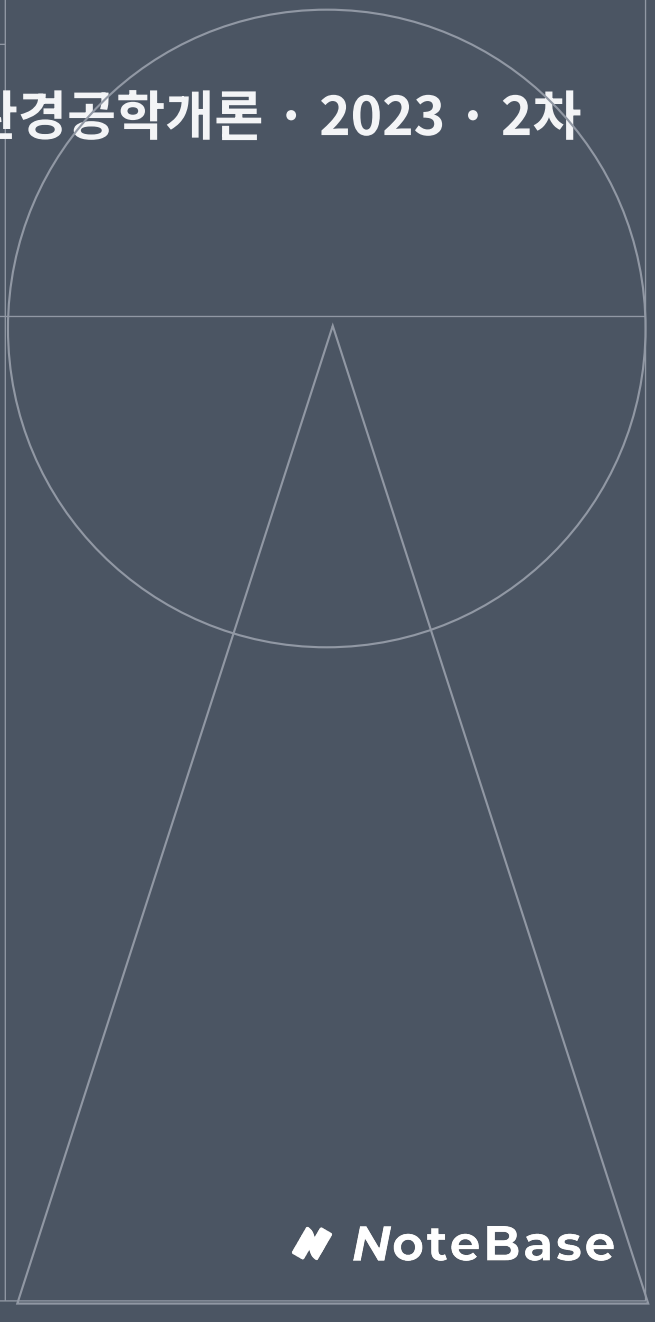
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 환경공학개론 · 2023 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 환경공학개론 · 2023 · 2차

공무원/해경/일반직 9급 · 환경공학개론 · 2023 · 2차

문 1. 다음 중 바람이 불지 않을 때, 도시의 열섬현상으로 일어날 수 있는 일로 가장 옳은 것은?

① Dust Dome의 발생

② Sahel Zone의 발생

③ Down Draft 현상의 발생

④ Down Wash 현상의 발생

정답 1번

출제 포인트

바람이 약하거나 없을 때 도시 열섬이 만드는 국지 순환과 대기오염물질의 축적 현상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

열섬현상은 인공열과 지표 특성 등의 영향으로 도심의 기온이 주변 지역보다 높아지는 현상이다. 바람이 거의 없으면 도심의 따뜻한 공기가 상승하고 주변의 비교적 찬 공기가 유입되는 국지 순환이 형성되며, 먼지와 오염물질이 도시 상공에 돔 모양으로 정체하는 Dust Dome이 나타날 수 있다.

선지별 해설

① O — 바람이 불지 않거나 매우 약하면 도시에서 발생한 먼지와 오염물질이 충분히 확산되지 못하고 열섬 순환 안에 축적되어 Dust Dome을 형성할 수 있다.
② X — 틀린 표현은 ‘Sahel Zone의 발생’이다. Sahel Zone은 사하라 사막 남쪽에 형성된 반건조 전이지대를 뜻하며 도시 열섬 때문에 생기는 현상이 아니다. 올바르게는 무풍·약풍의 도시 열섬에서 Dust Dome이 발생할 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 ‘Down Draft 현상의 발생’이다. Down Draft는 공기가 아래로 움직이는 하강기류를 뜻하며, 도시 열섬의 중심부에서는 가열된 공기의 상승기류가 특징적으로 나타난다. 올바르게는 도심의 가열로 상승기류와 국지 순환이 형성될 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 ‘Down Wash 현상의 발생’이다. Down Wash는 바람이 건물이나 굴뚝과 상호작용하면서 배출가스를 지면 쪽으로 끌어내리는 현상이므로 바람이 불지 않는 조건의 대표 현상이 아니다. 올바르게는 무풍·약풍에서는 오염물질이 도시 상공에 정체하여 Dust Dome을 형성할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

③의 Down Draft와 ④의 Down Wash는 모두 공기가 아래쪽으로 움직이는 듯한 용어라 혼동하기 쉽다. 이 문항의 핵심 조건은 '바람이 불지 않을 때'이며, 이때는 굴뚝 주변의 바람 효과보다 도시 상공에 오염물질이 갇히는 Dust Dome을 판단해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

'도시 열섬＋무풍·약풍＋오염물질 정체'가 함께 제시되면 Dust Dome을 연결한다. Down Wash는 바람과 건물·굴뚝의 공기역학적 영향을 전제로 구별한다.

암기 포인트

무풍의 열섬은 오염물질을 가두어 Dust Dome을 만든다.

NoteBase

문 2. 다음 중 굴뚝 상단 높이에서 연기의 중심축까지의 거리를 설명한 것으로 가장 옳지 않은 것은?

① 굴뚝 상단의 직경이 클수록 증가한다.

② 배출가스의 온도가 높을수록 증가한다.

③ 굴뚝 상단의 풍속이 작을수록 증가한다.

④ 배출가스의 배출속도가 클수록 증가한다.

정답 1, 2, 3, 4번

출제 포인트

굴뚝 상단에서 연기 중심축까지의 수직거리는 연기 상승고 Δh이다. 이 문항은 굴뚝 직경, 배출가스 온도, 풍속, 배출속도가 연기 상승고에 미치는 방향을 묻는다.

조건 정리

연기 상승은 배출가스가 가진 운동량과 주변 공기와의 온도 차이에서 생기는 부력에 의해 결정된다. 굴뚝 직경과 배출속도가 커지면 운동량 유속이 커지고, 배출가스 온도가 높아지면 부력이 커진다. 반대로 대기 풍속이 커지면 연기가 더 빨리 희석·이류되어 연기 상승고는 작아진다.

사용할 공식

운동량 지배 상태의 대표적인 비례관계는 $\Delta h \propto DV_s/u$로 나타낼 수 있다. 여기서 D는 굴뚝 상단 직경, V_s는 배출속도, u는 굴뚝 상단의 대기 풍속이다. 부력 유속은 대표적으로 $F \propto V_s D^2 (T_s - T_a)/T_s$이며, T_s는 배출가스 온도, T_a는 대기 온도이다. 따라서 직경·배출속도·배출가스 온도는 상승고와 같은 방향으로, 풍속은 반대 방향으로 작용한다.

선지 판단

① O — 굴뚝 상단의 직경 D가 커지면 배출가스의 운동량과 부력 유속이 커지므로 연기 상승고가 증가한다.
② O — 대기 온도가 같을 때 배출가스 온도 T_s가 높아지면 온도 차에 따른 부력이 커져 연기 상승고가 증가한다.
③ O — 풍속 u는 연기 상승고의 비례식에서 분모에 해당하므로, 굴뚝 상단의 풍속이 작을수록 연기 상승고가 증가한다.
④ O — 배출속도 V_s가 커지면 배출가스의 운동량과 부력 유속이 커져 연기 상승고가 증가한다.

오답 포인트

③의 '풍속이 작을수록 증가한다'를 직관과 반대로 판단하기 쉽다. 풍속은 연기를 위로 밀어 올리는 배출속도가 아니라 수평으로 운반하는 대기 풍속이므로, 커질수록 연기 상승고는 감소한다. 배출속도와 풍속을 서로 구분해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 연기 상승고를 만드는 요인과 억제하는 요인을 나눈다. 굴뚝 직경·배출속도·배출가스 온도는 운동량 또는 부력을 키우므로 상승고를 증가시키고, 대기 풍속은 분모에 작용하므로 상승고를 감소시킨다.

암기 포인트

연기 상승고는 '직경·온도·배출속도와 같은 방향, 대기 풍속과 반대 방향'으로 기억한다.

NoteBase

문 3. 다음 중 실제(공급)공기량(A)을 이론공기량(Ao)으로 나눈 값으로 가장 옳은 것은?

① 공기비
② 공연비
③ 당량비
④ 등가비

정답 1번

출제 포인트

실제 공급공기량과 이론공기량의 비를 나타내는 공기비를 공연비·당량비·등가비와 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공기비는 실제 공급공기량을 완전연소에 필요한 이론공기량으로 나눈 값이며, $m = A/A_o$로 나타낸다.
공연비는 연료량에 대한 공기량의 비이다.
당량비와 등가비는 일반적으로 실제 연료-공기비를 이론 연료-공기비로 나눈 값으로, 공기비의 역수인 $\phi = A_o/A = 1/m$이다.

선지별 해설

① O — 공기비는 실제 공급공기량 A를 이론공기량 A_o로 나눈 A/A_o이다.
② X — 공연비는 공기량을 연료량으로 나눈 비이다. 틀린 표현은 '공연비'이며, 제시된 A/A_o는 '공기비'이다.
③ X — 당량비는 일반적으로 실제 연료-공기비와 이론 연료-공기비의 비로서 A_o/A에 해당한다. 틀린 표현은 '당량비'이며, A/A_o의 올바른 명칭은 '공기비'이다.
④ X — 등가비는 당량비와 같은 뜻으로 쓰이며 공기비의 역수인 A_o/A이다. 틀린 표현은 '등가비'이며, A/A_o의 올바른 명칭은 '공기비'이다.

오답 포인트

공기비와 공연비는 이름이 비슷하지만 분모가 다르다. 공기비의 분모는 이론공기량이고, 공연비의 분모는 연료량이다. 또한 당량비·등가비는 공기비의 역수라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

분자와 분모를 먼저 확인한다. '실제 공기량÷이론공기량'이면 공기비, '공기량÷연료량'이면 공연비, '실제 연료-공기비÷이론 연료-공기비'이면 당량비 또는 등가비로 판단한다.

암기 포인트

공기비는 실제 공기÷이론 공기, 당량비·등가비는 그 역수이다.

NoteBase

문 4. 다음 중 화학적 산소요구량을 측정할 때 사용되는 산화제로 가장 옳은 것은?

① DO

② HCl

③ HNO_3

④ $K_2Cr_2O_7$

정답 4번

출제 포인트

화학적 산소요구량(COD) 측정에서 시료의 산화 가능한 물질을 산화하는 표준 산화제를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

COD는 물속의 산화 가능한 물질을 강한 산화제로 화학적으로 산화할 때 소비된 산화제의 양을 산소량으로 환산한 지표이다. 중크롬산법에서는 산성 조건에서 중크롬산칼륨 $K_2Cr_2O_7$을 산화제로 사용한다.

선지별 해설

① X — DO는 물에 녹아 있는 산소의 농도를 뜻하는 용존산소이며, COD 측정에 넣는 산화제가 아니다. 틀린 표현은 'DO를 산화제로 사용한다'는 점이며, 중크롬산법의 산화제는 $K_2Cr_2O_7$이다.
② X — HCl은 염산으로서 산성 용액을 만들 수는 있지만 COD 측정용 산화제가 아니다. 특히 염화 이온은 중크롬산법에서 산화되어 양의 오차를 일으킬 수 있는 방해 성분이다. 올바르게는 산성 조건에서 $K_2Cr_2O_7$을 산화제로 사용한다.
③ X — HNO_3은 산화성을 나타낼 수 있는 산이지만 COD 측정의 표준 산화제로 사용하는 시약은 아니다. 올바르게는 중크롬산법에서 $K_2Cr_2O_7$을 사용한다.
④ O — $K_2Cr_2O_7$은 중크롬산칼륨으로, 산성 조건에서 유기물 등 산화 가능한 물질을 산화하는 COD 측정용 강산화제이다.

오답 포인트

③의 HNO_3도 산화성이 있다는 사실 때문에 혼동하기 쉽다. 이 문제는 단순히 산화성이 있는 물질이 아니라 COD 시험에서 정해진 산화제로 쓰이는 물질을 묻는다. 또한 ①의 DO는 COD와 함께 수질을 나타내는 지표일 뿐 시약이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

COD 측정 시약을 묻는 경우 중크롬산법의 $K_2Cr_2O_7$과 과망간산법의 $KMnO_4$을 먼저 떠올리고, DO·산·염기처럼 지표이거나 반응 조건을 만드는 물질과 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

COD의 대표 산화제는 중크롬산칼륨 $K_2Cr_2O_7$, DO는 용존산소 지표이다.

문 5. 슬러지의 처리 과정 중 슬러지의 탈수성을 개선하기 위하여 수세, 약품처리, 열처리 등을 실시하는 과정으로 가장 옳은 것은?

① 개량
② 농축
③ 소화
④ 탈수

정답 1번

출제 포인트

슬러지 처리 과정에서 개량, 농축, 소화, 탈수가 각각 어떤 목적으로 이루어지는지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

슬러지 개량은 수세, 약품처리, 열처리 등으로 슬러지의 물리·화학적 성질을 바꾸어 탈수성을 높이는 전처리 과정이다.
개량은 탈수성 개선, 농축은 고형물 농도 증가와 부피 감소, 소화는 유기물 분해와 안정화, 탈수는 실제 수분 제거가 핵심이다.

선지별 해설

① O — 수세, 약품처리, 열처리 등으로 슬러지의 탈수성을 개선하는 과정은 개량이다.
② X — 농축은 슬러지 중 고형물의 농도를 높이고 전체 부피를 줄이는 과정이다. 틀린 표현은 탈수성을 개선하기 위한 수세·약품처리·열처리를 농축으로 본 부분이며, 올바르게는 개량이다.
③ X — 소화는 미생물 작용 등으로 슬러지의 유기물을 분해하여 안정화하고 부패성을 낮추는 과정이다. 틀린 표현은 제시된 처리를 소화로 본 부분이며, 올바르게는 개량이다.
④ X — 탈수는 개량된 슬러지 등에서 수분을 실제로 분리하여 함수율과 부피를 낮추는 과정이다. 틀린 표현은 탈수성을 높이기 위한 전처리 자체를 탈수로 본 부분이며, 올바르게는 개량이다.

오답 포인트

문제에 '탈수성'이라는 말이 있어 ④ 탈수를 고르기 쉽다. 그러나 탈수성을 좋게 만들기 위한 수세·약품처리·열처리는 탈수에 앞서 성질을 바꾸는 개량이고, 탈수는 그 뒤에 물을 실제로 분리하는 단계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

처리의 목적과 작용을 연결한다. 성질을 바꾸어 물이 잘 빠지게 하면 개량, 고형물 농도를 높이면 농축, 유기물을 분해·안정화하면 소화, 물을 실제로 분리하면 탈수이다.

NoteBase

암기 포인트

개량은 물이 잘 빠지게 만들고, 탈수는 물을 실제로 뺀다.

NoteBase

문 6. 활성슬러지 공법에서 슬러지를 포기조에 반송시키는 주된 목적으로 가장 옳은 것은?

① 영양염류의 공급을 위해서
② 용존산소의 공급을 위해서
③ 유기물질의 공급을 위해서
④ MLSS(Mixed Liquor Suspended Solids)의 조절을 위해서

정답 4번

출제 포인트

활성슬러지 공법에서 침전된 슬러지를 포기조로 반송하는 주된 목적이 포기조 내 미생물량, 즉 MLSS를 적정하게 유지·조절하는 데 있음을 묻는 문제이다.

핵심 개념

반송슬러지는 최종침전지에서 가라앉은 활성슬러지의 일부를 포기조로 되돌리는 것이다. 이를 통해 유기물을 분해하는 미생물이 처리수와 함께 과도하게 유출되는 것을 막고 포기조의 MLSS 농도를 적정 수준으로 유지한다. 영양염류와 유기물질은 주로 유입수에서 들어오며, 용존산소는 포기조의 폭기장치가 공급한다.

선지별 해설

① X — '영양염류의 공급'이 틀린 표현이다. 반송의 주된 목적은 영양염류 공급이 아니라 침전된 미생물 고형물을 되돌려 MLSS를 유지하는 것이다. 영양염류는 주로 유입수로 공급되며 부족할 때 별도로 보충한다.
② X — '용존산소의 공급'이 틀린 표현이다. 용존산소는 산기관이나 기계식 폭기장치 등으로 공급한다. 슬러지 반송의 목적은 산소 공급이 아니라 미생물량 유지이다.
③ X — '유기물질의 공급'이 틀린 표현이다. 미생물의 기질인 유기물질은 주로 유입하수로 들어온다.
반송슬러지는 유기물을 공급하기 위한 것이 아니라 활성 미생물을 포기조로 되돌리기 위한 것이다.
④ O — 최종침전지에서 침전된 활성슬러지를 포기조로 반송하면 포기조 내 미생물 고형물 농도인 MLSS를 적정 수준으로 유지·조절할 수 있다.

오답 포인트

반송되는 슬러지에 여러 물질이 포함되어 있다는 사실과 반송의 '주된 목적'을 혼동하기 쉽다. 산소는 폭기장치, 유기물과 영양염류는 주로 유입수, 미생물 고형물은 반송슬러지가 담당한다는 기능 구분이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

활성슬러지 반송 목적을 묻는 경우 '침전지에서 회수한 미생물을 포기조로 되돌려 MLSS를 유지한다'는 연결로 판단한다. 산소 공급은 폭기, 유기물 공급은 유입수와 연결한다.

NoteBase

암기 포인트

슬러지 반송은 미생물 회수, MLSS 유지이다.

NoteBase

문 7. 다음 중 유동층 소각로의 유동매체에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 불활성일 것
② 융점이 낮을 것
③ 열충격에 강할 것
④ 내마모성이 있을 것

정답 2번

출제 포인트

유동층 소각로의 유동매체가 고온에서 안정적으로 유동하면서 열을 전달하기 위해 갖추어야 할 물성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

유동매체는 공기에 의해 떠올라 유동층을 형성하고, 폐기물과 섞이면서 열전달과 연소를 고르게 하는 고체 입자이다. 고온과 반복적인 충돌을 견뎌야 하므로 화학적으로 불활성이며, 융점이 높고, 열충격과 마모에 강해야 한다.

선지별 해설

① O — 유동매체는 폐기물이나 연소가스, 회분과 불필요하게 반응하지 않도록 화학적으로 불활성이어야 한다.
② X — 틀린 표현은 '융점이 낮을 것'이다. 융점이 낮으면 고온에서 입자가 녹거나 서로 달라붙어 유동화가 방해될 수 있으므로, 올바르게는 '융점이 높을 것'이다.
③ O — 운전 중 가열과 냉각이 반복되므로 급격한 온도 변화에도 깨지지 않는 열충격 저항성이 필요하다.
④ O — 입자끼리 또는 노벽과 계속 충돌하고 마찰하므로 쉽게 닳거나 미세분진이 되지 않는 내마모성이 필요하다.

오답 포인트

②의 '융점이 낮다'를 열전달이 쉽다는 뜻으로 오해하기 쉽다. 유동매체는 녹여 사용하는 재료가 아니므로, 고온 운전 중 용융과 입자 응집을 막을 수 있도록 융점이 높아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

유동매체의 성질은 '고온에서도 반응하지 않고, 녹지 않고, 깨지지 않고, 닳지 않는가'를 기준으로 판단한다. 이 기준에 반하는 '낮은 융점'은 부적절하다.

암기 포인트

유동매체의 핵심 물성은 불활성·고융점·내열충격성·내마모성이다.

NoteBase

문 8. 다음 중 폐기물의 수거 노선을 결정할 때 고려사항으로 가장 옳지 않은 것은?

① 출발점은 차고지와 가까운 곳으로 한다.

② 지형이 언덕인 경우, 올라가면서 수거한다.

③ 가능하면 시계방향으로 수거 노선을 정한다.

④ 많은 양의 쓰레기가 발생하는 발생원은 하루 중 가장 먼저 수거한다.

정답 2번

출제 포인트

폐기물 수거 노선을 정할 때 차고지와 처분장까지의 이동, 도로의 방향과 경사, 발생량을 함께 고려하는 원칙을 묻는 문제이다.

핵심 개념

폐기물 수거 노선은 수거 차량의 이동 거리와 시간을 줄이고 안전하게 작업할 수 있도록 정한다. 일반적으로 차고지 가까이에서 시작하고, 경사지에서는 차량이 무거워지는 동안 오르막을 주행하지 않도록 높은 곳에서 낮은 곳으로 내려오며 수거한다. 또한 좌회전과 교통 흐름의 횡단을 줄이는 방향으로 노선을 잡고, 배출량이 많은 지점은 이른 시간에 수거한다.

선지별 해설

① O — 출발점을 차고지와 가까운 곳으로 정하면 빈 차량의 불필요한 이동 거리를 줄일 수 있으므로 적절하다.
② X — 틀린 표현은 '올라가면서 수거한다'이다. 경사지에서는 높은 곳에서 시작하여 내려오면서 수거하는 것이 원칙이다. 차량이 폐기물을 실어 점차 무거워지는 상태에서 오르막을 올라가는 비효율과 작업 위험을 줄일 수 있기 때문이다.
③ O — 가능한 한 시계방향으로 노선을 정하면 우회전 중심으로 이동할 수 있어 맞은편 교통 흐름을 가로지르는 좌회전과 불필요한 대기를 줄이는 데 유리하다.
④ O — 많은 양의 쓰레기가 발생하는 곳은 작업 초기에 먼저 수거하도록 계획하는 것이 적절하다. 대량 발생원을 우선 처리하면 수거 지연과 주변 적치를 줄이고 노선 운영을 안정적으로 관리할 수 있다.

오답 포인트

경사지에서 빈 차량이 오르기 쉽다는 생각 때문에 ②의 '올라가면서 수거한다'를 맞다고 판단하기 쉽다. 그러나 실제 판단 기준은 수거가 진행될수록 차량이 무거워진다는 점이다. 따라서 높은 지점에서 시작해 내려오며 수거하는 것이 옳다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

수거 노선 문제에서는 빈 차의 공차 이동 최소화, 우회전 중심의 안전한 교통 흐름, 경사지의 하향 수거, 대량 발생원의 조기 수거라는 네 기준으로 각 선지를 판단한다.

암기 포인트

차고지에서 가깝게 시작하고, 언덕은 위에서 아래로, 방향은 우회전 중심, 대량 발생원은 먼저 수거한다.

NoteBase

문 9. 다음 중 완성된 퇴비의 특성으로 가장 옳지 않은 것은?

① 갈색 또는 암갈색이다.

② 높은 C/N 비를 갖는다.

③ 수분 보유능력이 우수하다.

④ 높은 양이온 교환능력을 갖는다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 유기물이 충분히 분해·안정화된 완성 퇴비의 색, C/N 비, 수분 보유능력, 양이온 교환능력의 변화를 묻는 문제이다.

핵심 개념

완성된 퇴비는 미생물에 의해 쉽게 분해되는 유기물이 줄고 부식질이 형성되어 안정화된 물질이다. 퇴비화 과정에서는 유기탄소가 이산화탄소 등으로 빠져나가므로 C/N 비가 낮아지며, 형성된 부식질 때문에 색은 갈색 또는 암갈색을 띠고 수분 보유능력과 양이온 교환능력은 커진다.

선지별 해설

① O — 완숙 퇴비는 부식화가 진행되어 갈색 또는 암갈색을 띠므로 옳다.
② X — 틀린 표현은 '높은 C/N 비'이다. 퇴비화가 진행되면 유기탄소가 이산화탄소 등으로 소실되어 C/N 비가 낮아지고 안정화된다. 따라서 '낮고 안정된 C/N 비를 갖는다'로 고쳐야 한다.
③ O — 부식질과 다공성 유기물은 물을 흡수하고 붙잡을 수 있어 완성된 퇴비의 수분 보유능력은 우수하다.
④ O — 부식질의 카복실기 등 음전하를 띠는 작용기가 양이온을 흡착하므로 완성된 퇴비는 높은 양이온 교환능력을 갖는다.

오답 포인트

퇴비에 탄소와 질소가 모두 포함된다는 사실만 보고 ②의 '높은 C/N 비'를 완숙의 특징으로 착각하기 쉽다. 높은 C/N 비는 탄소질 원료가 많거나 분해가 덜 진행된 상태에 가깝고, 완숙될수록 탄소가 소실되어 C/N 비는 낮아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

완숙 여부는 '분해·안정화'와 '부식질 형성'을 기준으로 판단한다. 분해·안정화는 C/N 비를 낮추고, 부식질 형성은 색을 짙게 하며 수분 보유능력과 양이온 교환능력을 높인다.

NoteBase

암기 포인트

완숙 퇴비는 색은 짙게, C/N 비는 낮게, 보수력과 양이온 교환능력은 높게 나타난다.

NoteBase

문 10. 장애물이 있는 경우, 장애물 뒤쪽으로 음이 전파되는 현상으로 가장 옳은 것은?

① 음의 간섭
② 음의 공명
③ 음의 굴절
④ 음의 회절

정답 4번

출제 포인트

장애물 뒤의 음향 그림자 영역까지 소리가 퍼져 나가는 현상이 회절임을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

음의 회절은 음파가 장애물의 가장자리를 돌아가거나 좁은 틈을 지난 뒤 퍼지는 현상이다. 따라서 음파가 직선으로 직접 도달하기 어려운 장애물 뒤쪽에서도 소리가 들릴 수 있다.
음의 간섭은 둘 이상의 음파가 겹쳐 세기가 커지거나 작아지는 현상이고, 음의 공명은 외부 음의 진동수가 물체의 고유진동수와 일치하거나 가까울 때 진폭이 크게 증가하는 현상이다. 음의 굴절은 음속이 다른 영역을 지나면서 음파의 진행 방향이 바뀌는 현상이다.

선지별 해설

① X — 음의 간섭은 둘 이상의 음파가 중첩되어 소리가 강해지거나 약해지는 현상이다. '장애물 뒤쪽으로 전파되는 현상'이라는 표현이 틀렸으며, 올바른 개념은 음의 회절이다.
② X — 음의 공명은 외부 음의 진동수가 물체의 고유진동수와 일치하거나 가까워 진폭이 커지는 현상이다. 장애물의 뒤쪽까지 음이 퍼지는 현상은 공명이 아니라 음의 회절이다.
③ X — 음의 굴절은 온도나 매질의 차이 등으로 음속이 달라질 때 음파의 진행 방향이 휘는 현상이다. 장애물의 가장자리를 돌아 뒤쪽으로 전파되는 현상은 굴절이 아니라 음의 회절이다.
④ O — 음의 회절은 음파가 장애물의 가장자리를 돌아 장애물 뒤쪽의 음향 그림자 영역으로 퍼지는 현상이므로 제시된 설명에 해당한다.

오답 포인트

굴절과 회절은 모두 음파의 진행 방향이 달라져 보일 수 있어 혼동하기 쉽다. 매질의 음속 변화 때문에 경로가 휘면 굴절이고, 장애물의 가장자리나 좁은 틈을 돌아 퍼지면 회절이다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에서 '장애물 뒤쪽', '가장자리를 돌아', '좁은 틈을 지나 퍼짐'이 핵심이면 회절로 판단한다. 음파의 중첩은 간섭, 고유진동수와의 일치는 공명, 음속이 다른 영역에서의 경로 변화는 굴절로 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

장애물을 돌아 뒤까지 퍼지는 소리는 회절이다.

NoteBase

문 11. 다음 오염된 토양에 대한 복원기술 중 생물학적 방법으로 가장 옳은 것은?

① 토양 세척법(Soil Washing)

② 토양 경작법(Land Farming)

③ 열 탈착법(Thermal Desorption)

④ 토양 증기 추출법(Soil Vapor Extraction)

정답 2번

출제 포인트

토양 복원기술을 오염물질 제거 원리인 물리·화학적 분리, 열적 휘발, 기체 추출, 미생물 분해로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

생물학적 토양 복원은 미생물의 대사를 이용하여 토양 속 유기오염물질을 분해하거나 무해한 물질로 전환하는 방법이다. 토양 경작법은 굴착한 오염토양을 얇게 펼친 뒤 뒤집어 주면서 산소·수분·영양분을 조절하여 미생물의 분해를 촉진한다.

선지별 해설

① X — 토양 세척법은 물이나 세척액과 기계적 교반을 이용하여 오염물질을 토양 입자에서 분리·농축하는 물리·화학적 방법이다. 틀린 분류인 '생물학적 방법'이 아니라 물리·화학적 처리 방법이다.
② O — 토양 경작법은 오염토양을 펼쳐 주기적으로 갈아엎고 산소·수분·영양분을 공급하여 토착 미생물의 유기오염물질 분해를 촉진하므로 생물학적 방법이다.
③ X — 열 탈착법은 토양을 가열하여 오염물질을 휘발·분리하는 열적 처리 방법이다. 틀린 분류인 '생물학적 방법'이 아니라 열적 처리 방법이다.
④ X — 토양 증기 추출법은 불포화 토양에 진공을 가하여 휘발성 오염물질을 기체 상태로 뽑아내는 물리적 추출 방법이다. 틀린 분류인 '생물학적 방법'이 아니라 물리적 처리 방법이다.

오답 포인트

네 방법 모두 토양에서 오염물질을 줄이는 기술이지만 작동 원리가 다르다. '세척', '가열', '진공 추출'은 각각 분리·휘발·추출을 뜻하고, '경작'은 토양을 뒤집어 미생물이 활동하기 좋은 조건을 만드는 것을 뜻한다.

다시 나오면 이렇게 판단

기술명보다 오염물질을 제거하는 주체를 확인한다. 미생물 대사로 분해하면 생물학적 방법이고, 세척액·열·진공으로 분리하거나 이동시키면 생물학적 방법이 아니다.

NoteBase

암기 포인트

토양 경작은 미생물 분해, 토양 세척은 세척 분리, 열 탈착은 가열 휘발, 토양 증기 추출은 진공 추출이다.

NoteBase

문 12. 다음 대기오염경보 단계별 조치사항 중 가장 옳지 않은 것은?

① 주의보 : 자동차 사용제한 요구

② 경보 : 사업장의 연료사용량 감축 권고

③ 중대경보 : 주민의 실외활동 금지 요청

④ 중대경보 : 사업장의 조업시간 단축 명령

정답 1번

쟁점

이 문제는 대기오염경보의 단계별 조치 강도를 구별하는 문제이다. 핵심은 주의보의 자제 요청, 경보의 제한·감축 권고, 중대경보의 금지·명령을 구분하는 것이다.

용어 풀이

대기오염경보는 오염물질의 농도에 따라 주민·자동차·사업장에 단계적으로 더 강한 조치를 취하도록 하는 제도이다.

핵심 구분

「대기환경보전법 시행령」 제2조제4항에 따르면 주의보에는 주민의 실외활동 및 자동차 사용의 자제 요청 등이 포함된다. 경보에는 주민의 실외활동 제한 요청, 자동차 사용의 제한 및 사업장의 연료사용량 감축 권고 등이 포함된다. 중대경보에는 주민의 실외활동 금지 요청, 자동차의 통행금지 및 사업장의 조업시간 단축명령 등이 포함된다.

선지별 해설

① X — 주의보 단계의 자동차 관련 조치는 사용제한 요구가 아니라 사용의 자제 요청이다. 틀린 표현: '자동차 사용제한 요구' → 올바른 표현: '자동차 사용의 자제 요청'이다.
② O — 경보 단계에는 사업장의 연료사용량 감축 권고가 포함된다.
③ O — 중대경보 단계에는 주민의 실외활동 금지 요청이 포함된다.
④ O — 중대경보 단계에는 사업장의 조업시간 단축명령이 포함된다.

오답 포인트

①의 '사용제한'과 주의보의 실제 조치인 '사용 자제'를 혼동하기 쉽다. 주의보는 자제를 요청하는 단계이고, 자동차 사용의 제한은 경보 단계에서 나타나는 더 강한 조치이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

경보 단계가 높아질수록 조치가 자제 요청 → 제한·감축 권고 → 금지·명령으로 강화되는지를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

주의보는 자제, 경보는 제한·감축, 중대경보는 금지·명령이다.

NoteBase

문 13. 대기 중 분진은 시야에 영향을 주게 되는데, 상대습도 70%, 분진농도 50 μg/m^3 상태인 대도시에서의 가시거리로 다음 중 가장 옳은 것은?
(단, 상수 A = 1.2)

① 24 km
② 20 km
③ 15 km
④ 32 km

정답 1번

출제 포인트

상대습도 70%인 대기에서 분진농도와 상수 A를 가시거리 경험식에 대입하여 가시거리를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 분진농도 $C = 50\mu g/m^3$, 상수 $A = 1.2$
구해야 할 값: 가시거리 L $[km]$
주의할 조건: 분진농도는 $\mu g/m^3$, 가시거리는 km 단위로 경험식에 적용한다.

사용할 공식

가시거리 경험식은 다음과 같다.

$$L = \frac{A \times 10^3}{C}$$

여기서 L은 가시거리 $[km]$, C는 분진농도 $[\mu g/m^3]$이다. 문제에서 상대습도와 상수 A가 주어졌으므로 이 경험식을 사용한다.

계산 과정

주어진 값을 대입하면

$$L = \frac{1.2 \times 10^3}{50} = \frac{1200}{50} = 24km$$

따라서 가시거리는 $24km$이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과가 $24km$이므로 옳다.
② X — $20km$는 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $20km$ → 올바르게는 $24km$이다.
③ X — $15km$는 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $15km$ → 올바르게는 $24km$이다.
④ X — $32km$는 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $32km$ → 올바르게는 $24km$이다.

오답 포인트

분진농도 C는 분모에 들어가므로 농도가 커질수록 가시거리는 짧아진다. 또한 식의 10^3을 빠뜨리거나 A와 C의 위치를 바꾸면 선지의 오답값을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

상대습도와 상수 A, 분진농도 C가 주어지면 $L = A \times 10^3 / C$를 선택하고, 값을 대입한 뒤 가시거리 단위가 km인지 검산한다.

암기 포인트

가시거리는 분진농도에 반비례한다: $L = A \times 10^3 / C$.

NoteBase

문 14. 자동차 배기가스 중에 CO가 1.5% (V/V) 함유되어 있다면 이는 몇 mg/m^3 인가? (단, CO의 분자량은 28이고, 표준상태 0℃, 1기압 기준으로 함)

① 16,472 mg/m^3

② 17,339 mg/m^3

③ 15,476 mg/m^3

④ 18,750 mg/m^3

정답 4번

출제 포인트

표준상태에서 기체의 부피분율을 몰분율로 보고, 몰부피와 분자량을 이용해 질량농도 mg/m^3로 환산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: CO의 부피분율은 $1.5\% = 0.015$, 분자량은 $28kg/kmol$이다.
구해야 할 값: CO의 질량농도 mg/m^3이다.
주의할 조건: 0℃, 1기압의 표준상태에서 기체 1 $kmol$의 부피는 $22.4m^3$이다.

사용할 공식

$C = \frac{yM}{V_m}$
여기서 C는 질량농도, y는 몰분율, M은 분자량, V_m은 표준상태 몰부피이다. 이상기체 혼합물에서는 부피분율과 몰분율이 같으므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 부피분율을 소수로 바꾸면 $1.5\% = 0.015$이다.
2. 표준상태의 $1m^3$ 배기가스에 포함된 CO의 질량농도는
$C = \frac{0.015 \times 28kg/kmol}{22.4m^3/kmol} = 0.01875kg/m^3$
이다.
3. $1kg = 10^6mg$이므로
$0.01875kg/m^3 = 18{,}750mg/m^3$
이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 16,472mg/m^3는 표준상태 몰부피를 적용한 계산 결과와 일치하지 않는다. 올바르게는 18,750mg/m^3이다.
② X — 17,339mg/m^3는 0.015 × 28/22.4를 단위 환산한 값이 아니다. 올바르게는 18,750mg/m^3이다.
③ X — 15,476mg/m^3는 주어진 분자량 28과 표준상태 몰부피 22.4$m^3/kmol$를 사용한 결과와 다르다. 올바르게는 18,750mg/m^3이다.
④ O — 계산 결과가 18,750mg/m^3이므로 일치한다.

오답 포인트

핵심 함정은 1.5%를 1.5로 대입하지 않고 0.015로 바꾸는 것과, 마지막에 kg/m^3를 mg/m^3로 환산하는 것이다. 또한 0℃, 1기압이므로 몰부피는 22.4$m^3/kmol$를 사용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

기체의 부피분율을 질량농도로 바꿀 때는 부피분율을 소수로 환산한 뒤 $C = yM/V_m$에 대입하고, 마지막에 요구 단위까지 변환한다.

암기 포인트

표준상태 기체 농도 환산의 핵심은 '부피분율=몰분율, 몰부피=22.4$m^3/kmol$'이다.

NoteBase

문 15. 염소계 유기용매류는 물보다 무거워서 불투수층에 도달할 때까지 지하수층 아래로 침강하여 바닥에 깔리게 되는데 이를 DNAPL(dense nonaqueous phase liquid)이라 한다. 다음 중 DNAPL 종류에 해당하는 것으로 가장 옳은 것은?

① 자일렌(xylene)

② n-헵탄(normal heptane)

③ TCE(trichloroethylene)

④ 에틸벤젠(ethylbenzene)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 비수용성 액체 오염물질을 물과의 밀도 차이에 따라 DNAPL과 LNAPL로 구분하고, 대표적인 염소계 유기용매를 식별하는 문제이다.

핵심 개념

DNAPL은 물에 잘 섞이지 않으면서 물보다 밀도가 큰 액체로, 지하수면 아래로 가라앉아 불투수층 위에 모일 수 있다. 대표적으로 TCE와 같은 염소계 유기용매가 해당한다.
LNAPL은 물에 잘 섞이지 않으면서 물보다 밀도가 작은 액체로, 지하수면 부근에 뜨는 경향이 있다. 자일렌, n-헵탄, 에틸벤젠과 같은 탄화수소계 물질이 여기에 해당한다.

선지별 해설

① X — 자일렌은 물보다 밀도가 작아 DNAPL이 아니라 LNAPL로 거동한다. 따라서 '자일렌은 DNAPL이다'라는 판단은 틀리고, 올바르게는 '자일렌은 LNAPL이다'이다.
② X — n-헵탄은 물보다 밀도가 작은 탄화수소이므로 DNAPL이 아니라 LNAPL이다. 따라서 'n-헵탄은 DNAPL이다'라는 판단은 틀리고, 올바르게는 'n-헵탄은 LNAPL이다'이다.
③ O — TCE는 염소계 유기용매이고 물보다 밀도가 커서 지하수층 아래로 침강하는 DNAPL에 해당한다.
④ X — 에틸벤젠은 물보다 밀도가 작아 DNAPL이 아니라 LNAPL로 거동한다. 따라서 '에틸벤젠은 DNAPL이다'라는 판단은 틀리고, 올바르게는 '에틸벤젠은 LNAPL이다'이다.

오답 포인트

네 물질이 모두 유기용매라는 점만 보고 판단하면 틀리기 쉽다. 이 문항의 함정은 '유기용매'와 '염소계 고밀도 유기용매'를 구분하지 않는 데 있다. TCE는 염소를 포함하고 물보다 무거운 반면, 자일렌·n-헵탄·에틸벤젠은 물보다 가벼워 LNAPL로 분류된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 물에 잘 섞이지 않는 액체인지 확인한 뒤 물보다 무거우면 DNAPL, 가벼우면 LNAPL로 판단한다. 선택지에 TCE와 같은 염소계 유기용매가 있으면 DNAPL의 대표 물질인지 확인한다.

암기 포인트

TCE는 아래로 가라앉는 DNAPL, 자일렌·n-헵탄·에틸벤젠은 위에 뜨는 LNAPL이다.

NoteBase

문 16. 포기조 혼합액 1 L를 메스 실린더를 이용하여 30분간 침전 시킨 결과 250 mL에서 계면이 형성되었다면 다음 중 침강성으로 가장 옳은 것은?
(단, MLSS 농도는 2,000 mg/L임)

① 침전상태는 양호하다.

② 침전상태가 불량하다.

③ 침전상태가 불량하다 점차 양호해진다.

④ 침전상태를 판단할 수 없다.

정답 1번

출제 포인트

30분 침전슬러지 부피와 MLSS 농도로 슬러지용적지수(SVI)를 계산하여 활성슬러지의 침강성을 판단하는 문제이다.

조건 정리

30분 침전슬러지 부피는 $250 mL/L$이다.
MLSS 농도 $2{,}000 mg/L$는 $2 g/L$이다.
구해야 할 값은 슬러지용적지수(SVI)이며, 단위는 mL/g이다.

사용할 공식

SVI=30분 침전슬러지 부피 (mL/L)MLSS (g/L)
SVI는 MLSS $1g$이 30분 침전 후 차지하는 부피이므로, 침전슬러지 부피를 MLSS 질량농도로 나누어 계산한다.

계산 과정

1. MLSS의 단위를 바꾸면 $2{,}000 mg/L = 2 g/L$이다.
2. 공식에 대입하면 다음과 같다.
$SVI = \frac{250 mL/L}{2 g/L} = 125 mL/g$
3. SVI가 일반적인 양호 범위인 약 $50 \sim 150 mL/g$에 있으므로 침전상태는 양호하다.

NoteBase

선지 판단

① O — 계산된 SVI는 125*mL/g*으로 양호한 침강 범위에 해당하므로 '침전상태는 양호하다'가 맞다.
② X — '침전상태가 불량하다'가 틀렸다. 올바르게는 SVI가 125*mL/g*이므로 침전상태가 양호하다고 판단한다.
③ X — '침전상태가 불량하다가 점차 양호해진다'가 틀렸다. 한 번의 30분 침전 결과는 시간에 따른 개선 추세를 나타내지 않으며, 올바르게는 현재 침전상태가 양호하다고 판단한다.
④ X — '침전상태를 판단할 수 없다'가 틀렸다. 침전슬러지 부피와 MLSS가 모두 주어져 SVI를 계산할 수 있으므로, 올바르게는 침전상태가 양호하다고 판단할 수 있다.

오답 포인트

침전 후 부피가 250*mL*라는 값만 보고 침전 불량으로 단정하면 안 된다. MLSS를 *mg/L*에서 *g/L*로 환산한 뒤 SVI를 계산해야 하며, 한 번의 측정값으로 '점차 양호해진다'와 같은 변화 추세도 판단할 수 없다.

다시 나오면 이렇게 판단

30분 침전슬러지 부피를 확인하고, MLSS를 *g/L*로 환산한 뒤 두 값을 나누어 SVI를 구한다. 계산값이 약 50 ~ 150*mL/g*이면 침강성이 양호한 범위로 판단한다.

암기 포인트

SVI는 '30분 침전부피 ÷ MLSS'이며, 125*mL/g*은 양호한 침강 범위이다.

NoteBase

문 17. 다음 활성슬러지 공법 중 포기조에서 유기물이 Biofloc에 흡수되는 과정과 산화되는 과정을 별도의 반응조에서 처리하는 공법으로 가장 옳은 것은?

① 표준 활성슬러지법
② 점감식 활성슬러지법
③ 접촉 안정법
④ 계단식 활성슬러지법

정답 3번

출제 포인트

활성슬러지 변법 가운데 유기물의 흡수와 산화를 서로 다른 반응조에서 수행하는 공법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

접촉 안정법은 접촉조에서 유기물을 활성슬러지의 Biofloc에 빠르게 흡수시키고, 침전 후 반송되는 슬러지를 별도의 안정조에서 포기하여 흡수된 유기물을 산화·안정화하는 공법이다. 즉, 흡수와 산화를 공간적으로 분리한다.

선지별 해설

① X — 틀린 공법명은 '표준 활성슬러지법'이다. 표준 활성슬러지법은 하나의 포기조에서 유기물의 흡수와 산화가 함께 진행된다. 제시된 설명에 맞는 공법명은 접촉 안정법이다.
② X — 틀린 공법명은 '점감식 활성슬러지법'이다. 점감식은 유입부에서 산소 요구량이 크고 뒤로 갈수록 작아지는 점을 고려하여 공기 공급량을 흐름 방향으로 줄이는 방식이다. 흡수조와 산화조를 분리하는 공법은 접촉 안정법이다.
③ O — 접촉 안정법은 유기물의 Biofloc 흡수를 접촉조에서 수행하고, 반송슬러지에 흡수된 유기물의 산화를 별도의 안정조에서 수행한다.
④ X — 틀린 공법명은 '계단식 활성슬러지법'이다. 계단식은 유입하수를 포기조의 여러 지점에 나누어 투입하여 산소 요구량과 부하를 분산하는 방식이다. 흡수와 산화를 별도 반응조에서 처리하는 공법은 접촉 안정법이다.

오답 포인트

점감식과 계단식도 표준법을 변형한 공법이어서 혼동하기 쉽다. 그러나 '별도의 반응조'라는 표현은 공기량을 줄이거나 유입을 분할한다는 뜻이 아니라 접촉조와 안정조를 분리한다는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'흡수는 접촉조, 산화는 안정조'처럼 흡수와 산화를 분리하면 접촉 안정법으로 판단한다. 공기 공급량이 뒤로 갈수록 감소하면 점감식, 하수를 여러 지점에 나누어 넣으면 계단식이다.

NoteBase

암기 포인트

접촉 안정법은 접촉조에서 흡수, 안정조에서 산화이다.

NoteBase

문 18. 호소, 댐을 수원으로 하는 경우의 취수시설인 취수틀에 관한 설명으로 다음 중 가장 옳지 않은 것은?

① 수위변화에 대한 영향이 비교적 작다.

② 호소 등의 대소에는 영향을 받지 않는다.

③ 호소의 표면수를 안정적으로 취수할 수 있다.

④ 구조가 간단하고 시공도 비교적 용이하다.

정답 3번

출제 포인트

취수틀의 설치 위치와 그에 따른 취수 특성, 적용 규모 및 시공상의 장단점을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

취수틀은 호소나 댐의 수중에 설치하여 물을 취수관으로 끌어들이는 비교적 간단한 구조의 취수시설이다.
중·소량 취수에 주로 쓰이며, 수중에 고정되어 있으므로 안정적인 취수에는 유리하지만 호소의 표면수를 취수할 수는 없다.

선지별 해설

① O — 취수틀은 수위가 변하더라도 비교적 영향을 적게 받는다. 다만 수위가 낮아질 때에도 취수틀이 수면 밖으로 노출되지 않도록 설치해야 한다.
② O — 취수틀의 적용 여부는 호소 자체의 대소에 크게 좌우되지 않는다. 다만 취수량 측면에서는 비교적 소량 취수에 사용된다.
③ X — 틀린 표현은 '호소의 표면수를 안정적으로 취수할 수 있다'이다. 취수틀은 수중에 설치되므로 안정적인 취수는 가능하지만 표면수는 취수할 수 없다. 올바르게는 '호소의 수중에서 비교적 안정적으로 취수할 수 있다'이다.
④ O — 취수틀은 구조가 간단하여 시공이 비교적 쉽고 단기간에 완성할 수 있다.

오답 포인트

③은 '안정적으로 취수할 수 있다'는 맞는 특징에 '표면수'를 결합한 함정이다. 취수틀은 고정된 수중 시설이므로 표면수를 따라가며 취수하는 시설이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

취수틀 관련 선지는 '수중 설치'를 기준으로 판단한다. 수중 설치에서 구조·시공의 단순성과 비교적 안정적인 취수는 연결되지만, 표면수 취수는 연결되지 않는다.

NoteBase

암기 포인트

취수틀은 수중 설치·구조 간단·소량 취수·표면수 취수 불가이다.

NoteBase

문 19. 다음 중 생태 네트워크에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 생태 네트워크의 공간구성은 크게 핵심지역(Core), 완충지역(Buffer), 코리더(Corridor)로 구분한다.

② 핵심지역은 중요 생물종의 이동 및 번식과 관련된 지역 등 생태적으로 중요한 서식처로 구성된다.

③ 완충지역은 핵심지역을 보호하기 위해 외부 위협 요인으로부터의 충격을 어느정도 감소시켜 줄 수 있는 지역이다.

④ 코리더는 핵심지역과 완충지역 사이를 연결시켜 주는 통로를 의미한다.

정답 4번

출제 포인트

생태 네트워크를 이루는 핵심지역, 완충지역, 코리더의 기능과 공간적 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

생태 네트워크는 생물의 서식과 이동이 이어지도록 핵심지역, 완충지역, 코리더를 유기적으로 연결한 공간 체계이다.
핵심지역은 생물다양성 보전의 중심이 되는 주요 서식처이고, 완충지역은 핵심지역 주변에서 외부 교란을 줄이는 보호 공간이며, 코리더는 서로 떨어진 핵심지역들을 이어 생물의 이동과 확산을 돕는 연결 통로이다.

선지별 해설

① O — 생태 네트워크의 대표적인 공간 구성요소는 핵심지역, 완충지역, 코리더이다. 각 요소는 서식처 보전, 외부 교란 완화, 서식처 간 연결이라는 기능을 나누어 담당한다.
② O — 핵심지역은 중요 생물종의 서식·번식 등 생태적으로 중요한 기능이 집중되는 주요 서식처이다.
③ O — 완충지역은 핵심지역의 주변에서 외부 개발이나 인간 활동 등 위협 요인의 영향을 줄여 핵심지역을 보호한다.
④ X — 틀린 표현은 '핵심지역과 완충지역 사이를 연결'한다는 부분이다. 코리더는 서로 분리된 핵심지역과 핵심지역을 연결하여 생물의 이동·확산과 개체군 간 교류를 가능하게 하는 통로라고 고쳐야 한다.

오답 포인트

코리더가 핵심지역에 붙어 있는 완충지역과 공간적으로 접할 수 있다는 점 때문에 ④를 맞는 설명으로 오인하기 쉽다. 그러나 구성요소의 기능상 완충지역은 핵심지역을 보호하고, 코리더는 분리된 핵심지역들을 연결한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 공간의 동사를 기준으로 판단한다. 핵심지역은 '서식·번식', 완충지역은 '보호·충격 완화', 코리더는 '핵심지역 간 연결·이동'에 대응한다.

NoteBase

암기 포인트

핵심은 서식, 완충은 보호, 코리더는 핵심과 핵심의 연결이다.

NoteBase

문 20. 갈매기호(15,000톤, 화물선, 부산선적)는 컨테이너 화물을 싣고 미국 로스엔젤레스에서 출항하여 대한민국 부산항에 입항하였다. 이 화물선에는 2종류(중유, 경유)의 선박 연료유를 사용하고 있는데, 다음 중 적법한 선박연료유 황함유량 기준(무게 퍼센트)으로 가장 옳은 것은? (단, 갈매기호는 황산화물용 배기가스 정화장치가 설치되어 있지 않다.)

① 중유 0.5퍼센트 이하/ 경유 0.5퍼센트 이하

② 중유 0.5퍼센트 이하/ 경유 0.05퍼센트 이하

③ 중유 0.1퍼센트 이하/ 경유 0.05퍼센트 이하

④ 중유 0.1퍼센트 이하/ 경유 0.1퍼센트 이하

정답 4번

쟁점

이 문제는 부산항의 황산화물 배출규제해역에 입항한 선박에 적용되는 연료유 황함유량 기준에 관한 문제이다. 핵심은 일반해역의 기준과 배출규제해역의 강화 기준을 구별하는 것이다.

용어 풀이

황산화물 배출규제해역은 항만 대기오염을 줄이기 위하여 일반해역보다 낮은 황함유량 기준을 적용하는 해역이다. 배기가스정화장치는 기준을 초과하는 연료유를 사용하더라도 황산화물 배출량을 제한 기준 이하로 줄일 수 있게 하는 예외 수단이다.

핵심 구분

부산항은 황산화물 배출규제해역에 포함된다. 해양환경관리법 시행령 제42조에 따르면 배출규제해역의 연료유 황함유량 기준은 연료 종류와 관계없이 0.1퍼센트 이하이다. 갈매기호에는 황산화물용 배기가스정화장치가 없으므로 예외가 적용되지 않아 중유와 경유 모두 0.1퍼센트 이하여야 한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
중유 0.5퍼센트 이하와 경유 0.5퍼센트 이하는 부산항 배출규제해역의 강화 기준보다 완화된 수치이다.
틀린 표현: 중유 0.5퍼센트 이하 / 경유 0.5퍼센트 이하
올바른 표현: 중유 0.1퍼센트 이하 / 경유 0.1퍼센트 이하

② X
중유 0.5퍼센트 이하와 경유 0.05퍼센트 이하를 서로 다르게 적용한 것이 잘못이다. 배출규제해역에서는 연료 종류와 관계없이 0.1퍼센트 이하가 적용된다.
틀린 표현: 중유 0.5퍼센트 이하 / 경유 0.05퍼센트 이하
올바른 표현: 중유 0.1퍼센트 이하 / 경유 0.1퍼센트 이하

③ X
중유 기준은 0.1퍼센트 이하로 맞지만 경유 0.05퍼센트 이하는 이 사안에 적용할 배출규제해역 기준이 아니다.
틀린 표현: 경유 0.05퍼센트 이하
올바른 표현: 경유 0.1퍼센트 이하

④ O
부산항 배출규제해역에서는 중유와 경유 모두 황함유량 0.1퍼센트 이하의 연료유를 사용해야 한다.
배기가스정화장치도 없으므로 이 기준을 그대로 준수해야 한다.

오답 포인트

①·②의 0.5퍼센트는 일반해역 기준과 혼동하게 하는 수치이고, ②·③의 경유 0.05퍼센트는 영해와 배타적 경제수역 안에서만 항해하는 선박의 일반해역 예외 기준과 혼동하게 하는 수치이다. 이 문항에서는 부산항이 배출규제해역이라는 점이 우선한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 운항 장소가 황산화물 배출규제해역인지 확인한다. 부산항 등 배출규제해역이면 중유·경유를 나누지 않고 0.1퍼센트 이하를 적용하고, 이어서 적합한 배기가스정화장치가 있는지 확인한다.

암기 포인트

부산항 배출규제해역은 연료 종류와 관계없이 황함유량 0.1퍼센트 이하이다.

NoteBase