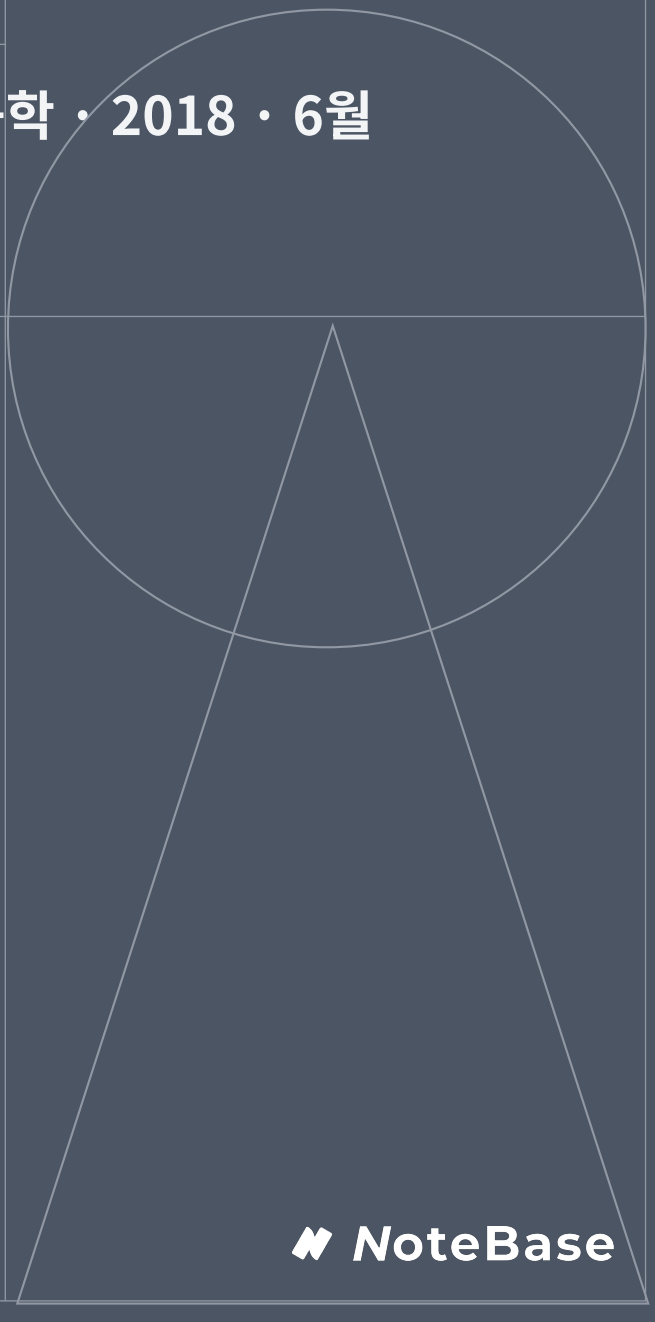
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 환경공학 · 2018 · 6월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 환경공학 · 2018 · 6월

공무원/서울시/7급 · 환경공학 · 2018 · 6월

문 1. 산성비에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 산성비는 pH 7.0 이하의 빗물을 의미하며, 대기 중의 CO_2에 의해 비의 pH가 감소한다.

② 산성비는 pH 5.6 이하의 빗물을 의미하며, 대기 중의 SO_2에 의해 비의 pH가 5.6 이하로 감소한다.

③ 산성비는 pH 7.0 이하의 빗물을 의미하며, 대기 중의 NO_2에 의해 비의 pH가 감소한다.

④ 산성비는 pH 5.6 이하의 빗물을 의미하며, 대기 중의 CO_2에 의해 비의 pH가 5.6 이하로 감소한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 산성비의 기준 pH와 산성비를 유발하는 대표 대기오염물질을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

산성비는 일반적으로 pH 5.6 이하의 강수이다.
정상적인 빗물도 대기 중 CO2가 녹아 탄산을 이루므로 약산성인 pH 5.6 정도를 띤다.
산성비는 주로 SO2와 NOx가 대기 중에서 황산과 질산으로 전환되면서 정상 강우보다 더 산성화된 경우를 말한다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 환경공학 · 2018 · 6월

선지별 해설

① X
- 틀린 부분은 "pH 7.0 이하"와 "CO2에 의해"이다.
- 빗물은 원래 CO2 때문에 pH 5.6 정도의 약산성을 띠므로, pH 7.0 이하 전체를 산성비라고 하지는 않는다.
- 올바르게는 "산성비는 pH 5.6 이하의 강수이며, 주된 원인물질은 SO2와 NOx이다"이다.

② O
- 산성비의 기준을 pH 5.6 이하로 본다는 점이 맞다.
- 또한 SO2는 대기 중에서 산화되어 황산을 형성하고, 이로 인해 강수의 pH를 5.6 이하로 낮추는 대표 원인물질이므로 옳다.

③ X
- 틀린 부분은 "pH 7.0 이하"이다.
- NO2를 포함한 NOx는 산성비 원인물질이 될 수 있지만, 산성비의 기준은 pH 7.0 이하가 아니라 pH 5.6 이하이다.
- 올바르게는 "산성비는 pH 5.6 이하의 강수이며, NOx도 원인물질 중 하나이다"이다.

④ X
- 틀린 부분은 "CO2에 의해 비의 pH가 5.6 이하로 감소한다"이다.
- CO2는 정상 강우를 pH 5.6 정도의 약산성으로 만드는 배경 요인이지만, 산성비를 판단하는 직접적인 대표 원인물질로 보지 않는다.
- 올바르게는 "SO2와 NOx에 의해 강수의 pH가 5.6 이하로 더 낮아질 때 산성비로 본다"이다.

오답 포인트

CO2 때문에 빗물이 원래 약산성이라는 사실과 산성비의 정의를 혼동하면 ①이나 ④로 흔들리기 쉽다. 출제자는 "약산성인 정상 강우"와 "오염물질 때문에 더 산성화된 산성비"를 구분하는지를 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

산성비 문제는 먼저 기준 pH가 5.6 이하인지 확인하고, 다음으로 원인물질이 CO2인지 SO2·NOx인지 구분하면 된다. pH 7.0 이하라고 하면 바로 틀린 선지로 판단할 수 있다.

암기 포인트

정상 강우는 CO2로 pH 5.6 정도, 산성비는 SO2·NOx로 pH 5.6 이하이다.

NoteBase

문 2. 오염토양 복원기술 중 원위치 처리(In-Situ) 기술에 해당하지 않는 것은?

① 생물학적 분해(Biodegradation)

② 토양증기추출법 (Soil Vapor Extraction)

③ 소각법 (Incineration)

④ 생물환기 (Bioventing)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 오염토양 복원기술을 원위치 처리와 비원위치 처리로 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

원위치 처리(In-situ)는 오염토양을 굴착하지 않고 현장에서 바로 처리하는 기술이다. 핵심 구분축은 토양을 현장에서 그대로 처리하는지 여부이다.
생물학적 분해(Biodegradation)는 미생물이 오염물질을 분해하도록 유도하는 생물학적 처리로서 원위치 적용이 가능하다.
토양증기추출법(Soil Vapor Extraction)은 불포화대의 휘발성 오염물질을 진공으로 추출하는 대표적인 원위치 처리이다.
생물환기(Bioventing)는 토양 내에 공기나 산소를 주입하여 미생물 분해를 촉진하는 원위치 처리이다.
소각법(Incineration)은 일반적으로 오염토양을 굴착한 뒤 외부 설비에서 고온 처리하는 비원위치 처리로 분류된다.

NoteBase

선지별 해설

① O
생물학적 분해는 미생물에 의해 유기오염물질을 현장에서 분해시키는 방식으로 운용될 수 있으므로 원위치 처리에 해당한다.
② O
토양증기추출법은 토양을 파내지 않고 지중에서 휘발성 오염물질을 뽑아내는 기술이므로 원위치 처리에 해당한다.
③ X
틀린 부분은 "소각법"을 원위치 처리로 본 점이다.
소각법은 일반적으로 오염토양을 굴착하여 소각시설에서 처리하므로 비원위치 처리이다.
올바르게는 "소각법은 원위치 처리기술에 해당하지 않는다"이다.
④ O
생물환기는 불포화 토양층에 산소를 공급해 미생물 활성을 높이는 기술이므로 대표적인 원위치 생물학적 처리기술이다.

오답 포인트

생물학적 분해, 생물환기, 토양증기추출처럼 현장 토양을 그대로 두고 처리하는 기술과, 소각처럼 굴착 후 외부 설비에서 처리하는 기술을 섞어 놓은 점이 함정이다. 특히 열을 이용한다는 이유만으로 소각법을 원위치 열처리와 혼동하면 ③을 고르지 못하게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

복원기술 문제에서는 먼저 토양을 굴착하는지부터 판단하면 된다. 굴착 없이 현장에서 처리하면 원위치 처리이고, 굴착 후 반출하거나 별도 설비에서 처리하면 비원위치 처리로 본다.

암기 포인트

원위치 처리는 현장 그대로 처리이고, 소각법은 보통 굴착 후 처리이므로 비원위치 처리이다.

NoteBase

문 3. 주파수가 상이한 두 개의 음원이 만날 때 보강간섭과 소멸간섭이 교대로 이루어지면서 큰 소리와 작은 소리가 주기적으로 반복되는 현상은?

① 마스킹 효과

② 맥놀이 효과

③ 도플러 효과

④ 호이겐스의 원리

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 서로 다른 음파 관련 개념 중 주파수가 조금 다른 두 음의 중첩으로 생기는 맥놀이 효과를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

맥놀이 효과는 주파수가 약간 다른 두 음이 겹칠 때 보강간섭과 소멸간섭이 번갈아 나타나 음의 세기가 주기적으로 커졌다 작아졌다 하는 현상이다.
마스킹 효과는 어떤 소리가 다른 소리를 가려서 잘 들리지 않게 되는 현상이다.
도플러 효과는 음원과 관측자의 상대운동 때문에 관측되는 주파수가 달라지는 현상이다.
호이겐스의 원리는 파면의 각 점이 새로운 2차 파원의 역할을 한다는 파동 전파 원리이다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 환경공학 · 2018 · 6월

선지별 해설

① X
마스킹 효과는 큰 소리나 특정 주파수의 소리가 다른 소리의 청취를 방해하는 현상이다.
틀린 표현은 '보강간섭과 소멸간섭이 교대로 이루어지면서 큰 소리와 작은 소리가 주기적으로 반복'되는 부분이다.
올바르게는 '다른 소리가 겹쳐 특정 소리가 잘 들리지 않게 되는 현상'이 마스킹 효과이다.

② O
서로 주파수가 조금 다른 두 음이 만나면 위상차가 시간에 따라 변하면서 보강간섭과 소멸간섭이 반복된다.
그 결과 소리의 크기가 주기적으로 커졌다 작아졌다 하는데 이것이 맥놀이 효과이다.

③ X
도플러 효과는 음원이나 관측자가 움직일 때 관측되는 주파수가 높아지거나 낮아지는 현상이다.
틀린 표현은 '큰 소리와 작은 소리가 주기적으로 반복'되는 부분이다.
올바르게는 '상대운동 때문에 들리는 주파수 자체가 변하는 현상'이 도플러 효과이다.

④ X
호이겐스의 원리는 파동의 진행, 반사, 굴절, 회절을 설명하는 파동 전파의 기본 원리이다.
틀린 표현은 '두 개의 음원이 만나 주기적인 음량 변화가 생기는 현상'이라는 부분이다.
올바르게는 '파면의 각 점이 2차 파원이 되어 새로운 파면을 만든다는 원리'가 호이겐스의 원리이다.

오답 포인트

보강간섭과 소멸간섭이 번갈아 나타난다는 설명을 보면 간섭 현상이라는 점에서 바로 맥놀이를 떠올려야 한다.
마스킹은 청각적 가림, 도플러는 상대운동에 따른 주파수 변화, 호이겐스는 파동 전파 원리라는 점이 서로 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에 '주기적으로 소리가 커졌다 작아졌다', '두 주파수가 약간 다르다', '보강간섭과 소멸간섭이 반복된다'가 함께 나오면 맥놀이를 먼저 판단한다. 반대로 상대운동이 나오면 도플러, 다른 소리를 가린다고 하면 마스킹, 파면의 전파 원리가 나오면 호이겐스로 구분된다.

암기 포인트

맥놀이는 두 주파수의 미세한 차이, 마스킹은 가림, 도플러는 이동, 호이겐스는 파면 전파이다.

NoteBase

문 4. <보기>의 특성을 가지고 있는 수질오염물질은?

<보기>
• 살충제, 유기, 도자기, 염료, 의약품, 합금, 반도체 등의 제조에 사용됨.
• 원소 상태보다는 화합물의 독성이 훨씬 큰 편임.
• 만성 중독 시에는 피부가 검게 변하고 손과 발바닥이 딱딱해지며 모발과 손톱이 변질되고 신경염과 다리의 마비 증상이 생김.

① 비소
② 카드뮴
③ 구리
④ 아연

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 중금속별 용도와 만성 중독 증상을 연결하여 비소를 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

비소는 살충제·염료·반도체 등에 쓰이며 비소화합물의 독성이 크고 만성 중독 시 피부 색소침착과 손발바닥 각화증이 대표적이다.
카드뮴은 전지·도금 등에 쓰이며 신장장애와 골연화가 대표적이다.
구리는 필수 미량원소이지만 과다 노출 시 위장장애나 간 손상이 문제이다.
아연은 도금과 합금에 널리 쓰이는 필수 원소로, 대표 만성 독성 양상은 비소와 다르다.

선지별 해설

1번 O: 비소는 살충제, 유리, 도자기, 염료, 반도체 제조에 사용되고 비소화합물이 원소보다 독성이 큰 편이다. 만성 중독에서는 피부가 검게 변하는 색소침착, 손발바닥 각화증, 모발·손톱 변화, 말초신경염이 대표적으로 나타난다.
2번 X: 틀린 부분은 '카드뮴'이다. 카드뮴의 대표 만성 독성은 신장 기능 저하, 단백뇨, 골연화와 이타이이타이병 계열 증상이며, 보기의 피부 각화증과 색소침착 소견은 비소에 더 잘 맞는다.
3번 X: 틀린 부분은 '구리'이다. 구리는 과다 노출 시 위장관 자극이나 간 손상 문제가 중심이며, 보기처럼 비소 특유의 피부 색소침착과 손발바닥 각화증을 대표 징후로 보지 않는다. 실제로는 비소가 맞다.
4번 X: 틀린 부분은 '아연'이다. 아연은 필수 원소이며 과잉 노출 시 급성 위장장애나 금속흄열 쪽이 더 전형적이다. 보기의 용도와 만성 중독 징후 조합은 아연이 아니라 비소에 해당한다.

NoteBase

오답 포인트

중금속 문제에서 산업적 용도만 보고 카드뮴이나 아연으로 고르면 틀리기 쉽다. 이 문항의 결정 단서는 '피부가 검게 변함', '손과 발바닥이 딱딱해짐'이라는 비소 만성 중독의 피부 소견이다.

다시 나오면 이렇게 판단

중금속 식별 문제는 대표 장기독성과 특이 증상을 먼저 본다. 피부 색소침착과 손발바닥 각화증이 나오면 비소를 우선 떠올리고, 신장장애·골연화는 카드뮴, 위장장애·금속흄열은 아연과 구리 쪽으로 구분한다.

암기 포인트

비소는 피부 색소침착·각화증, 카드뮴은 신장·뼈, 아연은 금속흄열, 구리는 위장관·간 독성으로 묶인다.

NoteBase

문 5. 「실내공기질 관리법 시행규칙」 제2조에서 규정하는 오염물질에 해당하지 않는 것은?

① N_2O

② CO

③ VOCs

④ PM-2.5

정답 1번

쟁점

이 문제는 「실내공기질 관리법 시행규칙」 제2조가 별표 1에서 열거한 오염물질에 무엇이 포함되는지를 묻는 문제이다.
핵심은 발문이 '해당하지 않는 것'인지 확인한 뒤, 별표 1의 열거항목인지 아닌지를 구별하는 것이다.

용어 풀이

오염물질 = 시행규칙 제2조가 별표 1에서 실내공기질 오염물질로 열거한 항목이다.

핵심 구분

원칙적으로 제2조의 오염물질은 별표 1에 열거된 항목만 해당한다. 따라서 비슷한 화학식이거나 다른 환경 분야에서 익숙한 물질이라고 해서 자동으로 포함되지는 않는다.
이 문제에서는 CO, VOCs, PM-2.5는 별표 1의 열거항목이지만 N2O는 열거항목이 아니다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 환경공학 · 2018 · 6월

선지별 해설

① O
- N2O는 아산화질소로, 시행규칙 제2조 별표 1의 오염물질 목록에 포함되지 않는다. 따라서 '해당하지 않는 것'이라는 발문에 맞는 선지이다.

② X
- CO는 일산화탄소로, 제2조 별표 1의 오염물질에 포함된다. 따라서 '해당하지 않는 것'으로 고르면 틀린 선지이다.
- 틀린 표현: CO가 제2조상 오염물질에 해당하지 않는다는 판단
- 올바른 표현: CO는 제2조 별표 1의 오염물질에 해당한다.

③ X
- VOCs는 휘발성유기화합물로, 제2조 별표 1의 오염물질에 포함된다. 따라서 발문에 맞지 않는다.
- 틀린 표현: VOCs가 제2조상 오염물질에 해당하지 않는다는 판단
- 올바른 표현: VOCs는 제2조 별표 1의 오염물질에 해당한다.

④ X
- PM-2.5는 초미세먼지에 해당하며, 제2조 별표 1의 오염물질에 포함된다. 따라서 '해당하지 않는 것'이 아니다.
- 틀린 표현: PM-2.5가 제2조상 오염물질에 해당하지 않는다는 판단
- 올바른 표현: PM-2.5는 제2조 별표 1의 오염물질에 해당한다.

오답 포인트

이 문제를 틀렸다면 발문의 부정형인 '해당하지 않는 것'을 놓쳤을 가능성이 크다. 또 질소산화물 계열이라는 이유만으로 N2O를 목록에 있을 것처럼 오인하기 쉽지만, 이 문제는 화학 상식이 아니라 별표 1의 열거 여부를 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

법령형 열거 문제는 먼저 발문이 긍정형인지 부정형인지 확인한 뒤, 각 선지를 조문이나 별표의 포함 항목과 직접 대조하면 된다. 화학식의 유사성보다 법령상 열거 여부를 우선 판단 기준으로 삼는다.

암기 포인트

실내공기질법 제2조 오염물질은 별표 1 열거항목으로 판단하며, N2O는 목록 밖이라고 정리하면 된다.

NoteBase

문 6. 원료 사용량과 폐기물 발생량을 줄이는 방법 4가지를 순서대로 바르게 나열한 것은?

① 회수 - 재활용 - 재이용 - 감량화

② 재이용 - 재활용 - 감량화 - 회수

③ 회수 - 감량화 - 재활용 - 재이용

④ 감량화 - 재이용 - 재활용 - 회수

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 폐기물 관리 우선순위에서 원료 사용량과 폐기물 발생량을 줄이는 4단계의 선후관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 감량화 - 제품과 공정에서 원료 투입과 폐기물 발생 자체를 먼저 줄이는 단계이다.
2. 재이용 - 한 번 사용한 물건을 큰 가공 없이 다시 사용하는 단계이다.
3. 재활용 - 폐기물을 선별·가공하여 원료나 자원으로 다시 사용하는 단계이다.
4. 회수 - 재활용이 어려운 잔여 폐기물에서 에너지나 유용 성분을 회수하는 단계이다.

왜 이 순서: 발생 자체를 줄이는 감량화가 가장 우선이고, 그다음은 형태를 유지한 재이용, 그다음은 가공이 필요한 재활용, 마지막이 잔여물에서 가치만 회수하는 회수이다.

선지별 해설

1번: X. '회수-재활용-재이용-감량화'는 우선순위를 거꾸로 배열한 표현이다. 회수는 가장 마지막 단계이고, 감량화가 가장 먼저 온다. 틀린 표현은 '회수부터 시작한다'는 배열이고, 올바르게는 '감량화-재이용-재활용-회수'이다.

2번: X. '재이용-재활용-감량화-회수'는 감량화를 중간에 둔 점이 틀리다. 감량화는 폐기물 발생 전 단계에서 이루어지는 최우선 수단이다. 틀린 표현은 '감량화를 재활용 뒤에 둔 것'이고, 올바르게는 '감량화를 맨 앞에 둔다'이다.

3번: X. '회수-감량화-재활용-재이용'은 회수를 첫 단계로 둔 점과 재이용을 재활용 뒤로 보낸 점이 모두 틀리다. 회수는 가장 후순위이고, 재이용이 재활용보다 앞선다. 올바르게는 '감량화-재이용-재활용-회수'이다.

4번: O. '감량화-재이용-재활용-회수'는 폐기물 관리의 일반적인 우선순위를 정확히 배열한 것이다. 발생 억제, 재사용, 물질 재순환, 잔여물 회수의 흐름이 맞다.

오답 포인트

재이용과 재활용을 같은 말처럼 보고 순서를 바꾸거나, 회수를 자원 회수라는 말 때문에 앞단계로 착각하면 틀리기 쉽다. 이 문제의 함정은 '회수'가 유용해 보여도 감량화·재이용·재활용보다 뒤에 오는 후순위 수단이라는 점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 발생 자체를 줄이는지 확인하면 감량화이다. 다음으로 물건 형태를 거의 바꾸지 않고 다시 쓰면 재이용, 가공해서 원료로 돌리면 재활용, 남은 폐기물에서 에너지나 유용 성분만 뽑아 쓰면 회수로 판단한다.

암기 포인트

덜 만들기 -> 다시 쓰기 -> 가공해 쓰기 -> 마지막에 회수의 순서이다.

NoteBase

문 7. 펌프의 비교 회전도(N_s)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 비교 회전도(N_s)가 같으면 펌프의 크기에 관계없이 모두 같은 형식이 되며, 특성도 대체로 같다.

② 양수량과 전양정이 동일하면 비교 회전도(N_s)가 커짐에 따라 펌프는 대형이 된다.

③ 비교 회전도(N_s)가 작으면 토출량이 적은 고양정 펌프, 비교 회전도(N_s)가 크면 토출량이 많은 저양정 펌프이다.

④ 비교 회전도(N_s)는 펌프의 최고 성능을 나타내는 지표로서 임펠러가 $1\text{m}^3/\text{min}$의 유량을 1m 양수하는 데 필요한 회전수를 의미한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 펌프의 비교 회전도와 그에 따른 임펠러 형식 및 양정·유량 특성의 대응 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

비교 회전도는 펌프가 최고 효율점에서 어떤 형식의 임펠러에 해당하는지를 나타내는 지표로, $N_s = \frac{N\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$로 정의한다. 여기서 N은 회전수, Q는 양수량, H는 전양정이다. 비교 회전도가 작으면 적은 유량을 높은 양정으로 보내는 형식이고, 비교 회전도가 크면 많은 유량을 낮은 양정으로 보내는 형식이다. 같은 비교 회전도이면 펌프 크기와 무관하게 기하학적으로 비슷한 형식으로 보고 특성도 대체로 비슷하게 본다. 한편 양수량 Q와 전양정 H가 고정되면 N_s는 회전수 N에 비례하므로, N_s가 커질수록 회전수가 빨라지고 같은 유량과 양정을 내는 펌프는 오히려 소형이 된다.

선지별 해설

① O. 같은 비교 회전도는 기하학적으로 유사한 펌프 형식을 뜻하므로 크기가 달라도 형식이 같고 성능곡선의 경향도 대체로 비슷하다. ② X. 틀린 부분은 비교 회전도가 커짐에 따라 펌프는 대형이 된다는 표현이다. 양수량 Q와 전양정 H가 동일하면 $N_s = \frac{N\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$에서 Q와 H가 상수이므로 N_s는 회전수 N에 비례한다. 따라서 N_s가 커진다는 것은 회전수가 빨라진다는 뜻이고, 같은 양수량과 양정을 더 빠른 회전수로 내면 임펠러와 펌프 본체는 오히려 소형이 된다. 즉 옳은 서술은 비교 회전도가 커질수록 펌프가 소형이 된다는 것이므로, 대형이 된다고 한 이 선지가 옳지 않다. ③ O. 비교 회전도가 작으면 고양정·소유량형이고, 비교 회전도가 크면 저양정·대유량형이므로 설명이 맞다. ④ O. 비교 회전도는 최고 효율점을 기준으로 임펠러가 유량 $1\text{m}^3/\text{min}$을 1m 양수하는 데 필요한 회전수로 정의하며, 이 단위 기준($1\text{m}^3/\text{min}$, 1m)은 표준 정의와 일치하므로 펌프 형식과 성능 특성을 나타내는 지표라는 설명이 맞다.

오답 포인트

②는 크기가 변하는 방향을 반대로 서술한 점이 함정이다. 양수량과 전양정이 같은 조건에서 비교 회전도가 커지면 회전수가 커져 펌프는 소형이 되는데, 선지는 이를 대형이 된다고 뒤집어 놓았다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

비교 회전도 문제가 나오면 먼저 작은 비교 회전도는 고양정·소유량, 큰 비교 회전도는 저양정·대유량이라는 대응을 잡는다. 그다음 양수량과 전양정이 고정된 조건에서는 N_s가 회전수 N에 비례하여 비교 회전도가 커질수록 회전수가 빨라지고 펌프가 소형이 된다는 방향을 함께 확인하면, 대형과 소형을 뒤바꾼 선지를 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

비교 회전도 소이면 고양정·소유량, 대이면 저양정·대유량이다. 양수량과 전양정이 같으면 비교 회전도가 클수록 펌프는 소형이 된다.

NoteBase

문 8. 온실가스 종류 중 지구온난화지수(GWP; Global Warming Potential)가 가장 높은 것에서 낮은 것 순으로 바르게 나열한 것은?

① $CO_2 > CH_4 > SF_6 > N_2O$

② $CO_2 > SF_6 > N_2O > CH_4$

③ $SF_6 > CH_4 > N_2O > CO_2$

④ $SF_6 > N_2O > CH_4 > CO_2$

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 대표 온실가스의 지구온난화지수(GWP)를 큰 것부터 작은 것까지 비교하는 문제이다.

핵심 개념

GWP는 일정 기간 동안 온실가스 1 kg이 CO2 1 kg에 비해 지구온난화에 얼마나 크게 기여하는지를 나타내는 상대지수이다.
비교의 기준축은 값의 크기이다. CO2는 기준값 1이고, CH4는 그보다 크며, N2O는 CH4보다 더 크고, SF6는 대표 온실가스 중 매우 큰 값으로 가장 크다.
따라서 통상적인 크기 순서는 SF6 > N2O > CH4 > CO2이다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "CO2 > CH4"와 "SF6 > N2O"이다. 실제로는 CO2가 가장 작고 SF6가 가장 크므로 올바른 순서는 SF6 > N2O > CH4 > CO2이다.
② X: 틀린 부분은 "CO2 > SF6"이다. 실제로는 SF6가 가장 크고 CO2가 가장 작다.
③ X: 틀린 부분은 "CH4 > N2O"이다. 실제로는 N2O의 GWP가 CH4보다 크므로 SF6 > N2O > CH4 > CO2가 맞다.
④ O: SF6 > N2O > CH4 > CO2로 배열하였으므로 GWP가 큰 것에서 작은 것 순서에 맞다.

오답 포인트

CO2가 온실가스로 가장 널리 알려져 있어 지수가 가장 클 것처럼 착각하기 쉽다. 그러나 GWP는 배출량이 아니라 단위질량당 온난화 영향의 상대크기이므로 기준값인 CO2가 가장 작고, 불소계 기체인 SF6가 압도적으로 크다.

다시 나오면 이렇게 판단

GWP 비교 문제는 먼저 CO2를 기준값 1의 최하위로 두고, 그다음 CH4보다 N2O가 크며, SF6가 최상위라는 순서를 대입해 판단하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

GWP 크기 순서는 SF6 > N2O > CH4 > CO2이다.

NoteBase

문 9. 글루코스(glucose) 1,800 mg/L를 혐기성 분해시킬 때 생산되는 이론적 메탄량(mg/L)은?

① 267

② 480

③ 30

④ 160

정답 2번

출제 포인트

글루코스의 혐기성 분해 반응식에서 글루코스와 메탄의 몰비를 이용해 이론적 메탄 생성량을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 글루코스 1,800 mg/L이다. 구해야 할 값은 혐기성 분해 시의 이론적 메탄량이다. 주의할 조건은 글루코스 1몰이 메탄 몇 몰을 만드는지 반응식으로 먼저 확인하는 점이다.

사용할 공식

반응식은 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 3CO_2 + 3CH_4$이다. 따라서 글루코스 1몰(180 g)로부터 메탄 3몰($3 \times 16 = 48$ g)이 생성된다. 이 공식을 쓰는 이유는 문제에서 이론적 메탄량을 묻고 있으므로 실제 운전계수나 효율이 아니라 화학양론적 몰비를 그대로 적용해야 하기 때문이다.

계산 과정

1. 글루코스 1몰의 분자량은 180g/mol이다. 2. 메탄 생성량은 글루코스 1몰당 3몰이므로 $3 \times 16 = 48$ g이다. 3. 따라서 메탄 수율은 $48/180 = 0.2667$ g/g이다. 4. 글루코스 1,800 mg/L에 적용하면 $1,800 \times 48/180 = 480 mg/L$이다.

선지별 해설

① X. 계산 결과는 480 mg/L이므로 267 mg/L는 맞지 않는다. 올바르게는 480 mg/L이다. ② O. 반응식의 몰비를 적용하면 이론적 메탄량이 정확히 480 mg/L가 되므로 옳다. ③ X. 30 mg/L는 화학양론적 메탄 생성비를 반영하지 못한 지나치게 작은 값이다. 올바르게는 480 mg/L이다. ④ X. 160 mg/L는 글루코스 1몰에서 메탄이 1몰만 생성된다고 잘못 잡으면 나올 수 있는 값이다. 실제로는 3몰이 생성되므로 올바르게는 480 mg/L이다.

오답 포인트

혐기성 분해 문제에서는 메탄의 몰수를 1몰로 잘못 두거나, 글루코스와 메탄의 분자량 비만 대충 적용해 오답을 고르기 쉽다. 이 문항의 핵심 함정은 글루코스 1몰에서 메탄이 3몰 생성된다는 반응식 계수를 놓치는 점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

계산형 메탄 생성량 문제는 반응식을 먼저 쓰고, 기질 1몰당 생성가스 몰수를 확인한 뒤, 분자량으로 질량비를 만든 다음 주어진 mg/L에 곱해 판단한다.

암기 포인트

글루코스 혐기성 분해는 1몰 글루코스 → 3몰 메탄, 질량으로는 180 g → 48 g이다.

NoteBase

문 10. 질소산화물(NO_x)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① NO_x의 배출은 연료의 종류와 연소방식에 따라 다양하다.

② 연료 NO_x의 생성은 부분적인 연소조건과 연료 중 질소 함유 정도에 좌우된다.

③ N_2O_3와 NO_3는 대량으로 배출되기 때문에 가장 중요한 대기오염물질이다.

④ NO는 고온 NO_x(thermal NO_x) 또는 연료 NO_x(fuel NO_x)의 두 가지 반응기구(mechanism)에 의해 생성된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 연소 시 질소산화물의 주요 배출종과 생성 메커니즘을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

thermal NOx는 고온 연소영역에서 공기 중 질소가 산화되어 생기는 NOx이다.
fuel NOx는 연료에 포함된 질소 성분이 연소 과정에서 산화되어 생기는 NOx이다.
연소 배출가스에서 주된 NOx 성분은 NO와 NO2이며, NO가 대부분을 차지하고 대기 중에서 일부가 NO2로 전환된다.

선지별 해설

① O
NOx 배출량은 연료의 종류, 연료 중 질소 함량, 화염온도, 공기비, 2단 연소 여부 같은 연소방식에 따라 달라진다. 따라서 연료의 종류와 연소방식에 따라 다양하다는 설명은 옳다.

② O
fuel NOx는 연료 속 질소가 산화되어 생기므로 연료 중 질소 함유량의 영향을 크게 받는다. 또한 국부적인 산소 부족이나 연소조건에 따라 질소 화합물의 산화·환원 경로가 달라지므로 부분적인 연소조건에도 좌우된다.

③ X
틀린 부분은 "N2O3와 NO3는 대량으로 배출되기 때문에 가장 중요한 대기오염물질"이라는 표현이다. 연소 배출에서 중요하게 다루는 NOx는 주로 NO와 NO2이며, N2O3와 NO3는 불안정하거나 부차적인 종이어서 대량 배출 주성분으로 보지 않는다. 올바르게는 "NO와 NO2가 주요 질소산화물로서 대기오염상 중요하다"이다.

④ O
연소계에서 생성되는 NO는 대표적으로 고온에서 공기 중 질소가 산화되는 thermal NOx와 연료 중 질소가 기원인 fuel NOx 경로로 설명한다. 따라서 NO가 이 두 대표적 반응기구에 의해 생성된다는 설명은 옳다.

NoteBase

오답 포인트

③은 질소산화물의 이름만 보고 모두 같은 비중으로 배출된다고 착각하면 틀리기 쉽다. 시험에서는 NOx의 존재 형태를 모두 외우는 것보다 실제 연소 배출에서 주성분이 무엇인지 구분하는지가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

NOx 관련 선지가 나오면 먼저 연소 배출의 주성분이 NO와 NO2인지 확인하고, 다음으로 생성 원인을 고온 산화형과 연료 질소형으로 나누어 판단하면 된다. 낯선 화학종이 나와도 대량 배출 주성분인지부터 따져 보면 오답을 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

연소 NOx의 핵심은 "주성분은 NO·NO2, 생성경로는 thermal·fuel"이다.

NoteBase

문 11. 하수관로 계획에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 경사는 하류로 갈수록 급하게 하는 것이 좋다.

② 유속은 하류로 갈수록 점차 증가시키는 것이 좋다.

③ 관거 부설비 측면에서 합류식이 분류식보다 유리하다.

④ 하수관거의 단면형상은 수리학적으로 유리하며, 경제적인 것이 바람직하다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 하수관로 계획에서 경사, 유속, 배제방식, 단면형상에 관한 기본 원칙을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

하수관로는 하류로 갈수록 유량이 커지므로 관경은 커지고 경사는 대체로 완만하게 잡는다. 반면 유속은 침전 방지와 자정작용 확보를 위해 하류로 갈수록 점차 크게 하는 편이 유리하다. 합류식은 한 계통의 관거를 사용하므로 관거 부설비에서는 분류식보다 유리하다.

선지별 해설

1번: X. 틀린 부분은 "하류로 갈수록 급하게"이다. 실제로는 하류로 갈수록 유량과 관경이 증가하므로 필요한 경사는 점차 완만하게 하는 것이 일반적이다. 하류부 경사를 지나치게 급하게 하면 유속 과대와 매설 조건 악화를 부를 수 있다.
2번: O. 하류로 갈수록 유량이 증가하므로 침전 방지를 위해 유속을 점차 증가시키는 계획이 바람직하다. 다만 허용 최대유속을 넘지 않도록 관경과 경사를 함께 조정한다.
3번: O. 합류식은 우수와 오수를 하나의 관거 계통으로 처리하므로 분류식처럼 두 계통을 따로 매설할 필요가 없다. 따라서 관거 부설비 측면에서는 합류식이 분류식보다 유리하다.
4번: O. 하수관거의 단면형상은 유수 흐름이 원활하고 세정력이 확보되는 수리학적 형상이면서 시공과 유지관리 비용까지 고려한 경제적 형상이 바람직하다.

오답 포인트

경사와 유속을 같은 방향으로 외우면 1번에 걸린다. 하수관로 계획의 기본은 하류로 갈수록 유속은 크게 보고, 경사는 오히려 완만하게 본다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

하류로 갈수록 무엇이 증가하는지 먼저 본다. 유량과 관경이 커지면 경사는 완만해지고, 침전 방지를 위한 유속은 점차 커진다고 연결하면 선지 판단이 정리된다.

NoteBase

암기 포인트

하류로 갈수록 관경은 크게, 경사는 완만하게, 유속은 크게 본다.

NoteBase

문 12. 폐기물 매립방식에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 중간복토는 2주일 이상 작업을 중단한 후 복토하는 것으로 흙의 두께는 최소 15cm이다.

② 도랑식 매립방식은 경사면에 폐기물을 쌓은 후 그 위에 흙을 덮는 방식으로, 덮는 흙을 다른 곳으로부터 가져와야 한다.

③ 매립 초기에는 혼입된 공기가 존재하여 호기성 분해가 되고, CO_2 가스를 다량 발생시킨다.

④ 최종복토층은 기울기를 1% 이내로 설치해야 하며, 하부로부터 가스배제층, 차단층, 배수층, 식생대층을 차례대로 설치하여야 한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 매립 복토 기준, 도랑식 매립의 특징, 그리고 매립 초기 분해단계의 가스 발생 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

일일복토는 하루 작업이 끝난 뒤 노출 표면을 덮는 복토로 15cm 이상이 기준이다.
중간복토는 매립작업이 7일 이상 중단될 때 하는 복토로 30cm 이상 두께와 2% 이상 기울기가 핵심이다.
도랑식 매립은 도랑을 파고 그 안에 폐기물을 매립하며, 굴착하면서 나온 흙을 복토재로 활용하는 방식이다.
매립 초기에는 혼입 공기 때문에 호기성 분해가 먼저 진행되어 CO2 발생이 많고, 이후 혐기성 분해로 넘어가면서 CH4 발생이 커진다.
최종복토층은 사용 종료 후 설치하며 기울기 2% 이상, 하부부터 가스배제층, 차단층, 배수층, 식생대층 순서이다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 환경공학 · 2018 · 6월

선지별 해설

① X
틀린 부분은 "2주일 이상 작업을 중단한 후"와 "최소 15cm"이다.
중간복토는 보통 매립작업이 7일 이상 중단될 때 시행하며, 두께도 15cm가 아니라 30cm 이상이 기준이다.
15cm 이상은 일일복토 기준이다.

② X
틀린 부분은 "경사면에 폐기물을 쌓은 후"와 "덮는 흙을 다른 곳으로부터 가져와야 한다"이다.
도랑식 매립은 도랑을 굴착한 뒤 그 내부에 폐기물을 매립하는 방식이며, 굴착하면서 나온 흙을 복토재로 활용하는 것이 일반적이다.

③ O
매립 초기에는 폐기물층 안에 남아 있는 공기 때문에 호기성 분해가 먼저 일어난다.
이 단계에서는 유기물이 산화되면서 CO_2 발생이 크고, 산소가 소모된 뒤에야 혐기성 분해와 CH_4 생성이 본격화된다.

④ X
틀린 부분은 "기울기를 1% 이내로"이다.
최종복토층의 층서 자체는 가스배제층, 차단층, 배수층, 식생대층 순이 맞지만, 기울기는 1% 이내가 아니라 2% 이상이 되도록 설치한다.

오답 포인트

①은 일일복토의 15cm 기준을 중간복토에 섞어 놓았고, ④는 최종복토층의 층서는 맞게 적어 둔 채 기울기 수치만 바꿔 놓은 함정이다. ②는 도랑식과 경사식·지역식의 이미지를 뒤섞으면 쉽게 흔들린다.

다시 나오면 이렇게 판단

복토 문제는 먼저 일일, 중간, 최종을 나눈 뒤 두께와 기울기 수치를 붙여 판단한다. 공법 문제는 어디를 파는지와 복토재를 어디서 얻는지를 기준으로 도랑식과 다른 매립방식을 구별한다. 가스 문제는 초기 호기성 CO_2, 후반 혐기성 CH_4 순서를 먼저 대입하면 된다.

암기 포인트

일일복토 15cm, 중간복토 7일 이상·30cm·2% 이상, 최종복토 2% 이상, 매립초기 CO_2라는 묶음으로 기억한다.

NoteBase

문 13. 플라스틱에서 종이를 선별하고, 각기 다른 종류의 플라스틱 혼합물에서 종류별로 플라스틱을 선별할 수 있는 방법으로 가장 옳은 것은?

① 자력선별

② 정전기선별

③ 와전류선별

④ 광학선별

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 폐기물 선별 공정에서 자력선별, 정전기선별, 와전류선별, 광학선별의 적용 대상을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

자력선별은 철과 같이 자성에 반응하는 물질을 분리하는 방법이다. 키워드는 자성체 분리이다.
정전기선별은 물질마다 다른 대전 특성이나 전기전도성 차이를 이용해 분리하는 방법이다. 키워드는 혼합 플라스틱 종류 분리이다.
와전류선별은 비철금속에 유도전류를 만들어 튕겨 내듯 분리하는 방법이다. 키워드는 알루미늄 등 비철금속 분리이다.
광학선별은 색상, 투명도, 반사 특성 등을 읽어 품목을 구분하는 방법이다. 키워드는 외관·광학 특성 판별이다.

선지별 해설

① X: 자력선별은 철, 강철캔 같은 자성체를 가려내는 방식이므로 종이를 뺀 뒤 혼합 플라스틱을 수지 종류별로 분리하는 방법이 아니다. 틀린 표현은 '자력선별'이다. 올바르게는 자성체가 섞여 있을 때 금속을 분리하는 데 쓴다.
② O: 정전기선별은 플라스틱마다 다른 대전 특성을 이용하므로 혼합 플라스틱을 종류별로 나누는 데 적합하다. 종이를 먼저 제거한 뒤 수지별 분리를 할 때 대표적으로 적용되는 방식이다.
③ X: 와전류선별은 비철금속에 유도전류를 발생시켜 분리하는 방식이므로 플라스틱 종류를 나누는 용도가 아니다. 틀린 표현은 '와전류선별'이다. 올바르게는 알루미늄 등 비철금속 회수에 사용된다.
④ X: 광학선별은 색상이나 반사 특성으로 물질을 식별하는 데 쓰이지만, 이 문항처럼 서로 다른 플라스틱을 종류별로 직접 분리하는 대표 방법으로는 정전기선별이 더 적절하다. 틀린 표현은 '광학선별'이다. 올바르게는 외관이나 광학 신호로 품목을 식별하는 선별 방식이다.

NoteBase

오답 포인트

금속 선별 장치와 플라스틱 선별 장치를 뒤섞으면 오답이 된다. 특히 ① 자력선별과 ③ 와전류선별은 모두 금속 관련 장치이고, ④ 광학선별은 식별 기능이 있어 그럴듯해 보이지만 수지 종류 분리의 대표 공정이라는 점에서는 ② 정전기선별과 구분된다.

다시 나오면 이렇게 판단

선별 대상이 무엇인지부터 본다. 철이면 자력선별, 비철금속이면 와전류선별, 혼합 플라스틱의 수지 종류 분리이면 정전기선별, 색상·반사 특성 판별이면 광학선별로 연결하면 된다.

암기 포인트

자력=철, 와전류=비철금속, 정전기=플라스틱 종류, 광학=색·빛 판별이다.

NoteBase

문 14. 강우강도 $I = \frac{3,000}{t+30}$ (mm/hr)이고, 유역면적 $6km^2$, 유입시간 10분, 유출계수 $C = 0.5$, 관내유속 $1m/sec$일 때 $600m$의 하수관에서 흘러 나오는 우수유출량 (m^3/sec)은?

① 0.5

② 5

③ 50

④ 500

정답 3번

출제 포인트

합리식에서 도달시간을 유입시간과 관내 이동시간의 합으로 잡아 강우강도를 구한 뒤 우수유출량을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 유역면적 $A = 6km^2$, 유출계수 $C = 0.5$, 유입시간 10분, 관내유속 $v = 1m/s$, 하수관 길이 $L = 600m$이다.
구해야 할 값은 하수관 말단의 우수유출량 Q이다.
주의할 조건은 문제의 t가 강우지속시간이자 도달시간이므로 유입시간에 관내 이동시간을 더해야 한다는 점이다.

사용할 공식

도달시간은 $t_c = t_i + \frac{L}{V}$이다.
강우강도는 $I = \frac{3000}{t_c+30}$이다.
우수유출량은 합리식 $Q = 0.278CIA$로 구한다.
이 공식을 쓰는 이유는 유출계수와 강우강도, 유역면적이 모두 주어진 배수구역의 첨두우수유출량 산정 문제이기 때문이다.

계산 과정

1. 관내 이동시간은 $\frac{600m}{1m/s} = 600s = 10$분이다.
2. 도달시간은 $t_c = 10 + 10 = 20$분이다.
3. 강우강도는 $I = \frac{3000}{20+30} = 60mm/hr$이다.
4. 우수유출량은 $Q = 0.278 \times 0.5 \times 60 \times 6 = 50.04m^3/s$이므로 약 $50m^3/s$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: $0.5m^3/s$는 계산 결과와 전혀 맞지 않는다. 이 값은 문제에 주어진 유출계수 0.5를 유량으로 잘못 본 경우의 오답이다. 틀린 표현 → 올바르게는 유출계수는 0.5이고 유량은 약 $50m^3/s$이다.
② X: 계산 결과는 약 $50m^3/s$이므로 $5m^3/s$는 10배 작다. 이 값은 최종값의 자릿수를 잘못 처리하거나 면적 계수를 잘못 적용한 경우의 오답이다. 틀린 표현 → 올바르게는 우수유출량은 약 $50m^3/s$이다.
③ O: 도달시간 20분을 적용하면 강우강도는 $60mm/hr$이고, 합리식으로 계산한 유량은 약 $50m^3/s$이므로 옳다.
④ X: 계산 결과는 약 $50m^3/s$인데 $500m^3/s$는 10배 크다. 이 값은 소수점 자리나 계수 0.278 처리를 잘못해 과대산정한 경우의 오답이다. 틀린 표현 → 올바르게는 우수유출량은 약 $50m^3/s$이다.

오답 포인트

유입시간 10분만 넣고 관내 이동시간 10분을 빼먹으면 강우강도를 잘못 구하게 된다. 또 $Q = 0.278CIA$의 0.278 계수와 면적 단위 km^2를 함께 써야 하는데, 자릿수 처리 실수로 5나 500 같은 오답이 쉽게 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

배수구역 유출량 문제는 먼저 도달시간을 유입시간과 관로 이동시간으로 완성한 뒤 강우강도를 계산하고, 마지막에 합리식 $Q = 0.278CIA$를 적용하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

합리식 계산은 도달시간 확정 → 강우강도 산정 → $Q = 0.278CIA$ 대입의 순서이다.

NoteBase

문 15. 대기환경기준 항목과 측정방법을 짝지은 것 중 가장 옳지 않은 것은?

① 오존 - 자외선광도법

② 아황산가스 - 활성탄흡착법

③ 이산화질소 - 화학발광법

④ 미세먼지(PM-10) - 베타선흡수법

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 대기환경기준 오염물질과 대표 측정방법의 대응 관계를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

오존은 자외선 흡수 특성을 이용해 자외선광도법으로 측정하는 오염물질이다.
아황산가스는 대기 중 황산화물을 대표하는 기체로서 대표적으로 자외선형광법으로 측정한다.
이산화질소는 질소산화물의 반응에서 나오는 발광을 이용하는 화학발광법으로 측정한다.
미세먼지(PM-10)는 입자상 물질의 질량 농도를 연속 측정하는 베타선흡수법이 대표적이다.

선지별 해설

① O: 오존은 자외선을 흡수하는 성질이 뚜렷하여 자외선광도법으로 측정한다. 오존-자외선광도법의 연결은 대표적인 기본 짝이다.
② X: 틀린 부분은 "활성탄흡착법"이다. 활성탄흡착법은 특정 가스상 물질을 포집하는 데 쓰일 수 있으나 대기환경기준 항목인 아황산가스의 대표 측정방법으로 보는 짝은 아니다. 올바르게는 아황산가스-자외선형광법으로 정리한다.
③ O: 이산화질소를 포함한 질소산화물 측정에는 화학발광법이 대표적으로 사용된다. 질소산화물과 화학발광법의 연결은 타당하다.
④ O: PM-10은 연속 자동측정에서 베타선흡수법이 대표적이다. 입자상 물질의 질량 농도를 재는 방법이라는 점에서 연결이 맞다.

오답 포인트

기체상 오염물질이라는 이유만으로 모든 항목에 흡착법을 연결하면 오답이 된다. 이 문항의 함정은 아황산가스도 어떤 방식으로 포집할 수는 있다는 막연한 기억을 이용해 대표 측정방법과 시료 포집 개념을 섞어 놓은 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

오염물질 이름을 보면 먼저 대표 검출 원리를 붙여 판단한다. 오존은 자외선 흡수, 아황산가스는 형광, 이산화질소는 화학발광, PM-10은 베타선 질량측정으로 연결하면 선지의 옳고 그름을 빠르게 가를 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

오존-자외선, 아황산가스-형광, 이산화질소-발광, PM-10-베타선으로 묶어 기억한다.

문 16. 하수도의 계획오수량에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 계획 1일 평균오수량: 계획 1일 최대오수량의 50%

② 지하수량: 1인 1일 최대오수량의 10~20%로 가정(평균 15%)

③ 계획 시간 최대오수량: 계획 1일 최대오수량의 1시간당 수량의 1.3~1.8배

④ 계획 1일 최대오수량: 1인 1일 최대오수량에 계획인구를 곱한 후 여기에 공장폐수량, 지하수량 및 기타 배수량을 더한 것

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 계획 1일 평균오수량, 계획 1일 최대오수량, 계획 시간 최대오수량, 지하수량의 기준값과 상호 관계를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

계획 1일 평균오수량은 계획구역에서 하루 동안 평균적으로 발생하는 오수량이다.
계획 1일 최대오수량은 일변동을 고려한 하루 최대 오수량이다.
계획 시간 최대오수량은 시간변동까지 고려한 첨두 오수량이다.
지하수량은 관로로 유입되는 불명수 성격의 추가 유입수량으로, 보통 1인 1일 최대오수량의 일정 비율로 잡는다.

선지별 해설

1번: X. 틀린 부분은 "50%"이다. 계획 1일 평균오수량은 계획 1일 최대오수량의 70~80%를 표준으로 본다. 따라서 평균오수량을 최대오수량의 50%로 보는 설명은 지나치게 작게 잡은 것이다.
2번: O. 지하수량은 보통 1인 1일 최대오수량의 10~20%로 가정하고, 평균적으로 15% 정도를 적용한다는 설명이 맞다.
3번: O. 계획 시간 최대오수량은 계획 1일 최대오수량을 시간당 수량으로 환산한 값에 시간적 첨두계수 1.3~1.8을 곱해 산정하므로 설명이 맞다.
4번: O. 계획 1일 최대오수량은 1인 1일 최대오수량에 계획인구를 곱해 생활오수량을 구한 뒤, 공장폐수량, 지하수량, 기타 배수량을 더해 산정하므로 설명이 맞다.

오답 포인트

평균, 일최대, 시간최대의 위계를 섞으면 틀리기 쉽다. 이 문항은 1번에서 평균오수량 비율을 50%로 낮춰 놓아 수치를 어렴풋이 외운 경우 오답으로 유도한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 평균오수량, 일최대오수량, 시간최대오수량의 순서를 구분한다. 그다음 평균은 일최대의 70~80%, 시간최대는 일최대의 시간당 수량의 1.3~1.8배, 지하수량은 1인 1일 최대오수량의 10~20%라는 기준값을 대입하면 된다.

암기 포인트

평균은 일최대의 70~80%, 시간최대는 일최대 시간당의 1.3~1.8배, 지하수량은 10~20%이다.

NoteBase

문 17. 토양 관리 대책으로 가장 옳지 않은 것은?

① 염해 방지 대책 - 내염성 식물 재배

② 오염 토양 복원 대책 - 토양 세척

③ 사전 오염 예방 대책 - 증기 추출

④ 오염 확산 방지 대책 - 오염 토양 제거

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 토양 관리 대책을 사전 오염 예방, 오염 토양 복원, 오염 확산 방지, 염해 방지로 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

염해 방지는 염분이 많은 토양에서 피해를 줄이는 대책이다. 오염 토양 복원은 이미 오염된 토양에서 오염물질을 제거하거나 분리해 기능을 회복시키는 대책이다. 사전 오염 예방은 오염이 발생하기 전에 누출과 유입을 막는 대책이다. 오염 확산 방지는 이미 발생한 오염이 주변 토양이나 지하수로 퍼지지 않게 막는 대책이다.

선지별 해설

1번 O: 내염성 식물 재배는 염분 농도가 높은 토양에서도 견딜 수 있는 식물을 이용해 염해 피해를 줄이는 방법이므로 염해 방지 대책에 해당한다.
2번 O: 토양 세척은 세척액으로 토양 속 오염물질을 분리·제거하는 대표적인 오염 토양 복원 기술이므로 연결이 맞다.
3번 X: 틀린 부분은 "사전 오염 예방 대책"이다. 증기 추출은 휘발성 오염물질이 이미 존재하는 불포화대 토양에서 이를 뽑아내는 정화 기술이므로 사전 예방이 아니다. 올바르게는 "오염 토양 복원 대책 - 증기 추출"이다.
4번 O: 오염 토양 제거는 오염원의 토양 자체를 굴착·반출해 주변으로의 이동 가능성을 줄이는 방법이므로 오염 확산 방지 대책으로 볼 수 있다.

오답 포인트

예방 대책과 사후 복원 대책을 섞으면 틀리기 쉽다. 세척, 추출, 제거처럼 오염물질을 직접 다루는 기술은 대체로 오염이 발생한 뒤의 복원·확산 방지 단계에 놓인다.

다시 나오면 이렇게 판단

기술이 적용되는 시점을 먼저 본다. 오염이 생기기 전에 유입을 막으면 사전 예방이고, 이미 오염된 뒤 오염물질을 빼내거나 퍼짐을 막으면 복원 또는 확산 방지이다.

NoteBase

암기 포인트

예방은 오염 전 차단, 복원은 오염 후 제거, 증기 추출은 사전예방이 아니라 정화 기술이다.

NoteBase

문 18. 폐기물의 화학적 성분 중 3성분에 해당하지 않는 것은?

① 회분
② 수분
③ 무기물
④ 가연분

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 폐기물의 3성분 분석에서 수분, 가연분, 회분의 표준 분류명을 구분하는지를 묻는다.

핵심 개념

폐기물의 3성분은 수분, 가연분, 회분이다. 수분은 건조로 제거되는 물의 부분이고, 가연분은 연소 시 타 없어지는 부분이며, 회분은 연소 후 남는 잔류물이다. 무기물은 회분의 성격을 설명하는 말로는 쓸 수 있지만 3성분의 표준 항목명 자체는 아니다.

선지별 해설

1번(X): 회분은 폐기물 3성분에 포함된다. 연소 후 남는 잔류 고형분이므로 제외 대상이 아니다. 정답 선지로 바꾸려면 회분이 아니라 무기물이어야 한다.
2번(X): 수분은 폐기물 3성분의 하나이다. 건조 과정에서 빠지는 물의 양을 뜻하므로 3성분 항목명에 해당한다. 정답 선지로 바꾸려면 수분이 아니라 무기물이어야 한다.
3번(O): 무기물은 폐기물 3성분의 표준 분류명이 아니다. 3성분은 수분, 가연분, 회분으로 정리하므로 3성분에 해당하지 않는 것은 3번이다.
4번(X): 가연분은 폐기물 3성분에 포함된다. 연소할 때 타 없어지는 부분을 뜻하므로 제외 대상이 아니다. 정답 선지로 바꾸려면 가연분이 아니라 무기물이어야 한다.

오답 포인트

회분이 무기성 잔류물이라는 점 때문에 3번 무기물과 1번 회분을 같은 항목으로 착각하기 쉽다. 이 문제는 성질 설명어와 표준 분류명을 섞어 놓은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

폐기물 3성분 문제는 먼저 표준 항목명 세 개를 고정해서 떠올리면 된다. 수분, 가연분, 회분이 아니고 그 성질만 설명하는 표현이면 정답 후보로 본다.

NoteBase

암기 포인트

폐기물 3성분은 수분-가연분-회분이다. 무기물은 회분의 성격 설명이지 독립된 3성분 명칭은 아니다.

NoteBase

문 19. 대기의 안정도에 따른 플룸(Plume, 연기)의 형태 중 대기 상태가 상층은 안정, 하층은 불안정할 때 발생하는 형태는?

① 원추형, 추형(Coning형)
② 훈증형(Fumigation형)
③ 구속형, 함정형(Trapping형)
④ 지붕형, 상승형(Lofting형)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 대기 안정도에 따른 플룸 형태를 구분하는 문제이며, 상층 안정·하층 불안정 조건이 어떤 확산형에 해당하는지를 묻는다.

핵심 개념

훈증형(Fumigation형)은 굴뚝 상부는 안정층, 하부는 불안정층일 때 연기가 아래쪽으로 강하게 혼합되는 형태이다.
원추형(Coning형)은 대기가 중립에 가까울 때 상하로 비교적 고르게 퍼지는 형태이다.
함정형(Trapping형)은 상하부가 모두 안정하여 연기가 그 사이에 갇히는 형태이다.
상승형(Lofting형)은 하층이 안정, 상층이 불안정하여 연기가 주로 위쪽으로 퍼지는 형태이다.

선지별 해설

① X: 원추형은 대기가 중립 상태일 때 나타나는 형태이다. 틀린 부분은 상층 안정·하층 불안정 조건에 대응시킨 점이다. 올바르게는 원추형은 중립 대기에서 상하로 비교적 균등하게 확산되는 형태이다.
② O: 훈증형은 상층은 안정, 하층은 불안정할 때 발생한다. 상부 안정층이 위쪽 확산을 막고 하부 난류가 아래쪽 혼합을 키워 지표 부근 농도가 높아지기 쉽다.
③ X: 함정형은 상층과 하층이 모두 안정층일 때 연기가 그 사이에 갇히는 형태이다. 틀린 부분은 한쪽만 안정하고 다른 쪽이 불안정한 조건에 적용한 점이다. 올바르게는 위아래 모두 안정일 때 함정형이 된다.
④ X: 상승형은 하층이 안정, 상층이 불안정할 때 연기가 위로 퍼지는 형태이다. 틀린 부분은 안정도 배치를 거꾸로 대응시킨 점이다. 올바르게는 문제의 조건과 반대인 아래 안정·위 불안정일 때 상승형이 된다.

오답 포인트

훈증형과 상승형은 상층·하층 안정도 배치가 서로 반대라서 자주 뒤바뀐다. 함정형은 위아래가 모두 안정이어야 하므로 한쪽만 안정한 조건과 구분해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 굴뚝의 위쪽 공기와 아래쪽 공기의 안정도를 따로 본다. 위가 안정이고 아래가 불안정이면 아래로 섞이는 훈증형이고, 아래가 안정이고 위가 불안정이면 위로 뜨는 상승형으로 판단한다.

암기 포인트

위안정·아래불안정은 훈증형, 아래안정·위불안정은 상승형, 위아래 모두 안정은 함정형, 중립은 원추형이다.

NoteBase

문 20. 토양증기추출법(SVE)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 처리 가능한 오염물질 중 하나는 휘발성유기물질(VOCs)이다.

② 토양오염 정화의 효율을 높이기 위해 공기공급정을 추가로 설치할 수 있다.

③ 굴착이 필요 없는 장점이 있으나 추출된 증기는 대기오염 방지를 위해 후처리가 필요하다.

④ 토양층이 치밀하여 기체흐름이 어려운 곳에서도 적용이 용이하다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 토양증기추출법(SVE)의 적용 대상, 보조 운전 방식, 그리고 적용성이 떨어지는 토양 조건을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

토양증기추출법(SVE)은 불포화대 토양에 진공을 걸어 기상으로 이동한 오염물질을 회수하는 기술이다. 성패를 가르는 기준은 오염물질의 휘발성과 토양의 공기투과성이다.

선지별 해설

1번: O. SVE는 휘발성이 큰 오염물질을 토양 기상으로 이동시켜 추출하는 공정이므로 VOCs는 대표적인 처리 대상이다.
2번: O. 정화 효율을 높이기 위해 공기공급정 또는 주입정을 함께 설치하여 토양 내 공기 흐름을 개선할 수 있다.
3번: O. SVE는 굴착 없이 적용할 수 있는 장점이 있지만, 추출된 증기에는 오염물질이 포함되므로 대기배출 전에 흡착이나 산화 등의 후처리가 필요하다.
4번: X. 틀린 부분은 "토양층이 치밀하여 기체흐름이 어려운 곳에서도 적용이 용이하다"는 표현이다. 올바르게는 공기투과성이 큰 사질토 등에서는 적용성이 좋지만, 치밀한 저투과성 토양에서는 기체 흐름이 어려워 효율이 낮고 적용이 제한된다.

오답 포인트

SVE를 "증기를 뽑아내는 기술"로만 외우면 4번에 속기 쉽다. 이 공정은 단순히 흡입만 가능한지가 아니라 오염물질이 휘발해야 하고 토양 내부로 공기가 잘 통해야 성능이 나온다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

토양가스 추출 공정이 나오면 먼저 불포화대 여부를 보고, 다음으로 오염물질이 휘발성인지 확인한 뒤, 마지막으로 토양의 공기투과성이 충분한지를 판단하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

SVE는 휘발성 오염물질과 투기성 좋은 토양에 강하고, 치밀한 저투과성 토양에는 약하다.

NoteBase