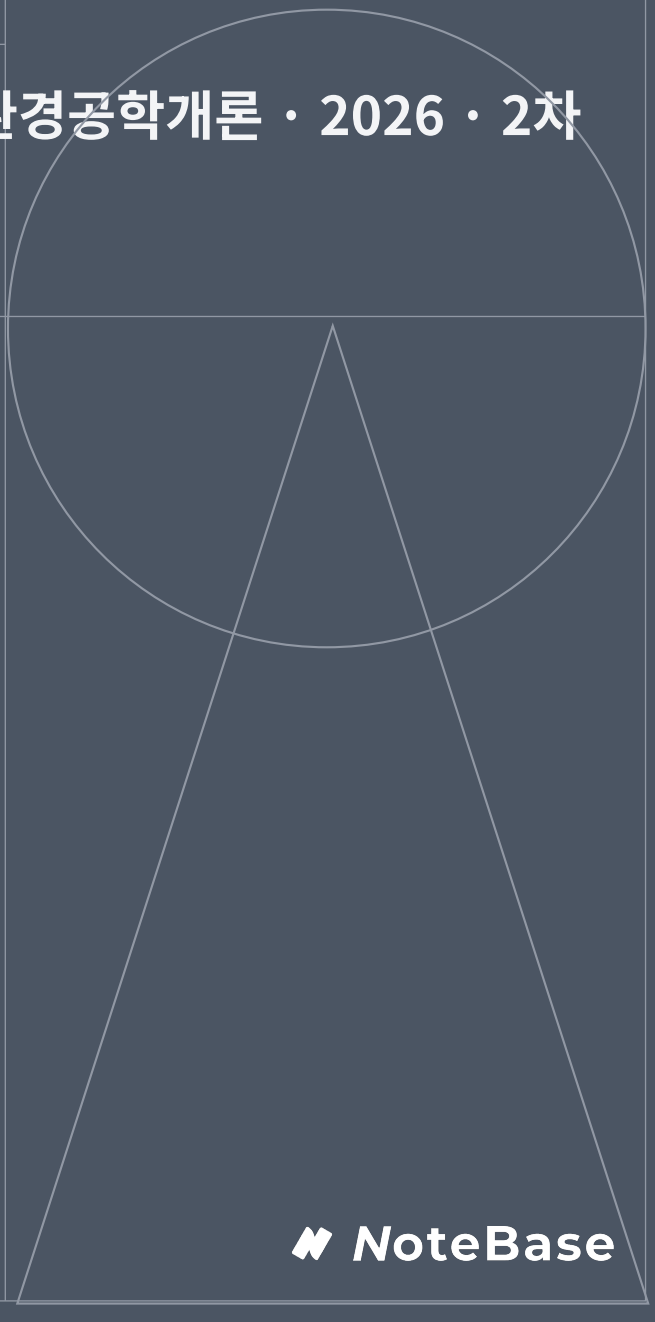
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 환경공학개론 · 2026 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 환경공학개론 · 2026 · 2차

공무원/해경/일반직 9급 · 환경공학개론 · 2026 · 2차

문 1. 어떤 물질 $1Sm^3$를 연소하는데 있어서, 이론공기량은 $2Sm^3$이었고, 실제공급공기량은 $5Sm^3$이었다. 과잉공기백분율(%, V/V)은 얼마인가?

① 40

② 100

③ 150

④ 250

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 실제공급공기량 중 이론공기량을 초과하여 공급된 공기의 비율을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 이론공기량 $2Sm^3$, 실제공급공기량 $5Sm^3$
구해야 할 값: 과잉공기백분율(%, V/V)
주의할 조건: 초과 공급량을 이론공기량으로 나누어야 한다. 두 공기량의 단위가 같으므로 별도의 단위 환산은 필요하지 않다.

사용할 공식

과잉공기백분율=실제공급공기량-이론공기량이론공기량×100
실제공급공기량에서 완전연소에 필요한 이론공기량을 뺀 값이 과잉공기량이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 과잉공기량은 $5 - 2 = 3Sm^3$이다.
2. 과잉공기량을 이론공기량으로 나누면 $3/2 = 1.5$이다.
3. 백분율로 나타내면 $1.5 \times 100 = 150\%$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 40은 2/5 × 100처럼 이론공기량을 실제공급공기량으로 나눈 값이다. 과잉공기백분율은 실제공급공기량과 이론공기량의 차이를 이론공기량으로 나눈 150으로 고쳐야 한다.
② X — 100은 주어진 값으로 과잉공기백분율 공식을 적용한 결과가 아니다. 초과 공급량 $3Sm^3$을 이론공기량 $2Sm^3$으로 나누어 150으로 고쳐야 한다.
③ O — (5 − 2)/2 × 100 = 150%이므로 옳다.
④ X — 250은 5/2 × 100으로, 실제공급공기량이 이론공기량의 몇 %인지를 나타낸 값이다. 과잉분만 계산해야 하므로 150으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

④의 250은 실제공기비를 그대로 백분율화한 값이다. 과잉공기백분율에서는 실제공급공기량에서 이론공기량을 먼저 빼야 하며, 분모는 실제공급공기량이 아니라 이론공기량이다.

다시 나오면 이렇게 판단

실제공급공기량에서 이론공기량을 빼 과잉분을 구한 뒤, 이를 이론공기량으로 나누고 100을 곱한다.

암기 포인트

과잉공기백분율은 (실제공기량-이론공기량)/이론공기량×100이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 Whipple의 4지대에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 정수지대에서는 용존산소가 풍부하고 많은 종류의 생물들이 번식하기 시작한다.

② 분해지대에서는 DO량이 줄고 CO_2 및 세균수가 증가한다.

③ 하천이 회복되고 있는 지대는 혐기성균이 증가한다.

④ 활발한 분해지대는 H_2S, CH_4 등에 의한 악취가 발생한다.

정답 3번

출제 포인트

Whipple의 4지대에서 유기물의 분해와 재포기에 따라 용존산소(DO), 세균 및 수중 생물상이 어떻게 변하는지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

분해지대: 유기성 오염물질의 분해가 시작되어 DO가 감소하고 CO_2와 세균수가 증가하는 구간이다.
활발한 분해지대: 산소가 거의 고갈되어 혐기성 분해가 활발하고 H_2S, CH_4 등의 가스와 악취가 나타나는 구간이다.
회복지대: 유기물의 분해가 상당히 진행되고 재포기가 우세해져 DO가 다시 증가하며 수질과 생물상이 회복되는 구간이다.
정수지대: 수질이 정상 상태에 가까워지고 DO가 풍부하여 다양한 수중 생물이 다시 서식하는 구간이다.

선지별 해설

① O. 정수지대는 자정작용을 거쳐 DO가 풍부해지고 수질이 정상 상태에 가까워지므로 다양한 생물이 번식할 수 있다.
② O. 분해지대에서는 유기물의 호기성 분해로 산소가 소비되므로 DO가 감소하고, 분해 산물인 CO_2와 유기물을 이용하는 세균의 수가 증가한다.
③ X. 틀린 표현은 '회복되고 있는 지대는 혐기성균이 증가한다'이다. 회복지대에서는 재포기로 DO가 증가하므로 혐기성 상태가 약해지고 혐기성균은 감소하며 호기성 생물상이 회복된다.
④ O. 활발한 분해지대는 DO가 거의 고갈되어 혐기성 분해가 진행되며, H_2S, CH_4 등의 가스가 발생하고 부패성 악취가 나타난다.

오답 포인트

③은 '회복'이라는 지대명과 '혐기성균 증가'라는 현상을 반대로 연결한 선지이다. 혐기성균의 증가와 환원성 가스의 발생은 산소가 고갈되는 활발한 분해지대의 특징이고, 회복지대에서는 DO가 증가한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

하류 방향의 변화를 '분해 시작(DO 감소) → 활발한 분해(DO 최저·혐기성) → 회복(DO 증가) → 정수(DO 풍부·다양성 회복)'의 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

분해는 DO 감소, 활발한 분해는 혐기성·악취, 회복은 DO 증가, 정수는 생물 다양성 회복이다.

NoteBase

문 3. 다음 중 원심력 집진장치의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 함진가스를 입구로 유입시켜 선회류를 형성시키는 방식이다.

② 구조가 간단하고 보수관리가 용이하다.

③ 점착성, 부식성 가스의 처리에는 부적합하다.

④ 입구유속에는 한계가 있지만, 그 한계 내에서는 입구유속이 빠를수록 효율이 낮아진다.

정답 4번

출제 포인트

원심력 집진장치의 작동 원리와 구조적 장단점, 입구유속이 집진효율에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

원심력 집진장치는 함진가스를 원통형 장치 안에서 선회시켜 입자에 원심력을 가하고, 입자를 벽면 쪽으로 이동·분리하는 건식 집진장치이다. 구조가 단순하고 관리가 쉬운 반면, 점착성 물질의 부착이나 부식성 가스에 의한 재질 손상에는 취약하다. 입구유속이 적정 범위에서 증가하면 선회속도와 원심력이 커져 일반적으로 집진효율이 높아진다.

선지별 해설

① O — 함진가스를 접선 방향으로 유입시켜 장치 내부에 선회류를 만들고, 그 원심력으로 입자를 분리한다.
② O — 여과재나 복잡한 가동부가 없어 구조가 비교적 간단하고 보수관리가 용이하다.
③ O — 점착성 입자는 내벽에 부착되어 막힘과 성능 저하를 일으킬 수 있고, 부식성 가스는 장치 재질을 손상시킬 수 있으므로 일반적인 원심력 집진장치에는 부적합하다.
④ X — 틀린 표현은 '입구유속이 빠를수록 효율이 낮아진다'이다. 실제로는 허용되는 적정 범위에서 입구유속이 빨라질수록 선회속도와 원심력이 커져 집진효율이 높아진다. 다만 지나치게 빠르면 압력손실과 마모 등이 커지므로 입구유속에는 적정 한계가 있다.

오답 포인트

④는 '입구유속에는 한계가 있다'는 앞부분은 맞지만, 그 한계 내에서 유속과 효율의 관계를 반대로 제시한다. 적정 범위에서는 입구유속 증가가 원심력 증가와 집진효율 향상으로 이어진다.

다시 나오면 이렇게 판단

원심력 집진장치는 '접선 유입 → 선회속도 증가 → 원심력 증가 → 입자 분리 촉진'의 흐름으로 판단한다. 유속 증가의 이점과 과도한 유속에서 발생하는 압력손실·마모를 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

사이클론은 구조가 단순하고, 적정 유속이 커지면 원심력과 집진효율도 커진다.

NoteBase

문 4. 발전소 등에서 방류되는 냉각수(열오염)가 해수에 미치는 영향으로 가장 옳지 않은 것은?

① 배출 시 수온이 상승하여 DO가 감소한다.

② 병원성 미생물이 감소한다.

③ 수인성 전염병이 발생할 확률이 높아진다.

④ 어패류 질식, 이상 증식 등 수중 생태계에 큰 영향을 미친다.

정답 2번

출제 포인트

발전소 냉각수에 의한 수온 상승이 용존산소, 미생물, 수인성 전염병 및 수중 생태계에 미치는 영향을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

열오염은 자연 상태보다 온도가 높은 냉각수 등이 수계로 방류되어 수온과 생태 조건을 변화시키는 현상이다. 수온이 상승하면 산소의 용해도가 낮아져 용존산소가 감소하고, 생물의 대사와 미생물 증식이 활발해져 수질 및 생태계에 악영향을 줄 수 있다.

선지별 해설

① O — 온도가 높아질수록 물에 녹을 수 있는 산소의 양이 줄어들므로 수온 상승은 용존산소(DO)를 감소시킨다.
② X — 틀린 표현은 '병원성 미생물이 감소한다'이다. 수온 상승은 적정 온도 범위에서 병원성 미생물의 생장과 증식을 촉진할 수 있으므로, 올바르게는 '병원성 미생물이 증가할 수 있다'이다.
③ O — 병원성 미생물의 증식 가능성이 커지면 오염된 물을 매개로 하는 수인성 전염병의 발생 위험도 높아진다.
④ O — 수온 상승에 따른 용존산소 감소는 어패류의 질식을 일으킬 수 있고, 특정 생물의 성장과 번식을 촉진하여 이상 증식이나 종 조성 변화를 유발할 수 있다.

오답 포인트

냉각수가 시설을 식힌 뒤 방류된다는 말 때문에 방류수 자체도 차갑다고 오해하기 쉽다. 발전소에서 방류되는 냉각수는 열을 흡수한 온배수이므로 주변 해수의 수온을 높이며, ②의 '감소'가 실제 영향과 반대이다.

다시 나오면 이렇게 판단

열오염 문항에서는 '수온 상승 → 산소 용해도 저하와 DO 감소 → 미생물 증식 가능성 및 생태계 교란 증가'의 흐름으로 각 선지를 판단한다.

암기 포인트

열오염은 수온은 올리고 DO는 낮추며, 미생물 증식과 생태계 교란 가능성은 높인다.

NoteBase

문 5. 다음 중 광화학 스모그의 발생 원인으로 가장 거리가 먼 것은?

① 황산화물의 증가

② 탄화수소의 증가

③ 질소산화물의 증가

④ 햇빛의 조사량 증가

정답 1번

출제 포인트

광화학 스모그의 직접적인 전구물질과 발생을 촉진하는 기상 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

광화학 스모그는 질소산화물과 탄화수소 등 휘발성 유기화합물이 강한 햇빛을 받아 광화학 반응을 일으키면서 오존과 같은 산화성 물질이 생성되는 대기오염 현상이다. 황산화물은 주로 황산 미스트와 산성비, 환원성 스모그와 관련되므로 광화학 스모그의 대표적인 발생 원인과는 거리가 멀다.

선지별 해설

① X — 황산화물의 증가는 광화학 스모그의 대표적인 발생 원인이 아니다. 틀린 표현은 '황산화물의 증가'이며, 광화학 스모그의 주요 전구물질로는 질소산화물과 탄화수소 등 휘발성 유기화합물이 해당한다. 따라서 '가장 거리가 먼 것'을 묻는 이 문항의 정답이다.
② O — 탄화수소가 증가하면 질소산화물과 함께 햇빛 아래에서 광화학 반응에 참여하여 오존 등 광화학 산화물의 생성을 촉진한다.
③ O — 질소산화물은 광화학 스모그의 핵심 전구물질이다. 햇빛에 의한 반응 과정에서 오존 등 2차 오염물질의 형성에 관여한다.
④ O — 햇빛의 조사량이 증가하면 전구물질의 광화학 반응이 활발해지므로 광화학 스모그의 발생 가능성이 커진다.

오답 포인트

황산화물도 대기오염물질이라는 이유만으로 광화학 스모그의 직접 원인으로 고르기 쉽다. 그러나 이 문항은 대기오염물질 일반이 아니라 '광화학' 반응의 전구물질과 조건을 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

광화학 스모그는 '질소산화물 + 탄화수소 · 휘발성 유기화합물 + 강한 햇빛'의 조합으로 판단한다. 황산화물이 제시되면 황산 미스트 · 산성비 · 환원성 스모그와의 관련성을 먼저 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

광화학 스모그는 질소산화물·탄화수소·햇빛, 황산화물은 거리가 멀다.

NoteBase

문 6. 다음 <보기>의 내용과 관련된 현상으로 가장 적절한 것은?

<보기>
◯ 관 내 유속이 급격히 변화하여 관 내 압력이 크게 상승 또는 하강하는 현상이다.
◯ 펌프에 플라이휠(Fly-Wheel)을 붙여 압력강하를 완화하여 방지할 수 있다.
◯ 토출측 관로에 압력조절수조(Surge Tank)를 설치하여 방지한다.

① 수격작용(Water Hammer)
② 전도현상(Turn-over)
③ 크로스커넥션(Cross connection)
④ 캐비테이션(Cavitation)

정답 1번

출제 포인트

관 내 유속의 급격한 변화로 압력파가 발생하는 수격작용의 원인과 방지 방법을 묻는 문제이다.

핵심 개념

수격작용은 밸브의 급폐쇄나 펌프의 급정지 등으로 관 내 유속이 급격히 변할 때 압력이 순간적으로 크게 상승하거나 하강하는 현상이다. 펌프의 플라이휠은 펌프의 급격한 속도 저하를 늦춰 압력강하를 완화하고, 압력조절수조는 압력 변동을 흡수하므로 모두 수격작용의 방지 대책에 해당한다.

선지별 해설

① O — 수격작용은 관 내 유속이 급변하여 압력이 크게 상승하거나 하강하는 현상이다. 플라이휠과 압력조절수조를 사용하는 방지 방법도 보기의 설명과 일치한다.
② X — 틀린 표현은 '전도현상'이다. 전도현상은 호수나 저수지에서 수온 변화로 물의 밀도 차가 작아지면서 상·하층수가 혼합되는 현상이다. 보기의 현상은 전도현상이 아니라 수격작용이다.
③ X — 틀린 표현은 '크로스커넥션'이다. 크로스커넥션은 상수도 계통과 오염 가능성이 있는 다른 배관·설비가 물리적으로 연결되어 역류 등에 의한 오염 위험을 만드는 상태이다. 보기의 현상은 크로스커넥션이 아니라 수격작용이다.
④ X — 틀린 표현은 '캐비테이션'이다. 캐비테이션은 유체의 국부 압력이 증기압보다 낮아져 기포가 생기고, 이후 기포가 붕괴하면서 소음·진동·침식을 일으키는 현상이다. 보기의 현상은 캐비테이션이 아니라 수격작용이다.

오답 포인트

④의 캐비테이션도 압력 저하 및 펌프와 관련되므로 혼동하기 쉽다. 그러나 '관 내 유속의 급격한 변화', '플라이휠', '압력조절수조'가 함께 제시되면 수격작용을 가리킨다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유속의 급변에 따른 관 내 압력파와 밸브의 완만한 조작·플라이휠·압력조절수조가 제시되면 수격작용으로 판단한다. 국부 압력이 증기압 아래로 내려가 기포가 생성·붕괴한다면 캐비테이션으로 구별한다.

암기 포인트

유속 급변·압력파·플라이휠·압력조절수조는 수격작용의 핵심 단서이다.

NoteBase

문 7. 다음 중 수중 용존산소에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 일반적으로 일정한 온도에서 액체에 대한 기체의 용해도는 그 액체와 접촉하고 있는 기체의 부분 압력에 비례한다.

② 식물성 플랑크톤은 산소를 생산하기도 하지만 소비하기도 한다.

③ 온도가 높아질수록 산소의 용해도는 감소하며, 수생생물의 호흡속도는 감소한다.

④ 수중에서 죽은 식물성 플랑크톤이 분해되는 과정에서 용존산소가 소비된다.

정답 3번

출제 포인트

수중 용존산소에 영향을 주는 기체의 부분 압력, 수온, 생물의 광합성·호흡 및 유기물 분해의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

용존산소는 물속에 녹아 있는 산소이다. 일정한 온도에서는 산소의 부분 압력이 높을수록 더 많이 녹고, 수온이 높아질수록 산소의 용해도는 낮아진다. 생물의 광합성은 산소를 공급하지만 호흡과 유기물의 미생물 분해는 산소를 소비한다.

선지별 해설

① O — 일정한 온도에서 액체에 녹는 기체의 양은 그 기체의 부분 압력에 비례한다는 헨리 법칙에 해당한다.
② O — 식물성 플랑크톤은 빛이 있을 때 광합성으로 산소를 생산하고, 생명 활동을 위한 호흡 과정에서는 산소를 소비한다.
③ X — 틀린 표현은 '수생생물의 호흡속도는 감소한다'이다. 수온이 높아지면 산소의 용해도는 감소하지만, 일반적인 생리 허용 범위에서는 수생생물의 대사와 호흡속도는 증가한다.
④ O — 죽은 식물성 플랑크톤은 유기물이므로 미생물이 이를 분해하는 과정에서 용존산소가 소비된다.

오답 포인트

③은 수온 상승이 두 현상에 같은 방향으로 작용하는 것처럼 서술한 함정이다. 수온 상승은 산소 용해도는 낮추지만 수생생물의 대사·호흡속도는 높여, 용존산소 부족 위험을 더욱 크게 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

용존산소 문항에서는 공급과 소비를 나누어 판단한다. 낮은 수온과 높은 산소 부분 압력은 용해에 유리하고, 광합성은 산소를 공급하며, 생물의 호흡과 유기물 분해는 산소를 소비한다.

NoteBase

암기 포인트

수온 상승: 산소 용해도 감소, 생물의 호흡속도 증가이다.

NoteBase

문 8. 다음은 펜톤(Fenton)산화법에 관한 설명이다. 가장 옳은 것은?

① 일반적인 공정에서 적정 pH는 5.5이다.

② 적정 pH 하에서 일반적으로 폐수의 COD는 감소한다.

③ 철염에 비해 H_2O_2를 상대적으로 많이 첨가하면 슬러지 발생이 증가한다.

④ 폐수에 불소, 인산염과 같은 성분이 있으면 촉매인 철염의 사용량을 줄여야 한다.

정답 2번

출제 포인트

펜톤산화법의 적정 pH, COD 제거 효과, 시약 주입비와 철 방해물질의 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

펜톤산화법은 산성 조건에서 철 이온이 과산화수소를 분해하여 반응성이 큰 하이드록실 라디칼을 만들고, 이를 이용해 폐수의 난분해성 유기물을 산화하는 고도산화공정이다. 일반적인 최적 pH는 약 3이며, 철염과 과산화수소의 주입량은 처리 대상과 방해물질을 고려해 조절한다.

선지별 해설

① X

틀린 표현은 '적정 pH는 5.5'이다. 일반적인 펜톤 반응의 적정 pH는 약 3의 산성 영역이다. pH가 너무 높으면 철이 수산화물로 침전되어 촉매 기능이 저하된다.

② O

적정 pH에서 생성된 하이드록실 라디칼이 폐수의 유기물을 산화하므로 일반적으로 COD가 감소한다.

③ X

틀린 표현은 '과산화수소를 상대적으로 많이 첨가하면 슬러지 발생이 증가한다'이다. 펜톤 슬러지는 주로 투입된 철염이 중화·응집 과정에서 수산화철로 침전되어 발생하므로, 철염의 상대적 과다 주입이 슬러지 발생을 늘린다. 과산화수소를 지나치게 많이 넣으면 하이드록실 라디칼을 소모하여 처리 효율이 낮아질 수 있다.

④ X

틀린 표현은 '철염의 사용량을 줄여야 한다'이다. 불소나 인산염은 철 이온과 착물 또는 침전물을 형성하여 촉매로 작용할 유효 철의 양을 감소시킬 수 있으므로, 이러한 성분이 있으면 필요한 철염량이 증가할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

③에서 과산화수소의 과다 주입에 따른 효율 저하와 철염 투입에 따른 슬러지 증가를 혼동하기 쉽다. ④에서는 철과 결합하는 방해물질이 있으면 유효 철이 줄어든다는 점을 반대로 판단하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

펜톤산화법은 '산성 pH 약 3－하이드록실 라디칼 생성－유기물 산화로 COD 감소'를 먼저 연결한다. 이어서 철염은 슬러지 발생과, 과산화수소 과다는 라디칼 소모에 따른 효율 저하와 연결한다.

암기 포인트

펜톤은 pH 약 3, COD 감소, 철염은 슬러지, 과산화수소 과다는 라디칼 소모이다.

NoteBase

문 9. 다음 중 수질오염에 있어서 비점오염원의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 배출되는 성분을 예측하기가 용이하다.

② 홍수 시에 비점오염원으로 인한 피해가 크다.

③ 오염된 물질이 축적되어 있다가, 첫 비에 피해가 집중된다.

④ 기상, 지형, 지질, 인위적 및 자연적 활동에 의한 변동 폭이 크다.

정답 1번

출제 포인트

비점오염원은 배출 지점이 넓게 분산되어 있고 강우 때 오염물질이 유출되므로, 배출 성분과 양을 예측하기 어렵다는 특징을 묻는 문제이다.

핵심 개념

비점오염원은 도로·농경지·도시 지역처럼 오염물질이 특정 관로 또는 배출구가 아닌 넓은 지역에서 빗물과 함께 유출되는 오염원이다. 강우량과 강우 강도, 지형, 지질, 토지 이용 및 각종 활동의 영향을 크게 받아 오염물질의 종류와 유출량의 변동 폭이 크고 예측과 관리가 어렵다.

선지별 해설

① X — '배출되는 성분을 예측하기가 용이하다'는 표현이 틀리다. 비점오염원은 배출 위치가 분산되어 있고 강우 및 유역 조건에 따라 유출 특성이 달라지므로 배출 성분과 양을 예측하기 어렵다.
② O — 홍수나 집중호우 때 넓은 지역에 쌓인 오염물질이 대량의 빗물과 함께 수계로 유입되므로 비점오염원으로 인한 오염 피해가 커질 수 있다.
③ O — 건기 동안 지표면에 축적된 오염물질이 강우 초기에 높은 농도로 씻겨 나가는 초기우수 유출 현상이 나타날 수 있으므로 첫 비에 오염 부하가 집중될 수 있다.
④ O — 비점오염원의 유출은 기상, 지형, 지질, 토지 이용 등 인위적·자연적 조건의 영향을 함께 받으므로 시간적·공간적 변동 폭이 크다.

오답 포인트

'넓은 지역에서 배출된다'는 사실을 '배출 성분을 쉽게 예측할 수 있다'고 연결하면 틀린다. 비점오염원은 배출 지점이 불특정하고 강우와 유역 조건의 영향을 크게 받기 때문에 오히려 예측이 어렵다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 강우 시 유출, 초기우수, 넓은 지역의 분산 배출, 큰 변동성, 예측·관리의 어려움이 제시되면 비점오염원의 특징으로 판단한다. 반대로 배출 지점이 명확하거나 배출 성분과 양을 비교적 쉽게 파악할 수 있다는 설명은 점오염원의 특징에 가깝다.

NoteBase

암기 포인트

비점오염원은 '분산 배출·강우 유출·초기우수·큰 변동·예측 곤란'으로 정리한다.

NoteBase

문 10. 다음 중 「악취방지법(시행령 및 시행규칙 포함)」상 지정악취물질로 가장 옳지 않은 것은?

① 암모니아

② 자일렌

③ 메틸메르캅탄

④ 일산화탄소

정답 4번

쟁점

이 문제는 「악취방지법 시행규칙」상 지정악취물질의 범위를 묻는 문제이다. 핵심은 일반적인 대기오염물질과 법령이 열거한 지정악취물질을 구별하는 것이다.

용어 풀이

지정악취물질은 악취의 원인이 되는 물질로서 「악취방지법」에 따라 지정된 물질을 말한다.

핵심 구분

「악취방지법 시행규칙」 제2조는 지정악취물질을 별표 1에서 정하도록 한다. 별표 1에는 암모니아, 메틸메르캅탄, 자일렌 등이 열거되어 있지만 일산화탄소는 열거되어 있지 않다.

선지별 해설

① O — 암모니아는 시행규칙 별표 1에 열거된 지정악취물질이다.
② O — 자일렌은 시행규칙 별표 1에 열거된 지정악취물질이다.
③ O — 메틸메르캅탄은 시행규칙 별표 1에 열거된 지정악취물질이다.
④ X — 일산화탄소는 시행규칙 별표 1의 지정악취물질 목록에 없다. 틀린 표현: 일산화탄소는 지정악취물질이다. 올바른 표현: 일산화탄소는 「악취방지법 시행규칙」 별표 1에 따른 지정악취물질이 아니다.

오답 포인트

일산화탄소가 유해한 대기오염물질이라는 사실만으로 지정악취물질에도 해당한다고 판단하기 쉽다. 그러나 지정악취물질 여부는 물질의 일반적 유해성이 아니라 시행규칙 별표 1의 열거 여부로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

법령상 지정 물질을 묻는 문제에서는 각 물질이 해당 별표의 목록에 직접 열거되어 있는지를 기준으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

암모니아·메틸메르캅탄·자일렌은 지정악취물질이고, 일산화탄소는 지정악취물질이 아니다.

NoteBase

문 11. 다음 중 산화제에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 자신은 환원된다.

② 전자를 주는 전자공여체이다.

③ 다른 물질을 산화시키는 물질이다.

④ $KMnO_4$와 $K_2Cr_2O_7$은 산화제로 사용된다.

정답 2번

출제 포인트

산화제가 전자를 받으면서 자신은 환원되고, 상대 물질을 산화시키는 물질임을 묻는 문제이다.

핵심 개념

산화제: 다른 물질로부터 전자를 받아 그 물질을 산화시키며, 자신은 환원되는 물질이다.
환원제: 다른 물질에 전자를 주어 그 물질을 환원시키며, 자신은 산화되는 물질이다.
결정 차이축은 전자의 이동 방향이다. 산화제는 전자수용체이고 환원제는 전자공여체이다.

선지별 해설

① O — 산화제는 상대 물질로부터 전자를 받으므로 자신은 환원된다.
② X — 틀린 표현은 '전자를 주는 전자공여체'이다. 산화제는 전자를 받는 전자수용체이며, 전자를 주는 전자공여체는 환원제이다.
③ O — 산화제는 다른 물질의 전자를 받아 그 물질을 산화시키는 물질이다.
④ O — $KMnO_4$의 과망가니즈산 이온과 $K_2Cr_2O_7$의 다이크로뮴산 이온은 전자를 받기 쉬워 대표적인 산화제로 사용된다.

오답 포인트

②는 산화제가 상대를 산화시킨다는 사실 때문에 산화제 자신도 전자를 준다고 착각하게 만든다. 산화제의 이름은 상대 물질에 일으키는 작용을 나타내며, 산화제 자신은 전자를 받아 환원된다.

다시 나오면 이렇게 판단

'누가 전자를 주고받는가'를 기준으로 판단한다. 전자를 받으면 산화제이자 전자수용체이고, 전자를 주면 환원제이자 전자공여체이다.

암기 포인트

산화제는 전자를 받아 환원되고, 환원제는 전자를 주어 산화된다.

NoteBase

문 12. 유역면적 6 km^2, 유출계수 0.2, 유입시간 10분, 길이 600 m인 하수관내 유속이 1 m/sec일 때, 합리식을 이용한 우수량(m^3/sec)은?
(단, $I = 3000/(t + 30)$ mm/hr)

① 20
② 45
③ 60
④ 70

정답 1번

출제 포인트

관거의 유하시간을 유입시간에 더해 도달시간을 구한 뒤, 강우강도식과 합리식으로 첨두 우수량을 계산하는 문제이다.

조건 정리

유역면적: $A = 6km^2 = 600ha$
유출계수: $C = 0.2$
유입시간: 10분
관거 길이와 유속: $L = 600m$, $v = 1m/s$
구해야 할 값: 합리식에 의한 우수량 Q $[m^3/s]$
주의할 조건: 강우강도식의 t에는 유입시간만이 아니라 관거의 유하시간까지 더한 도달시간을 넣는다.

사용할 공식

관거 유하시간은 $t_f = L/v$이고, 도달시간은 $t = t_i + t_f$이다.
강우강도는 $I = 3000/(t + 30)$ $[mm/hr]$이다.
유역면적을 ha로 사용할 때 합리식은 다음과 같다.
$Q = \frac{CIA}{360}$
합리식은 유출계수, 설계 강우강도, 유역면적으로 첨두 우수량을 산정하는 공식이므로 이 조건에 적용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 관거 유하시간을 구한다.

t_f=(600 m)/(1 m/s)=600 s=10분

2. 도달시간은 유입시간과 유하시간의 합이다.

t=10+10=20분

3. 도달시간 20분을 강우강도식에 대입한다.

$I = \frac{3000}{20+30} = 60mm/hr$

4. $6km^2 = 600ha$로 환산하여 합리식에 대입한다.

$Q = \frac{0.2 \times 60 \times 600}{360} = 20m^3/s$

선지 판단

① O — 계산 결과가 $20m^3/s$이므로 옳다.

② X — 45라는 수치는 도달시간 20분, 강우강도 $60mm/hr$, 유역면적 $600ha$를 합리식에 대입한 결과와 일치하지 않는다. 45가 아니라 $20m^3/s$이다.

③ X — 60은 계산된 강우강도 $I = 60mm/hr$의 수치이지 우수량이 아니다. 우수량은 $20m^3/s$이다.

④ X — 70이라는 수치는 합리식의 계산 결과와 일치하지 않는다. 70이 아니라 $20m^3/s$이다.

따라서 계산 결과가 $20m^3/s$이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

유입시간 10분만 강우강도식에 넣으면 안 된다. 관거 유하시간 10분을 더한 도달시간 20분을 사용해야 한다. 또한 강우강도 $60mm/hr$와 우수량 $20m^3/s$을 혼동하지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

관거가 제시된 합리식 문제는 관거 유하시간 계산 → 유입시간과 합산 → 강우강도 산정 → 면적 단위 환산 → 합리식 대입 순서로 판단한다.

암기 포인트

도달시간은 유입시간과 관거 유하시간의 합이며, A를 ha, I를 mm/hr로 쓰면 $Q = CIA/360$이다.

NoteBase

문 13. 매립지 내 폐기물의 분해단계를 4단계로 구분했을 때, 혐기성 상태이나 메탄의 생성은 없고, 유기산 및 수소가스가 생성되는 단계로 가장 적절한 것은?

① 1단계
② 2단계
③ 3단계
④ 4단계

정답 2번

출제 포인트

매립지 내부가 호기성에서 혐기성으로 바뀐 뒤 유기산과 수소가 생성되고, 이어서 메탄이 생성되는 분해 단계의 흐름을 묻는 문제이다.

올바른 순서

1단계: 매립 직후 잔존 산소를 이용하는 호기성 분해가 진행된다.
2단계: 산소가 고갈되어 혐기성 상태가 되고, 산 생성균의 작용으로 유기산과 수소가 생성되지만 메탄은 아직 생성되지 않는다.
3단계: 메탄 생성균이 유기산 등의 중간생성물을 이용하면서 메탄 생성이 본격화된다.
4단계: 분해 가능한 유기물이 줄어들어 가스 생성이 감소하고 매립지가 안정화된다.

이 순서가 되는 이유는 2단계에서 만들어진 유기산과 수소가 다음 메탄 생성 단계의 기질로 이용되기 때문이다.

선지별 해설

① X — 1단계는 잔존 산소를 이용하는 호기성 분해 단계이다. 틀린 부분은 '혐기성 상태에서 유기산과 수소가 생성되는 단계'를 1단계로 본 것이며, 올바르게는 2단계이다.
② O — 2단계는 산소가 고갈된 뒤 산 생성 반응이 진행되어 유기산과 수소가 생기지만 메탄 생성은 아직 본격화되지 않은 단계이다.
③ X — 3단계에서는 메탄 생성균의 활동으로 메탄이 생성된다. 틀린 부분은 '메탄의 생성은 없다'는 조건을 3단계에 대응시킨 것이며, 올바르게는 메탄이 생성되지 않고 유기산과 수소가 생성되는 단계는 2단계이다.
④ X — 4단계는 분해 가능한 유기물이 감소하면서 가스 생성량도 줄어드는 안정화 단계이다. 틀린 부분은 '유기산과 수소가 생성되는 단계'를 4단계로 본 것이며, 올바르게는 2단계이다.

오답 포인트

'혐기성'이라는 말만 보고 곧바로 메탄 생성 단계인 3단계를 고르기 쉽다. 그러나 혐기성 분해에서도 먼저 산 생성이 일어나며, 문제의 핵심 단서인 '메탄은 없고 유기산과 수소가 생성된다'는 2단계를 가리킨다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

산소 존재 여부와 주된 생성물을 차례로 확인한다. 산소가 있으면 1단계, 산소는 없고 유기산·수소가 생기지만 메탄이 없으면 2단계, 메탄이 생기면 3단계, 가스 생성이 감소하며 안정화되면 4단계로 판단한다.

암기 포인트

호기성 분해 → 산 생성 → 메탄 생성 → 안정화의 순서이며, '유기산·수소 O, 메탄 X'는 2단계이다.

NoteBase

문 14. 다음은 유해가스 처리 방법 중 촉매연소법에 관한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 촉매를 사용하여 가연성분을 불꽃 없이 산화시키는 방법이다.

② Fe, Pb 등에 의한 촉매독 발생 우려가 있다.

③ 촉매제로는 백금, 파라듐 등이 쓰인다.

④ 연소온도가 600~850 °C 정도로 높다.

정답 4번

출제 포인트

촉매연소법의 원리, 촉매의 종류와 피독 가능성, 운전온도를 직접연소법과 구분하는 문제이다.

핵심 개념

촉매연소법은 촉매가 산화반응의 활성화에너지를 낮추도록 하여 가연성 유해가스를 불꽃 없이 비교적 낮은 온도에서 산화·분해하는 방법이다. 백금과 파라듐 같은 귀금속 촉매가 대표적이며, 납·철 등의 금속 성분은 촉매의 활성점을 막거나 비활성화하여 촉매독을 일으킬 수 있다. 직접연소법은 촉매 없이 더 높은 온도에서 산화하므로 촉매연소법과 운전온도를 구분해야 한다.

선지별 해설

① O. 촉매연소법은 촉매를 이용하여 가연성분의 산화반응을 촉진하므로 불꽃을 형성하지 않고도 처리할 수 있다.
② O. Fe, Pb 등의 금속 성분은 촉매 표면의 활성점을 막거나 비활성화하여 촉매독을 일으킬 수 있다.
③ O. 백금과 파라듐은 산화반응 활성이 큰 대표적인 촉매 물질이다.
④ X. 틀린 부분은 '연소온도가 600 ~ 850°C 정도로 높다'이다. 촉매는 산화반응에 필요한 온도를 낮추므로 촉매연소법은 직접연소법보다 낮은 온도에서 운전하며, 일반적으로 약 200 ~ 400°C 수준이다.
600 ~ 850°C와 같은 고온은 촉매연소법이 아니라 직접연소법의 특징에 가깝다.

오답 포인트

④는 '연소'라는 말 때문에 모든 연소법이 고온이라고 생각하게 만드는 선지이다. 촉매의 핵심 기능은 산화반응이 더 낮은 온도에서 진행되게 하는 것이므로, 고온 범위를 촉매연소법의 특징으로 제시한 부분이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

촉매연소법 선지는 '무염 산화', '낮은 운전온도', '백금·파라듐 촉매', '중금속 등에 의한 촉매독'의 네 기준으로 판단한다. 고온 운전을 촉매연소법의 대표 특징으로 제시하면 직접연소법과 뒤바꾼 설명인지 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

촉매연소는 불꽃 없이 저온 산화, Pt·Pd 사용, 금속 성분에 의한 촉매독에 주의한다.

NoteBase

문 15. 다음과 같은 순서로 폐기물의 시료를 축소하는 방법으로 가장 적절한 것은?

◯ 모아진 대시료를 네모꼴로 엷게 균일한 두께로 편다.
◯ 이것을 가로 4등분 세로 5등분하여 20개의 덩어리로 나눈다.
◯ 20개의 각 부분에서 균등량씩을 취하여 혼합하여 하나의 시료로 한다.

① 구획법
② 교호삽법
③ 원추사분법
④ 지역배분법

정답 1번

출제 포인트

폐기물 대시료를 줄이는 방법은 시료를 펼치는 모양과 나누어 취하는 방식으로 구별한다. 네모꼴로 고르게 편 뒤 바둑판처럼 여러 구획으로 나누고 각 구획에서 같은 양을 취하는 방법은 구획법이다.

핵심 개념

구획법: 대시료를 네모꼴로 얇고 균일하게 편 뒤 가로와 세로로 구획하고, 각 구획에서 균등량을 취해 혼합하는 축소법이다.
교호삽법: 시료를 삽으로 일정량씩 취하면서 두 무더기에 번갈아 나누고 그중 한 무더기를 택하는 축소법이다.
원추사분법: 시료를 원추형으로 쌓아 평평하게 한 뒤 네 부분으로 나누고, 서로 마주 보는 두 부분을 취하는 축소법이다.

선지별 해설

① O — 네모꼴로 균일하게 펴고 20개 구획으로 나눈 다음 각 부분에서 균등량을 취하므로 구획법이다.
② X — 틀린 표현은 '교호삽법'이다. 교호삽법은 삽으로 취한 시료를 두 무더기에 교대로 나누는 방법이며, 제시된 절차는 구획법이다.
③ X — 틀린 표현은 '원추사분법'이다. 원추사분법은 원추형으로 쌓아 편 시료를 네 부분으로 나누고 서로 마주 보는 두 부분을 취하는 방법이며, 제시된 절차는 구획법이다.
④ X — 틀린 표현은 '지역배분법'이다. 제시된 것처럼 네모꼴 시료를 여러 구역으로 나누어 각 구역에서 균등량을 취하는 폐기물 시료 축소법의 명칭은 구획법이다.

오답 포인트

'20개의 덩어리로 나눈다'는 말만 보고 분할 방식의 이름을 막연히 고르면 틀리기 쉽다. 이 문항의 결정적 표현은 '네모꼴로 편다', '가로·세로로 나눈다', '각 부분에서 균등량씩 취한다'이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

네모꼴·격자·각 구획에서 균등 채취이면 구획법, 두 무더기에 번갈아 배분하면 교호삽법, 원추형·4등분·마주 보는 두 부분 채취이면 원추사분법으로 판단한다.

암기 포인트

격자는 구획법, 번갈아 나누기는 교호삽법, 원추를 넷으로 나누기는 원추사분법이다.

NoteBase

문 16. 다음 중 황산화물(SOx) 처리 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 석회석 주입법

② 암모니아 흡수법

③ 2단 연소법

④ 활성탄 흡착법

정답 3번

출제 포인트

황산화물 처리법과 질소산화물 저감법을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

황산화물(SO_x)은 알칼리성 물질로 흡수·중화하거나 흡착제로 제거한다. 반면 2단 연소법은 연소 영역의 산소 농도와 온도를 조절하여 질소산화물(NO_x)의 생성을 억제하는 연소 개선법이다.

선지별 해설

① O — 석회석 주입법은 석회석 성분인 $CaCO_3$ 등을 연소로나 배기가스에 주입하여 SO_2를 아황산칼슘 또는 황산칼슘 형태로 고정하는 탈황법이다.
② O — 암모니아 흡수법은 암모니아 수용액으로 SO_2를 흡수하여 아황산암모늄·중아황산암모늄 등의 형태로 제거하는 습식 탈황법이다.
③ X — 틀린 표현은 '2단 연소법'이다. 2단 연소법은 1차 연소영역을 산소 부족 상태로 운전한 뒤 2차 공기를 공급하여 NO_x 생성을 억제하는 방법이다. 올바르게는 '질소산화물 처리 또는 발생 억제 방법'이다.
④ O — 활성탄 흡착법은 다공성 활성탄 표면에 황산화물을 흡착시켜 배기가스에서 제거하는 방법이다.

오답 포인트

③은 '연소를 나누어 진행한다'는 표현 때문에 황 함유 연료의 오염물질도 줄일 것처럼 보이지만, 핵심 대상은 SO_x가 아니라 NO_x이다. 연료 속 황에서 생기는 황산화물은 연소 단계 분할만으로 제거되지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

석회석·암모니아처럼 알칼리성 물질과 반응시키거나 활성탄에 흡착시키면 황산화물 처리법으로 판단한다. 연소 공기량·단계·화염 온도를 조절하는 방법은 주로 질소산화물 생성 억제법으로 판단한다.

암기 포인트

황산화물은 흡수·흡착·중화로 제거하고, 2단 연소는 질소산화물 생성을 억제한다.

NoteBase

문 17. 인구 2,000명인 아파트에서 발생하는 쓰레기를 5일마다 적재용량 10 m^3인 트럭 5대를 동원하여 수거한다면, 1인당 1일 쓰레기 배출량은 몇 kg인가? (단, 쓰레기의 평균밀도는 100 kg/m^3라고 가정함)

① 0.25

② 0.50

③ 1.25

④ 2.50

정답 2번

출제 포인트

수거 주기 동안 발생한 쓰레기의 총질량을 구한 뒤, 이를 인구수와 일수로 나누어 1인당 1일 배출량을 계산하는 문제이다.

조건 정리

인구수: 2,000명
수거 주기: 5일
트럭 수: 5대
트럭 1대의 적재용량: $10m^3$
쓰레기의 평균밀도: $100kg/m^3$
구해야 할 값: 1인당 1일 쓰레기 배출량 kg/(인·일)

사용할 공식

총부피=트럭 수×트럭 1대의 적재용량
총질량=총부피×평균밀도
1인당 1일 배출량=총질량인구수×수거 주기
5일 동안 발생한 쓰레기를 한꺼번에 수거하므로 총질량을 2,000명과 5일로 나누어야 한다.

계산 과정

1. 트럭 5대에 실린 쓰레기의 총부피는 $5 \times 10 = 50m^3$이다.
2. 총질량은 $50m^3 \times 100kg/m^3 = 5{,}000kg$이다.
3. 1인당 1일 배출량은 5,000 kg÷(2,000명×5일)=0.50 kg/(인· 일)이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 0.25kg은 계산 결과와 다르다. 틀린 값 0.25kg은 올바르게는 0.50kg이다.
② O — 총 쓰레기 질량 5,000kg을 2,000명×5일로 나누면 0.50 kg/(인· 일)이 된다.
③ X — 1.25kg은 계산 결과와 다르다. 틀린 값 1.25kg은 올바르게는 0.50kg이다.
④ X — 2.50kg은 계산 결과와 다르다. 틀린 값 2.50kg은 올바르게는 0.50kg이다.

오답 포인트

트럭 5대의 총 적재부피를 구한 뒤 밀도를 곱해야 하며, 수거량은 5일 동안 누적된 양이라는 점이 핵심이다. 총질량을 인구수로만 나누고 수거 주기 5일을 빠뜨리면 1인당 1일 배출량이 아니라 1인당 5일 배출량을 구하게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

부피에 밀도를 곱해 질량으로 바꾸고, 누적 질량을 인구수와 누적 일수의 곱으로 나눈다. 마지막에 단위가 kg/(인· 일)로 남는지 확인한다.

암기 포인트

1인당 1일 배출량은 총질량을 인구수와 일수로 두 번 나누어 구한다.

NoteBase

문 18. 다음 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 상 규정하는 소음·진동 공정시험기준에서 배출허용기준 중 소음측정방법으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 소음계의 동특성은 원칙적으로 느린 모드로 측정하여야 한다.
㉡ 배경소음도는 측정소음도의 측정점과 동일한 장소에서 측정함을 원칙으로 한다.
㉢ 소음계의 청감보정회로는 A특성에 고정하여 측정하여야 한다.
㉣ 측정소음도가 배경소음보다 5 dB 이상 크면 배경소음의 영향이 극히 작기 때문에 배경소음의 보정없이 측정소음도를 대상소음도로 한다.
㉤ 손으로 소음계를 잡고 측정할 경우 소음계는 측정자의 몸으로부터 0.2 m 이상 떨어져야 한다.
㉥ 풍속이 5 m/s를 초과할 때에는 마이크로폰에 방풍망을 부착하여 측정하여야 한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

쟁점

이 문제는 「소음·진동공정시험기준」의 배출허용기준 중 소음측정방법에 관한 문제이다. 핵심은 소음계 설정, 배경소음 처리, 측정 자세 및 풍속 조건을 정확히 구별하여 옳은 항목의 수를 세는 것이다.

용어 풀이

배경소음도는 대상소음이 없을 때 측정점에 존재하는 주변 소음의 크기이다. 대상소음도는 측정소음도에서 배경소음의 영향을 필요한 만큼 보정한 소음도이다.

NoteBase

핵심 구분

㉠ X: 소음계의 동특성은 원칙적으로 빠름(fast) 모드로 측정한다. 틀린 표현: '느린 모드' → 올바른 표현: '빠름(fast) 모드'이다.
㉡ O: 배경소음도는 측정소음도의 측정점과 동일한 장소에서 측정하는 것이 원칙이다.
㉢ O: 소음계의 청감보정회로는 A특성에 고정하여 측정한다.
㉣ X: 측정소음도가 배경소음도보다 10dB 이상 클 때 배경소음 보정 없이 측정소음도를 대상소음도로 한다. 틀린 표현: '5dB 이상' → 올바른 표현: '10dB 이상'이다.
㉤ X: 손으로 소음계를 잡는 경우 측정자의 몸에서 0.5m 이상 떨어뜨린다. 틀린 표현: '0.2m 이상' → 올바른 표현: '0.5m 이상'이다.
㉥ X: 풍속이 5m/s를 초과하면 방풍망을 붙여 측정하는 것이 아니라 측정해서는 안 된다. 틀린 표현: '방풍망을 부착하여 측정' → 올바른 표현: '측정하지 않는다'이다.
따라서 옳은 것은 ㉡과 ㉢의 2개이다.

선지별 해설

① X — 옳은 항목은 1개가 아니라 ㉡·㉢의 2개이다. 틀린 표현: '1개' → 올바른 표현: '2개'이다.
② O — 옳은 항목이 ㉡·㉢의 2개이므로 맞는다.
③ X — 옳은 항목은 3개가 아니라 2개이다. 틀린 표현: '3개' → 올바른 표현: '2개'이다.
④ X — 옳은 항목은 4개가 아니라 2개이다. 틀린 표현: '4개' → 올바른 표현: '2개'이다.

오답 포인트

㉠의 '느린 모드', ㉣의 '5dB', ㉤의 '0.2m'처럼 익숙해 보이는 수치와 설정을 그대로 받아들이면 오답이 된다. 특히 ㉥은 풍속이 5m/s를 초과한 상황에서 방풍망만 부착하면 측정할 수 있다고 바꾼 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 항목에서 모드·보정특성·거리·기준값·금지 조건을 표시한 뒤 기준과 하나씩 대조한다. 이 문항에서는 '빠름, A특성, 동일 장소, 10dB, 0.5m, 풍속 5m/s 초과 시 측정 금지'를 기준으로 판단하면 ㉡·㉢만 남는다.

암기 포인트

배출소음 측정의 핵심 묶음은 '빠름·A특성·같은 장소·10dB·0.5m·5m/s 초과 금지'이다.

NoteBase

문 19. 다음 중 일반적인 파쇄의 목적으로 가장 옳지 않은 것은?

① 연소성의 향상

② 비표면적의 감소

③ 선별효율의 향상

④ 안정화 기간의 단축

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 폐기물을 파쇄하여 입자 크기를 줄였을 때 나타나는 일반적인 효과를 묻는다.

핵심 개념

파쇄는 폐기물을 작은 입자로 만들어 크기를 균일하게 하고 다른 물질과의 접촉 및 후속 처리에 유리하게 하는 전처리이다. 입자가 작아지면 같은 양의 폐기물에서 외부에 노출되는 전체 표면적, 즉 비표면적은 증가한다.

선지별 해설

① O — 파쇄하면 입자가 작아져 공기와 접촉하는 면적이 커지고 혼합도 쉬워지므로 연소가 더 원활해질 수 있다. 따라서 연소성의 향상은 일반적인 파쇄 목적에 해당한다.
② X — 틀린 표현은 '비표면적의 감소'이다. 파쇄로 입자 크기가 작아지면 단위 질량당 표면적이 커지므로, 올바르게는 '비표면적의 증가'이다.
③ O — 파쇄는 폐기물의 크기를 고르게 하고 서로 붙어 있던 성분을 분리하기 쉽게 하므로 후속 선별의 효율을 높일 수 있다.
④ O — 파쇄로 미생물이나 반응 물질과 접촉하는 면적이 커지면 분해와 안정화가 촉진되므로 안정화 기간을 단축할 수 있다.

오답 포인트

'입자 크기가 감소한다'는 사실을 '비표면적도 감소한다'고 연결하는 것이 함정이다. 입자 하나의 표면적은 작아지지만, 같은 양을 여러 작은 입자로 나누면 전체 표면적과 비표면적은 증가한다.

다시 나오면 이렇게 판단

파쇄 문제에서는 먼저 '입자 크기 감소 → 비표면적 증가 → 접촉·반응·선별 효율 향상'의 흐름을 적용한다. 이 흐름과 반대되는 표현이 있으면 옳지 않은 선지로 판단한다.

암기 포인트

파쇄는 입자 크기는 줄이고 비표면적은 늘린다.

NoteBase

문 20. 다음은 「해양환경관리법(시행령 및 시행규칙 포함)」상 해양시설등의 일상생활에서 발생하는 폐기물(분뇨·오수)의 해역별 배출 기준이다. 다음 <보기> 중 빈칸에 들어갈 내용으로 가장 옳은 것은? (단, 해역과 육지 사이에 연속하여 설치·배치된 시설 및 구조물에는 적용하지 아니함.)

<보기>
◯ 환경보전해역 및 특별관리해역은 생물화학적 산소요구량 (㉠) mg/L 이내 배출
◯ 그 밖의 해역은 생물화학적 산소요구량 (㉡) mg/L 이내 배출

① ㉠: 50, ㉡: 100
② ㉠: 50, ㉡: 150
③ ㉠: 70, ㉡: 100
④ ㉠: 70, ㉡: 150

정답 1번

쟁점

이 문제는 해양시설등의 일상생활에서 발생하는 분뇨·오수의 해역별 배출기준에 관한 문제이다. 핵심은 환경보전해역·특별관리해역과 그 밖의 해역에 적용되는 생물화학적 산소요구량 기준을 구별하는 것이다.

용어 풀이

생물화학적 산소요구량(BOD)은 물속의 유기물을 미생물이 분해할 때 소비하는 산소량을 나타내는 수질오염 지표이다. 수치가 작을수록 더 엄격한 배출기준이다.

핵심 구분

「해양환경관리법 시행규칙」 제11조제2항 및 별표 4에 따르면, 분뇨·오수는 환경보전해역 및 특별관리해역에서 생물화학적 산소요구량 50mg/L 이내로 배출해야 하고, 그 밖의 해역에서는 100mg/L 이내로 배출해야 한다. 따라서 ㉠은 50, ㉡은 100이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
㉠ 50, ㉡ 100은 해역별 배출기준과 일치한다.

② X
환경보전해역·특별관리해역의 ㉠ 50은 맞지만, 그 밖의 해역의 ㉡을 150으로 제시한 부분이 틀렸다.
틀린 표현: ㉡ 150
올바른 표현: ㉡ 100

③ X
그 밖의 해역의 ㉡ 100은 맞지만, 환경보전해역·특별관리해역의 ㉠을 70으로 제시한 부분이 틀렸다.
틀린 표현: ㉠ 70
올바른 표현: ㉠ 50

④ X
㉠ 70과 ㉡ 150은 모두 기준과 다르다.
틀린 표현: ㉠ 70, ㉡ 150
올바른 표현: ㉠ 50, ㉡ 100

오답 포인트

보전 필요성이 큰 환경보전해역·특별관리해역에는 더 작은 BOD 수치인 50*mg/L*가 적용된다. 70과 150은 이 별표의 분뇨·오수 해역별 기준이 아니며, 다른 수질기준의 수치와 혼동하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

해역을 먼저 환경보전해역·특별관리해역과 그 밖의 해역으로 나눈 뒤, 관리가 엄격한 전자에 더 낮은 BOD 기준을 대응시킨다. 대응값은 각각 50과 100이다.

암기 포인트

보전·특별 50, 그 밖 100이다.

NoteBase