사와 질소고정에 관련된다.
올바르게는 "몰리브덴은 pH가 높아질수록 대체로 유효도가 높아지며, 질소 대사와 밀접한 관계가 있다."이다.

④ O
칼슘은 장석류, 운모류, 일라이트 같은 광물의 풍화 결과로 공급될 수 있고, 식물체 내에서 여러 효소 작용과 세포 구조 유지에 관여하므로 옳다.

오답 포인트

③은 몰리브덴의 pH-유효도 방향과 대사 기능을 동시에 뒤집어 놓은 선지이다. 황은 황 함유 아미노산과 연결되고, 몰리브덴은 질소 대사 효소와 연결된다는 점을 섞으면 쉽게 흔들린다.

다시 나오면 이렇게 판단

미량원소 선지는 토양 pH에 따른 유효도 변화와 대표 효소 기능을 함께 확인하면 판단이 빨라진다. 몰리브덴은 알칼리성으로 갈수록 유효도가 높아지고 질소 대사와 연결되면 맞는 방향이다.

암기 포인트

Mo는 질소 대사, S는 황 함유 아미노산, Ca는 세포벽과 효소, N 결핍은 잎 황화로 정리된다.

NoteBase

문 19. 현재 보전관리활동이 없는 15%의 경사도가 있는 경작지에서 연간 10.2ton/ha의 토양유실이 발생하고 있다. 재배하고 있는 작물을 바꾸지 않고 연간 5ton/ha의 토양유실을 목표로 한다면, 토양보전인자값을 얼마로 설정해야 하는가? (단, 소수점 둘째자리까지 구한다)

① 1.02

② 0.75

③ 0.49

④ 0.08

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 보편토양유실공식 $A = RKLSCP$에서 다른 조건이 같을 때 토양보전인자 P만 조정하여 목표 토양유실량을 맞추는 계산형 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 현재 토양유실량 10.2ton/ha, 목표 토양유실량 5ton/ha, 현재는 보전관리활동이 없으므로 토양보전인자 $P = 1$이라는 점이다. 재배작물은 바꾸지 않으므로 C는 같고, 경사도와 토양 조건도 같으므로 R, K, L, S도 그대로이다.

사용할 공식

보편토양유실공식은 $A = RKLSCP$이다. 현재는 보전관리활동이 없으므로 현재 유실량 10.2는 사실상 $RKLSC$에 해당한다. 따라서 목표 유실량은 A_목표 = 10.2 × P로 둘 수 있고, $P = \frac{5}{10.2}$로 구한다.

계산 과정

현재 상태에서 $P = 1$이므로 현재 토양유실량은 10.2ton/ha이다.
목표는 5ton/ha이므로 $10.2 \times P = 5$이다.
따라서 $P = \frac{5}{10.2} = 0.490196...$이다.
소수점 둘째 자리까지 구하면 0.49이다.

NoteBase

선지별 해설

1번(X): $P = 1.02$이면 목표 유실량은 $10.2 \times 1.02 = 10.404$ton/ha가 된다. 현재보다 유실량이 더 커지므로 목표 5ton/ha에 전혀 맞지 않는다. 틀린 값 1.02가 아니라 올바르게는 약 0.49로 설정해야 한다.
2번(X): $P = 0.75$이면 목표 유실량은 $10.2 \times 0.75 = 7.65$ton/ha가 된다. 유실량을 줄이기는 하지만 목표 5ton/ha까지는 줄지 않는다. 틀린 값 0.75가 아니라 올바르게는 약 0.49로 설정해야 한다.
3번(O): $P = 0.49$이면 목표 유실량은 $10.2 \times 0.49 = 4.998$ton/ha로 거의 5ton/ha이다. 반올림 기준에서 목표값과 일치하므로 정답이다.
4번(X): $P = 0.08$이면 목표 유실량은 $10.2 \times 0.08 = 0.816$ton/ha가 된다. 목표보다 지나치게 작은 값이므로 문제의 목표 조건과 맞지 않는다. 틀린 값 0.08이 아니라 올바르게는 약 0.49로 설정해야 한다.

오답 포인트

현재 보전관리활동이 없다는 문장에서 $P = 1$을 먼저 잡지 못하면 식을 세우지 못한다. 또 목표 유실량 5를 현재 유실량 10.2로 나누어 비율을 구해야 하는데, 단순 차이 $10.2 - 5$만 보거나 1보다 큰 값을 고르면 보전인자의 의미를 놓치게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

USLE 계열 계산문제는 먼저 $A = RKLSCP$에서 무엇이 고정이고 무엇이 바뀌는지 구분한 뒤, 바뀌는 인자만 남겨 비율식으로 정리하면 된다. 현재값에 미지 인자를 곱해 목표값이 되도록 두면 빠르게 판단할 수 있다.

암기 포인트

보전관리활동이 없으면 $P = 1$이고, 다른 조건이 같으면 목표 유실량 비율만큼 P를 조정한다.

NoteBase

문 20. 토양의 수리전도도와 수분이동에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 포화 수리전도도는 토양공극 크기에 비례하며, 포화상태에서 수분이동은 중력퍼텐셜과 압력퍼텐셜의 영향을 받는다.

② 수분상태가 포화에서 불포화로 진행됨에 따라 토양 수리전도도는 비선형적으로 감소한다.

③ 매트릭퍼텐셜이 0일 때, 사질토가 식질토보다 수리전도도가 크다.

④ 공극포화도가 감소함에 따라 수분이동에 대한 매트릭퍼텐셜의 영향은 감소하고 압력퍼텐셜의 기여도는 증가한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 포화·불포화 상태에서 수분이동을 지배하는 퍼텐셜과 수리전도도의 변화를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

포화 수리전도도: 토양이 물로 가득 찬 상태에서의 물 이동성으로, 큰 공극이 많을수록 크다.
불포화 수리전도도: 공극에 공기가 들어오면 연속적인 물길이 끊겨 급격하고 비선형적으로 작아진다.
수분이동 구동력: 포화 상태에서는 중력퍼텐셜과 압력퍼텐셜의 영향이 크고, 불포화 상태에서는 매트릭퍼텐셜의 영향이 커진다.

NoteBase

선지별 해설

① O
포화 수리전도도는 물이 지나는 공극의 크기와 연결성에 크게 좌우되므로 대공극이 발달한 토양일수록 크다. 포화 상태의 수분이동은 매트릭퍼텐셜이 아니라 중력퍼텐셜과 압력퍼텐셜의 구배에 의해 설명된다.

② O
토양이 포화에서 불포화로 바뀌면 큰 공극부터 공기로 차서 물길이 끊기므로 수리전도도는 직선적으로가 아니라 비선형적으로 감소한다.

③ O
매트릭퍼텐셜이 0이면 포화 상태이므로 포화 수리전도도를 비교하는 상황이다. 이때는 일반적으로 사질토가 식질토보다 큰 공극이 많아 수리전도도가 더 크다.

④ X
틀린 부분은 "공극포화도가 감소함에 따라 수분이동에 대한 매트릭퍼텐셜의 영향은 감소하고 압력퍼텐셜의 기여도는 증가한다"는 표현이다. 실제로는 공극포화도가 감소하여 불포화가 심해질수록 압력퍼텐셜의 기여는 작아지고, 매트릭퍼텐셜의 영향이 상대적으로 커진다.

오답 포인트

포화와 불포화의 지배 퍼텐셜을 뒤집으면 틀리기 쉽다. ④는 불포화 상태일수록 모세관력과 흡착력에 해당하는 매트릭퍼텐셜이 중요해진다는 점을 반대로 바꾸어 놓은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 포화 상태인지 불포화 상태인지부터 구분한다. 포화이면 중력퍼텐셜·압력퍼텐셜, 불포화이면 매트릭퍼텐셜이 핵심이라고 두고 선지의 방향이 맞는지 판단하면 된다.

암기 포인트

포화는 중력·압력, 불포화는 매트릭, 사질토의 포화 수리전도도가 더 크다.

NoteBase