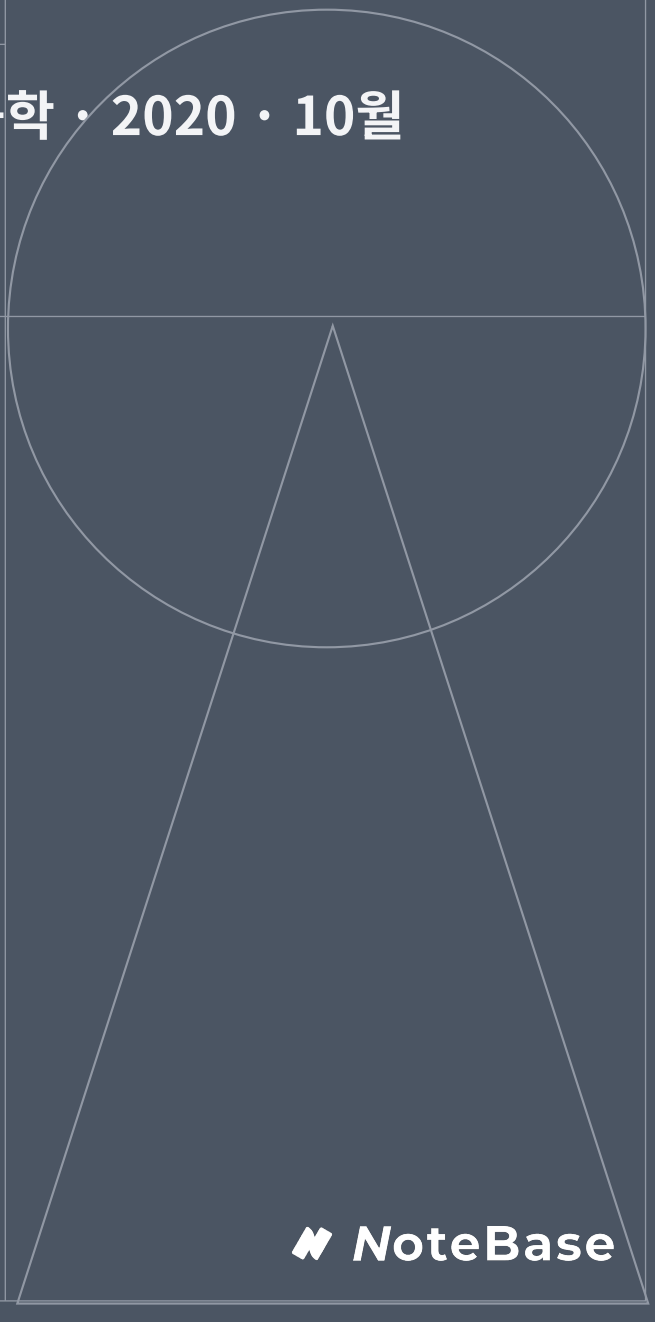
# 기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 환경공학 · 2020 · 10월



NoteBase

# 기출OX 해설집

## 공무원/서울시/7급 · 환경공학 · 2020 · 10월

**공무원/서울시/7급 · 환경공학 · 2020 · 10월**

**문 1. 지표면의 수직적 분포인 토양단면(soil profile) 중에서 점토, 철·알루미늄 산화물, 부식질 등이 집적되고 구조가 어느 정도 뚜렷하게 발달되어 있으며, 빛깔이 다른 층위보다 진하고 집적층이라 불리는 층은?**

① A층

② B층

③ E층

④ O층

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 토양단면의 층위 중 집적작용으로 점토와 철·알루미늄 산화물 등이 모이는 B층의 특징을 구별할 수 있는지를 묻는다.

**핵심 개념**

O층은 낙엽과 유기물이 쌓인 유기물층이다.
A층은 무기물과 부식질이 섞인 표토층이다.
E층은 용탈이 활발하여 점토·철·알루미늄 등이 빠져나가 밝은 색을 띠는 용탈층이다.
B층은 상부에서 내려온 점토, 철·알루미늄 산화물, 부식질 등이 집적되는 심토의 집적층이다.

**선지별 해설**

1번 X: A층은 표토층으로 유기물과 광물질이 혼재하는 층이다. 문제의 핵심인 "점토, 철·알루미늄 산화물 등의 집적"은 A층보다 B층의 특징이다. 틀린 표현은 A층이라는 층위 지정이며, 올바르게는 B층이다.
2번 O: B층은 상부 층에서 용탈된 점토, 철·알루미늄 산화물, 부식질 등이 모여 구조가 발달하는 집적층이다. 다른 층보다 색이 진해지기 쉽고 illuviation horizon에 해당한다.
3번 X: E층은 집적층이 아니라 용탈층이다. 점토와 산화물이 빠져나가므로 색이 비교적 엷고 회백색을 띠기 쉽다. 틀린 표현은 집적층으로 보는 점이며, 올바르게는 용탈층이다.
4번 X: O층은 지표의 유기물층으로 낙엽, 잔가지, 부분 분해된 유기물이 쌓이는 층이다. 점토나 철·알루미늄 산화물의 집적을 대표하는 층은 아니다. 틀린 표현은 O층이라는 선택이며, 올바르게는 B층이다.

NoteBase

### 오답 포인트

부식질이라는 표현만 보고 유기물이 많은 O층이나 A층으로 가면 틀리기 쉽다. 이 문항의 결정어는 부식질 단독이 아니라 "점토, 철·알루미늄 산화물 등이 집적"과 "집적층"이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

토양층위 문제는 먼저 유기물층 O, 표토층 A, 용탈층 E, 집적층 B의 기능을 구분하면 풀린다. 발문에 집적, 심토, 점토·산화물 축적이 나오면 B층으로 판단한다.

### 암기 포인트

E층은 빠져나가는 층, B층은 모여드는 층이다.

NoteBase

**문 2. 대기오염물질 중 입자상물질을 처리하기 위한 기술로 가장 옳지 않은 것은?**

① 중력집진장치

② 여과집진장치

③ 원심력집진장치

④ 촉매환원장치

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 입자상물질 집진장치와 가스상 오염물질 처리장치의 적용 대상을 구분하는 문제이다.

**핵심 개념**

중력집진장치는 중력에 의해 비교적 큰 입자를 침강시켜 제거하는 장치이다. 여과집진장치는 여재를 통과시키면서 분진을 포집하는 장치이다. 원심력집진장치는 사이클론처럼 회전류에 의한 원심력으로 입자를 분리하는 장치이다. 촉매환원장치는 촉매 반응으로 질소산화물 등 가스상 오염물질을 환원 처리하는 장치이다.

**선지별 해설**

① O
중력집진장치는 기류 속 입자를 중력 침강으로 제거하므로 입자상물질 처리기술에 해당한다.

② O
여과집진장치는 필터나 여포에 분진을 붙잡아 제거하므로 대표적인 입자상물질 처리기술이다.

③ O
원심력집진장치는 회전류를 이용해 원심력으로 입자를 분리하므로 입자상물질 처리기술이다.

④ X
촉매환원장치는 주로 질소산화물 같은 가스상 오염물질을 화학적으로 환원 처리하는 장치이다.
틀린 부분은 '입자상물질을 처리하기 위한 기술'이라는 적용 대상이다.
올바르게는 '촉매환원장치는 질소산화물 등 가스상 오염물질 저감에 쓰이는 기술'이다.

**오답 포인트**

집진장치라는 말에만 끌리면 모든 방지기술을 같은 범주로 묶기 쉽다. 이 문항은 제거 메커니즘보다 먼저 처리 대상이 입자상물질인지 가스상 오염물질인지를 구분하는지가 핵심 함정이다.

NoteBase

### 다시 나오면 이렇게 판단

침강, 여과, 원심력처럼 물리적으로 먼지를 분리하는 방식이면 입자상물질 처리기술로 본다. 촉매, 산화, 환원처럼 화학반응으로 오염가스를 바꾸는 방식이면 가스상 오염물질 처리기술로 판단한다.

### 암기 포인트

침강·여과·원심력은 먼지 제거, 촉매환원은 가스상 오염물질 저감이다.

NoteBase

**문 3. 상수도설계 시 고려사항이 아닌 것은?**

① 계획배수량은 원칙적으로 해당 배수구역의 계획시간최대배수량으로 한다.

② 송수시설의 계획송수량은 원칙적으로 계획시간최대급수량을 기준으로 한다.

③ 송수관은 통상 정수장에서 배수지까지의 단일관로로 설치한다.

④ 배수지 용량에 대해서는 시간변동조정용량, 비상시대처용량, 소화용수량 등을 고려하여 계획1일최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 한다.

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 상수도 시설별 계획수량의 기준과 송수시설·배수시설의 설계 기준을 구분하는 문제이다.

**핵심 개념**

배수시설은 수요의 시간 변동을 직접 반영하므로 계획시간최대배수량을 기준으로 한다.
송수시설과 정수시설은 하루 단위의 처리·이송을 담당하므로 원칙적으로 계획1일최대급수량을 기준으로 한다.
배수지는 시간변동조정용량, 비상시 대처용량, 소화용수량 등을 함께 고려하여 용량을 정한다.

**선지별 해설**

① O
계획배수량은 해당 배수구역에서 가장 많이 물을 쓰는 시간대를 감당해야 하므로 계획시간최대배수량으로 잡는 것이 맞다.

② X
틀린 부분은 "계획시간최대급수량"이다.
송수시설의 계획송수량은 원칙적으로 계획1일최대급수량을 기준으로 한다.
시간최대 개념은 배수시설 쪽 기준에 가깝고, 송수시설에 그대로 적용하는 것은 설계기준의 축을 바꿔 쓴 것이다.

③ O
송수관은 일반적으로 정수장에서 배수지까지 정수를 보내는 관로이며, 통상 단일관로로 설치하는 것이 원칙이다.

④ O
배수지 용량은 시간변동조정용량, 비상시 대처용량, 소화용수량 등을 고려하여 정하며, 계획1일최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 보는 설명이 맞다.

NoteBase

**오답 포인트**

배수시설의 기준인 "계획시간최대"와 송수시설의 기준인 "계획1일최대"를 서로 바꾸어 넣으면 쉽게 틀린다. ②는 바로 그 기준량을 뒤바꾼 선지이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

선지에 계획수량이 나오면 먼저 시설을 구분한다. 배수구역·배수관 쪽이면 시간최대, 정수·송수 쪽이면 1일최대라는 기준으로 판단하면 정리가 된다.

**암기 포인트**

배수는 시간최대, 송수는 1일최대, 배수지는 12시간분 이상이 핵심이다.

NoteBase

**문 4. 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙」상 폐자원에너지에 해당하지 않는 것은?**

① 폐기물로부터 회수된 소각열(燒却熱)을 변환시킨 에너지

② 폐기물을 이용하여 만든 매립가스, 바이오가스 및 합성가스 등 기체연료

③ 폐기물을 이용하여 만든 정제연료유 및 재생연료유 등 액체연료

④ 폐기물을 이용하여 만든 고형(固形)연료제품

**정답 1번**

### 쟁점

이 문제는 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙」 제1조의2상 폐자원에너지의 법정 범위를 정확한 문구로 구별하는 문제이다.
핵심은 시행규칙이 열거한 네 유형과 표현만 비슷한 변형 문구를 구별하는 것이다.

### 용어 풀이

폐자원에너지 = 시행규칙이 열거한 에너지로서 폐기물을 이용하여 만든 고형연료제품, 기체연료, 액체연료와 폐기물로부터 회수된 소각열에너지이다.

### 핵심 구분

시행규칙 제1조의2는 폐자원에너지를 열거형으로 정한다. 즉 폐기물을 이용하여 만든 고형연료제품, 매립가스·바이오가스·합성가스 등 기체연료, 정제연료유·재생연료유 등 액체연료, 그리고 폐기물로부터 회수된 소각열에너지가 해당한다.
소각열에너지는 '폐기물로부터 회수된 소각열에너지'이지 '소각열을 변환시킨 에너지'라는 표현이 아니다.

NoteBase

**선지별 해설**

① X
- 시행규칙은 폐자원에너지로 '폐기물로부터 회수된 소각열에너지'를 든다. 선지처럼 소각열을 다시 '변환시킨 에너지'라고 표현하면 법령상 열거 문구를 바꾼 것이다.
- 틀린 표현: '소각열을 변환시킨 에너지'
- 올바른 표현: '폐기물로부터 회수된 소각열에너지'

② O
- 시행규칙은 폐기물을 이용하여 만든 매립가스, 바이오가스 및 합성가스 등 기체연료를 폐자원에너지로 본다. 선지 문구가 법령 열거와 일치한다.

③ O
- 시행규칙은 폐기물을 이용하여 만든 정제연료유 및 재생연료유 등 액체연료를 폐자원에너지로 본다. 선지 문구가 법령 열거와 일치한다.

④ O
- 시행규칙은 폐기물을 이용하여 만든 고형연료제품을 폐자원에너지로 본다. 선지 문구가 법령 열거와 일치한다.

**오답 포인트**

이 문제를 틀렸다면 ①의 '소각열에너지'와 '소각열을 변환시킨 에너지'를 같은 말로 본 경우가 많다. 법령 열거형 문항에서는 의미가 비슷해 보여도 조문 표현이 바뀌면 오답이 될 수 있다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

법령이 정의나 범위를 열거한 문항은 먼저 조문상 항목을 그대로 떠올린 뒤 선지 문구가 한 글자라도 바뀌었는지 대조한다. 이 문항은 고형연료제품, 기체연료, 액체연료, 소각열에너지의 네 갈래인지 확인하면 바로 판단할 수 있다.

**암기 포인트**

폐자원에너지 4종은 고형연료제품, 기체연료, 액체연료, 소각열에너지이다.

NoteBase

**문 5. 대기 오염물질의 영향에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?**

① $SO_2$의 영향은 급성적이기보다는 만성적이다.

② $SO_2$의 1차적인 영향은 상부 호흡기와 연결되어 있는 피부를 자극하는 것이다.

③ $NO_2$는 허용 농도 이상에서 수종과 폐출혈을 야기한다.

④ 오존에 노출되면 목이 건조하고 머리가 아프며 호흡이 가빠진다.

**정답 1번**

**출제 포인트**

이 문제는 SO2, NO2, 오존의 대표 인체 영향과 급성 자극 특성을 구분하는 문제이다.

**핵심 개념**

- SO2: 수용성이 큰 자극성 가스로 코·목 등 상부 호흡기 점막에 먼저 작용하며 급성 자극 증상이 두드러진다. / 결정 차이축: 급성 자극 vs 만성 영향 / 키워드: 상부 호흡기, 자극성, 급성
- NO2: 비교적 깊은 폐까지 도달해 고농도에서 폐수종과 폐출혈을 일으킬 수 있는 산화성 가스이다. / 결정 차이축: 작용 부위와 중증 폐손상 / 키워드: 폐수종, 폐출혈
- 오존: 강한 산화제로 목 자극, 두통, 호흡곤란 등을 유발하는 2차 오염물질이다. / 결정 차이축: 산화성 자극 증상 / 키워드: 목 건조, 두통, 호흡곤란

**선지별 해설**

① X
- 틀린 부분은 "급성적이기보다는 만성적"이다.
- SO2는 대표적인 급성 자극성 가스로 단시간 노출에서도 코·목 자극, 기침, 기관지수축 등이 먼저 나타난다.
- 올바르게는 "SO2의 영향은 만성보다 급성 자극성이 두드러진다"라고 고쳐야 한다.

② O
- SO2는 수용성이 커서 코·인두·후두 등 상부 호흡기에서 잘 흡수되어 먼저 자극을 준다.
- 선택지의 핵심은 "1차적인 영향이 상부 호흡기 자극"이라는 점이므로 옳다.

③ O
- NO2는 하부 호흡기까지 침투하기 쉬우며 고농도 노출 시 폐수종과 폐출혈 같은 중증 폐손상을 일으킬 수 있다.
- 따라서 허용 농도를 넘는 노출의 위험성을 설명한 내용으로 옳다.

④ O
- 오존은 강한 산화성 때문에 목의 건조감, 두통, 호흡곤란 같은 자극 증상을 유발한다.
- 따라서 오존 노출 증상에 대한 설명으로 맞다.

NoteBase

**오답 포인트**

SO2를 산성비나 장기 오염과 연결해 막연히 만성 영향 중심으로 외우면 ①에 끌리기 쉽다. 이 문항의 함정은 오염물질의 대표 작용 양상을 묻는 데 있으며, SO2의 1차 반응은 상부 호흡기 급성 자극이라는 점이 핵심이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

자극성 가스 문항은 먼저 어디를 먼저 자극하는지와 급성 증상이 먼저인지부터 본다. SO2는 상부 호흡기 급성 자극, NO2는 깊은 폐 손상, 오존은 산화성 자극 증상으로 구분하면 선지 판단이 빨라진다.

**암기 포인트**

SO2는 급성 상기도 자극, NO2는 폐수종·폐출혈, 오존은 목 건조·두통·호흡곤란이다.

NoteBase

**문 6. 「환경정책기본법」상 자연환경에 해당하지 않는 것은?**

① 자연경관

② 지상의 모든 생물

③ 일조(日照)

④ 지하·지표(해양 포함)

**정답 3번**

**쟁점**

이 문제는 「환경정책기본법」상 자연환경과 생활환경의 정의를 구별하는 문제이다. 핵심은 자연환경에는 지하·지표·지상의 생물과 이를 둘러싼 비생물적 자연상태가 포함되고, 일조는 생활환경에 속한다는 점이다.

**용어 풀이**

자연환경은 자연 그 자체의 상태를 뜻하며, 지하·지표·지상의 생물과 이를 둘러싼 비생물적 요소를 포함한다. 생활환경은 사람의 일상생활과 직접 관계되는 환경요소를 뜻한다.

**핵심 구분**

원칙적으로 자연환경은 자연의 상태 자체를 가리키고, 생활환경은 인간 생활과 관계되는 환경요소를 가리킨다. 자연환경에는 생태계와 자연경관, 지하·지표(해양 포함)와 지상의 모든 생물 및 비생물적 요소가 포함된다. 반면 일조는 사람의 일상생활과 관계되는 생활환경 요소이다.

NoteBase

**선지별 해설**

① O
자연경관은 자연환경의 정의에 포함되는 요소이다. 자연환경은 자연의 상태를 말하며 생태계와 자연경관이 포함된다.

② O
지상의 모든 생물은 자연환경의 정의에 직접 포함된다. 따라서 지상의 모든 생물이라는 표현은 자연환경에 해당한다.

③ X
일조는 자연환경이 아니라 생활환경에 해당한다. 사람의 일상생활과 관계되는 환경요소로 분류되기 때문이다.
틀린 표현: "일조(日照)가 자연환경에 해당한다"
올바른 표현: "일조(日照)는 생활환경에 해당한다"

④ O
자연환경에는 지하·지표가 포함되고, 지표에는 해양도 포함된다. 따라서 지하·지표(해양 포함)는 자연환경에 해당한다.

**오답 포인트**

이 문제를 틀렸다면 자연환경과 생활환경의 기준을 섞었을 가능성이 높다. 특히 ③의 "일조"는 자연현상처럼 보이지만, 법에서는 사람의 일상생활과 관계되는 생활환경 요소로 분류한다는 점이 함정이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

법령 정의 문제에서는 먼저 자연 그 자체의 상태를 말하는지, 사람의 일상생활과 관계되는 요소를 말하는지부터 나누어 본다. 생물·지하·지표·자연경관은 자연환경 쪽이고, 일조·소음·악취처럼 생활에 직접 연결되는 요소는 생활환경 쪽으로 판단한다.

**암기 포인트**

자연환경은 자연의 상태, 일조는 생활환경이다.

NoteBase

**문 7. <보기>는 역삼투의 원리에 대한 설명이다. <보기>의 (가), (나)에 알맞은 값을 순서대로 바르게 나열한 것은?**

<보기>
역삼투 막을 사이에 두고 농후 용액 측에 삼투압 이상의 압력을 가함으로써 용매만을 희박용액 측에 이동시켜 용매와 용질을 분리하는 방법이다. 물은 통과하고 식염 등의 저분자 물질은 통과하지 않는 반투막을 이용한다. 분리입경 (가) 이상에서 (나) 정도의 영역을 분리대상으로 한다.

① (가): 0.01μm, (나): 0.1μm

② (가): 0.001μm, (나): 0.01μm

③ (가): 0.0001μm, (나): 0.001μm

④ (가): 0.00001μm, (나): 0.0001μm

**정답 3번**

**출제 포인트**

역삼투의 작동 원리와 막 공정별 대표 분리 입경 범위를 구분하는 문제이다.

**핵심 개념**

역삼투는 농후 용액 쪽에 삼투압보다 큰 압력을 가해 용매만 반투막을 통과시키는 막분리 공정이다.
대표 분리 범위는 대체로 0.0001~0.001 μm이며, 용존염류처럼 매우 작은 물질 제거에 사용된다.
정밀여과와 한외여과는 역삼투보다 더 큰 입자 영역을 대상으로 하므로 분리 입경 범위가 다르다.

NoteBase

**선지별 해설**

① X
- 틀린 부분은 '(가) 0.01 μm, (나) 0.1 μm'이다.
- 이 범위는 역삼투보다 훨씬 큰 입자 영역으로 정밀여과 또는 큰 한외여과 영역에 가깝다.
- 올바르게는 역삼투의 대표 분리 범위는 0.0001~0.001 μm이다.

② X
- 틀린 부분은 '(가) 0.001 μm, (나) 0.01 μm'이다.
- 이 범위도 역삼투보다 한 단계 큰 영역으로, 보통 한외여과 쪽 범위로 본다.
- 올바르게는 역삼투의 대표 분리 범위는 0.0001~0.001 μm이다.

③ O
- '(가) 0.0001 μm, (나) 0.001 μm'은 역삼투막의 대표 분리 입경 범위에 해당한다.
- 역삼투는 삼투압 이상 압력을 걸어 물은 통과시키고 염류 등 매우 작은 용질은 차단하는 공정이므로 이처럼 미세한 영역을 대상으로 한다.

④ X
- 틀린 부분은 '(가) 0.00001 μm, (나) 0.0001 μm'이다.
- 역삼투가 매우 작은 물질을 다루는 것은 맞지만, 대표 분리 범위를 이보다 한 단계 더 작은 값으로 잡으면 과도하게 좁아진다.
- 올바르게는 역삼투의 대표 분리 범위는 0.0001~0.001 μm이다.

**오답 포인트**

막분리 공정의 순서를 정밀여과-한외여과-역삼투로 외워도 각 공정의 숫자 범위를 함께 기억하지 않으면 ②와 ③을 바꾸기 쉽다. 이 문항은 역삼투가 '가장 미세한 쪽'이라는 점은 알아도 대표 범위를 한 단계 크게 잡는 실수를 노린 문제이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

역삼투가 나오면 먼저 '삼투압보다 큰 압력을 가해 물만 통과시킨다'는 원리를 떠올리고, 이어서 분리 대상이 용존염류 수준의 매우 작은 영역인지 확인하면 된다. 대표 범위는 0.0001~0.001 μm로 판단한다.

**암기 포인트**

역삼투는 고압으로 물만 통과시키며 분리 범위는 0.0001~0.001 μm이다.

NoteBase

**문 8. 부식질(Humus)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?**

① 질은 갈색 혹은 검은색을 띤다.

② 병원균이 사멸되어 거의 없다.

③ 탄소/질소 비율이 10~20으로 낮다.

④ 악취가 심한 불안정한 유기물이다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 부식질의 안정성, 색, 병원균 존재, 탄소/질소비 같은 기본 성질을 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

부식질은 유기물이 충분히 분해되어 형성된 비교적 안정한 유기물이다.
주요 특징은 짙은 갈색~검은색, 악취가 거의 없음, 병원균이 크게 감소함, 탄소/질소 비가 낮아짐이다.

**선지별 해설**

① O: 부식질은 분해가 진행된 상태라 색이 짙어져 깊은 갈색 또는 검은색을 띤다.
② O: 부식질 단계에서는 분해와 숙성이 충분히 진행되어 병원균이 사멸하거나 크게 감소하여 거의 없는 상태로 본다.
③ O: 유기물이 안정화될수록 탄소가 줄고 질소 상대비가 높아져 탄소/질소 비는 보통 10~20 정도의 낮은 값으로 본다.
④ X: 틀린 부분은 "악취가 심한 불안정한 유기물"이다. 부식질은 오히려 악취가 거의 없는 안정한 유기물이다.

**오답 포인트**

발문이 "가장 옳지 않은 것"인데 익숙한 성질만 보고 ①~③을 빠르게 지나치면 ④의 "악취"와 "불안정"을 놓치기 쉽다. 미숙한 유기물의 성질과 부식질의 성질을 뒤바꾸는 함정이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

부식질이 나오면 먼저 "충분히 분해된 안정 물질"인지부터 잡으면 된다. 안정화된 유기물의 표지는 짙은 색, 낮은 탄소/질소 비, 적은 병원균, 적은 악취이다.

**암기 포인트**

부식질 = 검은색·저 C/N·저악취·안정 유기물이다.

NoteBase

**문 9. 일반지역의 소음에 대한 환경기준으로 가장 옳은 것은?**

① 전용주거지역: 낮 60dB, 밤 50dB

② 일반주거지역: 낮 55dB, 밤 45dB

③ 준공업지역: 낮 75dB, 밤 65dB

④ 전용공업지역: 낮 80dB, 밤 70dB

**정답 2번**

### 쟁점

이 문제는 일반지역 소음 환경기준의 지역별 주간·야간 기준값에 관한 문제이다.
핵심은 일반주거지역이 일반지역 "나"지역에 해당하며 낮 55dB, 밤 45dB라는 점을 구별하는 것이다.

### 용어 풀이

환경기준은 주민의 생활환경을 보호하기 위하여 지역별로 목표 수준을 정해 둔 소음 기준이다.

### 핵심 구분

일반지역 소음 기준은 가지역 50/40, 나지역 55/45, 다지역 65/55, 라지역 70/65로 올라간다.
전용주거지역은 가지역, 일반주거지역·준주거지역은 나지역, 상업지역·준공업지역은 다지역,
일반공업지역·전용공업지역은 라지역으로 본다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X
- 전용주거지역은 일반지역 "가"지역이므로 기준은 낮 50dB, 밤 40dB이다.
- 틀린 표현: "낮 60dB, 밤 50dB"
- 올바른 표현: 전용주거지역은 낮 50dB, 밤 40dB이다.

② O
- 일반주거지역은 일반지역 "나"지역에 해당하므로 낮 55dB, 밤 45dB가 맞다.

③ X
- 준공업지역은 일반지역 "다"지역에 해당하므로 기준은 낮 65dB, 밤 55dB이다.
- 틀린 표현: "낮 75dB, 밤 65dB"
- 올바른 표현: 준공업지역은 낮 65dB, 밤 55dB이다.

④ X
- 전용공업지역은 일반지역 "라"지역에 해당하므로 기준은 낮 70dB, 밤 65dB이다.
- 틀린 표현: "낮 80dB, 밤 70dB"
- 올바른 표현: 전용공업지역은 낮 70dB, 밤 65dB이다.

### 오답 포인트

일반지역과 도로변지역 기준을 섞거나, 지역 분류는 맞게 기억하면서 수치만 한 단계씩 높여 잡으면 오답이 된다. 특히 준공업지역과 전용공업지역의 수치를 도로변지역 값과 혼동하기 쉽다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

먼저 용도지역을 가지역부터 라지역까지 대응시킨 뒤, 일반지역 기본 수치를 50/40 → 55/45 → 65/55 → 70/65 순서로 대입하면 된다.

### 암기 포인트

일반지역 소음은 가 50/40, 나 55/45, 다 65/55, 라 70/65 순서로 외워 두는 구조이다.

NoteBase

**문 10. <보기>에서 소각로에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?**

<보기>
ㄱ. 고정상식은 플라스틱과 같이 열에 용해되는 것을 잘 소각할 수 있지만, 체류시간이 길고 교반력이 약하다.
ㄴ. 화격자식은 연속적인 소각과 배출이 가능하지만, 고온 중에서 기계적으로 구동하기 때문에 금속부의 마모손실이 심하다.
ㄷ. 회전로식은 넓은 범위의 액상 및 고상 폐기물을 소각할 수 있지만, 로에서의 공기 유출이 크므로 종종 대량의 과잉공기가 필요하다.
ㄹ. 유동층식은 체류시간이 길어서 휘발성이 적은 폐기물의 연소에 유리하지만, 유해폐기물의 완전한 분해를 위해서는 2차 연소실이 필요하다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄴ, ㄷ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 고정상식, 화격자식, 회전로식, 유동층식 소각로의 구조적 특징과 적용 폐기물 범위를 비교하는 문제이다.

**핵심 개념**

고정상식: 폐기물이 고정된 층에서 비교적 정지된 상태로 연소하는 방식으로, 체류시간이 길고 교반이 약하다.
화격자식: 화격자 위에서 폐기물을 이동시키며 연속적으로 소각하는 방식으로, 연속 투입·배출이 가능하다.
회전로식: 회전하는 원통 내부에서 폐기물을 뒤집어 가며 소각하는 방식으로, 액상·고상 등 다양한 폐기물에 적용 범위가 넓다.
유동층식: 모래층 등을 유동화해 강한 혼합과 높은 열전달로 연소시키는 방식으로, 균일한 폐기물의 안정 연소에 유리하다.

NoteBase

### 선지별 해설

1번 X: 틀린 부분은 'ㄱ, ㄴ만'이라는 조합이다. 실제로는 ㄷ도 옳다. 고정상식은 체류시간이 길고 교반력이 약하며, 화격자식은 연속 소각과 배출이 가능하고 금속부 마모 문제가 있다. 여기에 회전로식의 적용 범위가 넓고 공기 유출 때문에 과잉공기가 필요하다는 ㄷ까지 맞으므로, 올바른 조합은 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
2번 X: 틀린 부분은 'ㄴ, ㄷ만'이라는 조합이다. 실제로는 ㄱ도 옳다. 따라서 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'을 포함해야 한다.
3번 O: ㄱ, ㄴ, ㄷ을 고른 조합으로 옳다. ㄱ의 고정상식 설명, ㄴ의 화격자식 설명, ㄷ의 회전로식 설명이 모두 해당 방식의 대표 특징과 맞는다. 반면 ㄹ은 유동층식의 핵심 특징을 잘못 잡고 있으므로 포함되지 않아야 한다.
4번 X: 틀린 부분은 ㄹ의 '체류시간이 길어서'라는 표현이다. 유동층식은 강한 혼합과 높은 열전달이 장점인 방식이지, 체류시간이 길다는 점을 핵심 특징으로 보지 않는다. 올바르게는 '유동층식은 강한 혼합과 열전달로 연소가 빠르고 균일하며, 유해폐기물의 완전 분해를 위해 2차 연소실을 둘 수 있다'로 고쳐야 한다.

### 오답 포인트

유동층식의 장점을 '체류시간이 김'으로 외우면 ㄹ 때문에 4번으로 흐르기 쉽다. 유동층식은 장시간 체류보다 유동화에 따른 혼합성과 열전달성이 핵심이고, 회전로식은 적용 폐기물 범위가 넓다는 점이 자주 함께 출제된다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

소각로 문제는 먼저 폐기물을 어떻게 움직이면서 태우는지 본다. 고정상식은 정지층, 화격자식은 화격자 이동, 회전로식은 원통 회전, 유동층식은 유동화 입자층이라는 구조를 잡으면 연속 운전성, 혼합 정도, 적용 폐기물 범위를 선지에서 바로 가를 수 있다.

### 암기 포인트

고정상식은 오래 머물고 덜 섞이며, 화격자식은 연속 소각, 회전로식은 범용성, 유동층식은 강한 혼합이 핵심이다.

NoteBase

**문 11. <보기>에서 수질환경 미생물에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?**

<보기>
ㄱ. 대체로 5 ~ 35°C에서 온도가 10°C 증가함에 따라 미생물의 성장속도(반응속도)는 약 2배로 증가한다.
ㄴ. 대장균군은 그람 음성의 무아포성 간균으로서 35°C에서 48시간 이내에 유당을 발효시켜 가스를 생산하는 기능을 가지고 있다.
ㄷ. 균류(Fungi)의 경험적 분자식은 $C_{10}H_{19}O_5N$이다.
ㄹ. 활성슬러지에서 흔히 볼 수 있는 보르티셀라(Vorticella)는 편모충류(Flagellata)이다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄴ, ㄷ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

**정답 1번**

**출제 포인트**

수질환경 미생물의 기본 성상인 온도계수, 대장균군의 정의, 균류의 경험적 분자식, 활성슬러지 원생동물의 분류를 정확히 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

온도계수 $Q_{10}$: 미생물 반응은 대체로 5~35°C 범위에서 온도가 10°C 오르면 속도가 약 2배 빨라지는 경향을 말한다.
대장균군: 그람 음성의 무아포성 간균으로서 35°C에서 48시간 이내에 유당을 발효하여 산과 가스를 생성하는 수질지표 세균군이다.
균류와 활성슬러지 원생동물: 균류의 경험적 분자식은 보통 $C_{10}H_{17}O_6N$으로 보고, 보르티셀라(Vorticella)는 편모충이 아니라 섬모충류이다.

NoteBase

**선지별 해설**

① O

ㄱ은 맞다. 미생물의 성장속도나 반응속도는 보통 5~35℃ 범위에서 온도가 10℃ 상승할 때 약 2배 증가하는 $Q_{10}$ 법칙으로 정리한다.

ㄴ도 맞다. 대장균군은 그람 음성의 무아포성 간균이며 35℃에서 48시간 이내 유당을 발효하여 가스를 생성하는 성질로 판정한다.

② X

틀린 부분은 ㄷ을 포함한 점이다. ㄴ은 맞지만 ㄷ의 "균류의 경험적 분자식은 $C_{10}H_{19}O_5N$이다"라는 표현이 틀리다.

올바르게는 균류의 경험적 분자식은 보통 $C_{10}H_{17}O_6N$으로 본다.

③ X

틀린 부분은 ㄷ을 포함한 점이다. ㄱ과 ㄴ은 맞지만 ㄷ이 틀리므로 이 조합 전체는 옳지 않다.

올바르게는 "ㄱ, ㄴ만 옳다"가 된다.

④ X

틀린 부분은 ㄷ, ㄹ을 포함한 점이다. ㄴ은 맞지만 ㄷ의 분자식이 틀리고, ㄹ의 "보르티셀라는 편모충류이다"라는 표현도 틀리다.

올바르게는 보르티셀라는 활성슬러지에서 흔히 보이는 섬모충류이며, 따라서 이 조합은 성립하지 않는다.

**오답 포인트**

ㄷ은 세균의 경험식과 균류의 경험식을 혼동하면 틀리기 쉽고, ㄹ은 원생동물 분류에서 편모충과 섬모충을 바꾸어 기억하면 바로 함정에 걸린다. 조합형 문제이므로 개별 보기 하나만 틀려도 선택지 전체가 오답이 된다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

먼저 ㄱ~ㄹ을 각각 독립적으로 참·거짓 판단한 뒤 조합을 맞춘다. 미생물 기본값에서는 $Q_{10}$, 대장균군 판정조건, 균류 경험식, 보르티셀라의 섬모충 분류처럼 자주 출제되는 기준문장을 우선 대조하면 된다.

**암기 포인트**

+10℃이면 반응속도 약 2배, 대장균군은 35℃ 48시간 유당 발효, 보르티셀라는 섬모충류, 균류 경험식은 $C_{10}H_{17}O_6N$이다.

NoteBase

**문 12. 「폐기물관리법 시행령」에서 규정하는 지정폐기물에 해당하지 않는 것은?**

① 액상으로 pH 13.0인 폐알칼리

② 유기용제가 혼합된 것으로 동력 2.5마력인 도장시설에서 발생하는 폐페인트

③ 액체 상태의 것으로 1 L당 PCB 2.5 mg 함유 폐기물

④ 액체 상태 외의 것으로 용출액 1 L당 PCB 0.03 mg 함유 폐기물

**정답 2번**

### 쟁점

이 문제는 폐기물관리법 시행령 별표 1에서 정한 지정폐기물의 수치 기준과 시설 규모 요건을 구별할 수 있는지를 묻는다.

### 용어 풀이

지정폐기물은 유해성이 커서 시행령 별표 1에서 별도로 정한 폐기물이다.
용출액 기준은 고형상태 폐기물에서 빠져나오는 유해물질 농도로 판정하는 기준이다.

### 핵심 구분

부식성 폐기물은 pH 기준으로, PCB 함유 폐기물은 함유량 또는 용출액 농도 기준으로, 폐페인트는 발생시설의 업종·규모 기준으로 판단한다.
폐페인트 및 폐래커 중 유기용제가 혼합된 것은 도장시설이면 모두 해당하는 것이 아니라 용적 5세제곱미터 이상 또는 동력 3마력 이상이어야 한다.

### 선지별 해설

1번: O. 폐알칼리는 액체상태이면서 pH 12.5 이상이면 지정폐기물이다. pH 13.0인 폐알칼리는 기준 이상이므로 지정폐기물에 해당한다.
2번: X. 유기용제가 혼합된 폐페인트는 페인트·래커 제조업, 용적 5세제곱미터 이상 또는 동력 3마력 이상의 도장시설, 재활용시설에서 발생한 경우에 지정폐기물이다. 동력 2.5마력 도장시설은 동력 기준에 미달하므로 지정폐기물에 해당하지 않는다. 틀린 표현은 '동력 2.5마력인 도장시설'이고, 올바른 표현은 '동력 3마력 이상의 도장시설'이다.
3번: O. 액체상태의 PCB 함유 폐기물은 1리터당 2밀리그램 이상이면 지정폐기물이다. 1리터당 2.5밀리그램 함유 폐기물은 기준 이상이므로 지정폐기물이다.
4번: O. 액체상태 외의 PCB 함유 폐기물은 용출액 1리터당 0.003밀리그램 이상이면 지정폐기물이다. 0.03밀리그램은 기준치를 넘으므로 지정폐기물에 해당한다.

NoteBase

### 오답 포인트

폐페인트 문제에서 많은 수험생이 '유기용제가 섞였으니 무조건 지정폐기물'로 처리한다. 이 문항은 유해성 자체보다 발생시설의 규모 요건을 끝까지 확인하는지를 노린 문제이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

지정폐기물 문제는 먼저 폐기물 종류를 잡고, 다음에 수치 기준인지 시설 규모 기준인지 판단한다. 수치가 기준 이상인지와 발생시설이 별표의 요건을 충족하는지를 따로 확인하면 된다.

### 암기 포인트

폐알칼리 12.5 이상, 액체 PCB 2 mg/L 이상, 고형 PCB 용출액 0.003 mg/L 이상, 폐페인트는 3마력 이상 도장시설이다.

NoteBase

**문 13. 총 투입폐기물 1,000톤(ton) 중 회수량이 500톤이며 그 중 회수 대상 물질이 450톤이고, 반면에 제거량 중 회수 대상 물질은 50톤이다. 폐기물 선별효율을 워렐(Worrell)식($E_W$) 및 라이테마(Rietema)식($E_R$)에 의해 구할 때 그 차($E_W - E_R$)[%]는?**

① 1%

② 1.5%

③ 2%

④ 2.5%

**정답 1번**

**출제 포인트**

이 문제는 위렐식과 리에테마식을 각각 적용하여 폐기물 선별효율을 계산하고 그 차이를 구하는 문제이다.

**조건 정리**

주어진 값은 총 투입폐기물 1,000톤, 회수량 500톤, 회수물 중 회수 대상 물질 450톤, 제거물 중 회수 대상 물질 50톤이다.
구해야 할 값은 $E_W - E_R$이다.
주의할 조건은 투입물 전체가 아니라 투입물 중 회수 대상 물질량과 비대상 물질량을 먼저 나누어 계산해야 한다는 점이다.

**사용할 공식**

위렐식은 E_W=≤ft(회수물 중 대상물질량투입물 중 대상물질량)≤ft(제거물 중 비대상물질량투입물 중 비대상물질량)×100 이다.
리에테마식은 E_R=≤ft(회수물 중 대상물질량투입물 중 대상물질량-회수물 중 비대상물질량투입물 중 비대상물질량)×100 이다.
이 공식을 쓰는 이유는 문제에서 회수 대상 물질의 회수 정도와 비대상 물질의 혼입 또는 제거 정도가 모두 주어져 있어 두 선별효율식을 직접 적용할 수 있기 때문이다.

NoteBase

**계산 과정**

1. 투입물 중 회수 대상 물질량은 $450 + 50 = 500$톤이다.
2. 투입물 중 비대상 물질량은 $1,000 - 500 = 500$톤이다.
3. 회수물 중 비대상 물질량은 $500 - 450 = 50$톤이다.
4. 제거물 총량은 $1,000 - 500 = 500$톤이므로 제거물 중 비대상 물질량은 $500 - 50 = 450$톤이다.
5. 위렐식은 $E_W = \left(\frac{450}{500}\right)\left(\frac{450}{500}\right) \times 100 = 0.9 \times 0.9 \times 100 = 81\%$ 이다.
6. 리에테마식은 $E_R = \left(\frac{450}{500} - \frac{50}{500}\right) \times 100 = (0.9 - 0.1) \times 100 = 80\%$ 이다.
7. 따라서 $E_W - E_R = 81 - 80 = 1\%$이다.

**선지별 해설**

① O
- 계산 결과 $E_W = 81\%$, $E_R = 80\%$이므로 그 차이는 1%이다.

② X
- 틀린 표현은 차이가 1.5%라는 부분이다. 올바르게는 차이가 1%이다.
- 이 값은 위렐식을 곱셈형이 아니라 다른 평균형으로 잘못 처리할 때 고르기 쉬운 오답이다.

③ X
- 틀린 표현은 차이가 2%라는 부분이다. 올바르게는 차이가 1%이다.
- 회수 대상 물질량과 비대상 물질량을 구분하지 않고 전체 1,000톤을 분모로 넣으면 이런 오답으로 흐르기 쉽다.

④ X
- 틀린 표현은 차이가 2.5%라는 부분이다. 올바르게는 차이가 1%이다.
- 회수물 중 비대상 물질 50톤과 제거물 중 비대상 물질 450톤을 뒤섞어 대입하면 큰 오차가 발생한다.

**오답 포인트**

이 문항의 함정은 500톤 회수량과 500톤 제거량만 보고 바로 비율을 넣는 데 있다. 먼저 대상물질 총량 500톤과 비대상 물질 총량 500톤으로 나눈 뒤, 위렐식은 곱셈형, 리에테마식은 차감형이라는 구조를 구분해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

선별효율 계산형 문제는 먼저 투입물을 대상물질과 비대상 물질로 분해하고, 다음에 회수율과 비대상 물질의 제거율 또는 혼입률을 공식에 대응시키면 된다. 계산 뒤에는 곱셈형 공식인지 차감형 공식인지 한 번 더 검산하면 된다.

**암기 포인트**

위렐은 곱셈형 회수율 × 비대상물질 제거율, 리에테마는 차감형 회수율 - 비대상물질 혼입률이다.

NoteBase

**문 14. 토양의 입자 직경에 대한 국제토양학회 분류에서 실트에 해당하는 크기는?**

① 20~2mm

② 2~0.2mm

③ 0.2~0.02mm

④ 0.02~0.002mm

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 국제토양학회 입도 분류에서 자갈, 모래, 실트, 점토의 직경 구간을 구별하는지를 묻는다.

**핵심 개념**

실트는 모래보다 작고 점토보다 큰 입자이다. 국제토양학회 분류에서는 실트가 0.02~0.002mm이고, 0.2~0.02mm는 세사, 2~0.2mm는 조사에 해당한다.

**선지별 해설**

1번 X: 20~2mm는 실트가 아니라 자갈에 해당한다. 틀린 표현은 "실트"이고, 올바르게는 "자갈"이다.
2번 X: 2~0.2mm는 실트가 아니라 모래, 그중에서도 조사의 범위에 해당한다. 틀린 표현은 "실트"이고, 올바르게는 "조사"이다.
3번 X: 0.2~0.02mm는 실트가 아니라 모래, 그중에서도 세사의 범위에 해당한다. 틀린 표현은 "실트"이고, 올바르게는 "세사"이다.
4번 O: 0.02~0.002mm는 국제토양학회 분류에서 실트의 직경 범위와 일치한다.

**오답 포인트**

모래와 실트의 경계값인 0.02mm, 실트와 점토의 경계값인 0.002mm를 뒤바꾸면 3번과 4번을 혼동하게 된다. 큰 입자에서 작은 입자로 내려가며 자갈-모래-실트-점토 순서를 함께 기억하는 것이 핵심이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

입도 분류 문제는 보기의 숫자 범위를 큰 것부터 작은 것으로 배열한 뒤 자갈-모래-실트-점토 순서에 대응시키면 된다. 실트는 모래와 점토 사이의 중간 구간인 0.02~0.002mm로 판단한다.

**암기 포인트**

실트는 모래 아래, 점토 위이며 0.02~0.002mm이다.

NoteBase

**문 15. 유해가스의 물리적 흡착에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?**

① 비극성 고형 흡착제는 탄화수소와 같은 비극성 가스 물질 흡착에 주로 사용된다.

② 흡착 반응은 발열 반응이다.

③ 암모니아 가스는 비극성 흡착제를 이용하여 제거하는 것이 극성 흡착제를 이용하는 것보다 효과적이다.

④ 흡착제가 파과점에 이를수록 제거 효율이 떨어진다.

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 물리흡착에서 기체의 극성, 흡착제의 성질, 흡착열, 그리고 포화에 따른 효율 변화를 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

물리흡착은 분자 간 인력에 의해 기체가 고체 표면에 붙는 현상으로, 일반적으로 저온에서 유리하고 발열적으로 진행된다.
비극성 흡착제는 비극성 물질에 잘 작용하고, 극성 기체는 극성 흡착제와의 상호작용이 더 크다.
흡착층이 포화되거나 파과점에 가까워질수록 더 이상 붙잡을 수 있는 자리가 줄어 제거 효율이 떨어진다.

NoteBase

### 선지별 해설

① O
비극성 고형 흡착제는 탄화수소처럼 비극성인 가스를 물리적으로 붙잡는 데 주로 쓰인다. 비슷한 극성끼리 친화성이 커지는 물리흡착의 일반 성질과 맞는다.

② O
흡착은 기체 분자가 표면에 붙으면서 에너지를 방출하므로 일반적으로 발열 과정이다. 물리흡착도 예외가 아니다.

③ X
틀린 부분은 "암모니아 가스는 비극성 흡착제를 이용하여 제거하는 것이 극성 흡착제를 이용하는 것보다 효과적이다"라는 표현이다.
암모니아는 극성 기체이므로 실제로는 비극성 흡착제보다 극성 흡착제와의 상호작용이 더 커 제거에 유리하다.
틀린 표현 → 올바르게는 "암모니아 가스는 극성 흡착제를 이용하는 편이 더 효과적이다"이다.

④ O
흡착제가 포화 또는 파과 상태에 가까워질수록 사용 가능한 흡착 자리가 감소하므로 제거 효율이 떨어진다.
운전이 계속될수록 출구 농도가 올라가는 이유도 이와 같다.

### 오답 포인트

③은 "유해가스"라는 말만 보고 흡착 성능이 강한 쪽을 막연히 고르는 경우 틀리기 쉽다. 이 문항의 함정은 가스의 종류가 아니라 극성의 일치 여부이다. 암모니아는 극성 기체인데 ③은 이를 비극성 가스처럼 취급한 점이 틀린다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

물리흡착 문제는 먼저 기체가 극성인지 비극성인지 본다. 그다음 흡착제의 성질을 맞춰 보고, 물리흡착의 일반 성질인 발열성과 포화 시 효율 저하를 확인하면 된다.

### 암기 포인트

비극성 가스-비극성 흡착제, 극성 가스-극성 흡착제, 물리흡착-발열-포화 시 효율 저하이다.

NoteBase

**문 16. 하수 처리 과정에서 생물학적 질소 제거 공정에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?**

① 생물학적 질소 제거는 동화(assimilation)작용을 이용하지 않고 이화(dissimilation)작용만을 이용한다.

② 질산화 단계에서 암모니아 산화균은 알칼리도와 관계없이 안정적인 활성을 보인다.

③ 탈질화 단계에서 용존산소는 탈질화를 위한 효소체계를 억제한다.

④ 무산소 조건에서 수행되는 생물학적 탈질 반응은 유기물을 전자수용체로 이용한다.

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 동화와 이화, 질산화와 탈질화에서의 산소 조건, 알칼리도, 전자공여체와 전자수용체의 관계를 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

**핵심 개념**

동화는 미생물이 질소를 세포물질 합성에 편입하는 과정이고, 이화는 질산화·탈질화처럼 에너지 대사와 연결된 질소 전환 과정이다.
질산화는 호기성 반응으로 암모니아성 질소를 아질산성 질소와 질산성 질소로 산화하며 용존산소가 필요하고 알칼리도를 소비한다.
탈질화는 무산소 조건에서 질산성 질소를 전자수용체로 사용해 질소가스로 환원하는 반응이며, 유기물은 전자공여체로 작용한다.

**선지별 해설**

1번 X: 생물학적 질소 제거에는 동화와 이화가 모두 관여한다. 세포 합성에 질소를 포함시키는 동화도 일어나고, 질산화·탈질화 같은 이화 반응도 함께 이용된다. 틀린 표현은 "동화 작용을 이용하지 않고"이고, 올바르게는 "동화와 이화 작용이 모두 관여한다"이다.
2번 X: 암모니아 산화균의 활성은 알칼리도와 무관하지 않다. 질산화가 진행되면 알칼리도가 소모되어 pH가 떨어질 수 있으므로 알칼리도 부족은 질산화 저하로 이어진다. 틀린 표현은 "알칼리도와 관계없이 안정적인 활성"이고, 올바르게는 "알칼리도와 pH 조건에 크게 영향을 받는다"이다.
3번 O: 탈질화는 무산소 조건에서 잘 일어나며, 용존산소가 존재하면 미생물이 산소를 우선 사용하므로 탈질화 효소계의 발현과 활성이 억제된다. 따라서 용존산소는 탈질화를 방해하는 인자라는 설명이 맞다.
4번 X: 무산소 조건의 생물학적 탈질 반응에서 유기물은 전자수용체가 아니라 전자공여체이다. 탈질균은 유기물을 산화하면서 질산성 질소를 전자수용체로 사용한다. 틀린 표현은 "유기물을 전자수용체로 이용한다"이고, 올바르게는 "질산성 질소를 전자수용체로, 유기물을 전자공여체로 이용한다"이다.

NoteBase

**오답 포인트**

질산화와 탈질화의 산소 조건, 그리고 전자공여체와 전자수용체의 방향을 서로 바꾸면 틀린다. 특히 4번은 무산소 조건이라는 말에 끌려 유기물이 전자수용체라고 착각하기 쉽다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

질산화가 나오면 호기성, 산소 필요, 알칼리도 소비를 먼저 연결한다. 탈질화가 나오면 무산소, 질산성 질소가 전자수용체, 유기물이 전자공여체라는 축으로 선지를 판별한다.

**암기 포인트**

질산화는 산소를 쓰고 알칼리도를 깎으며, 탈질화는 산소 대신 질산을 받고 유기물을 준다.

NoteBase

**문 17. <보기>의 특성을 가진 수질 오염 물질은?**

<보기>
• 할로겐 원자들이 메테인 $CH_4$의 H 원자 3개를 치환한 형태이다.
• 식수의 염소 처리 과정에서 발생한다.
• 차아염소산 $HOCl$과 휴믹산과의 반응을 통해 형성되기도 한다.
• 기체크로마토그래피를 이용하여 분석 가능하다.

① 1,4-다이옥세인
② 페놀
③ 비소
④ 트라이할로메테인

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 염소 소독 부산물인 트라이할로메테인의 정의, 생성 경로, 분석 특성을 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

트라이할로메테인은 메테인(CH4)의 수소 3개가 할로겐으로 치환된 휘발성 유기염소계 소독부산물이다.
1,4-다이옥세인은 고리형 에테르계 산업오염물질로서 염소 소독 과정에서 생기는 메테인 유도체가 아니다.
페놀은 방향족 수산기 화합물로서 소독 시 염소페놀류의 냄새 문제와 연결될 수 있으나, 그 자체가 트라이할로메테인 정의에 해당하지는 않는다.
비소는 무기성 유해원소로서 유기 할로겐화 메탄류와 분류가 다르다.

NoteBase

### 선지별 해설

1번 X: 1,4-다이옥세인은 용제 계열의 고리형 에테르로 알려진 유기오염물질이며, 메테인의 수소 3개가 할로겐으로 치환된 구조가 아니다. 틀린 표현은 '1,4-다이옥세인'이다. 올바르게는 식수 염소처리 과정에서 생성되는 물질은 트라이할로메테인이다.
2번 X: 페놀은 방향족 화합물로서 수중에 존재하면 소독 시 염소페놀류를 만들 수 있으나, 문제의 설명처럼 HOCl과 휴믹산 반응으로 생성되는 대표적 소독부산물 자체를 가리키지는 않는다. 틀린 표현은 '페놀'이다. 올바르게는 메테인 유도체 형태의 소독부산물인 트라이할로메테인이다.
3번 X: 비소는 무기성 중금속류 오염물질로서 할로겐화 유기화합물이 아니며, 메테인 치환 구조나 염소 소독 부산물의 특징과 맞지 않는다. 틀린 표현은 '비소'이다. 올바르게는 휘발성 할로겐화 유기물인 트라이할로메테인이다.
4번 O: 트라이할로메테인은 메테인의 수소 3개가 할로겐으로 치환된 화합물군이며, 염소 소독 시 차아염소산이 휴믹산 같은 자연유기물과 반응하여 생성될 수 있다. 대표 물질인 클로로포름 등이 여기에 속하고, 휘발성이 있어 기체크로마토그래피로 분석할 수 있다.

### 오답 포인트

염소 처리와 관련 있다는 이유만으로 페놀을 고르거나, 독성 오염물질이라는 공통점만 보고 1,4-다이옥세인이나 비소를 고르면 틀린다. 이 문제의 결정 단서는 '메테인의 H 3개 치환', '휴믹산과 HOCl 반응', 'GC 분석'의 조합이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

문장에 메테인 치환 구조가 나오면 먼저 유기 할로겐화 메탄류인지 확인하고, 이어서 염소 소독 부산물인지 본다. 여기에 자연유기물 반응과 기체크로마토그래피 분석이 함께 나오면 트라이할로메테인으로 판단할 수 있다.

### 암기 포인트

메테인 H 3개가 할로겐으로 바뀌고 염소 소독 부산물로 나오면 트라이할로메테인이다.

NoteBase

**문 18. 공사장 방음벽의 설치 기준에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?**

① 방음벽 시설 전후의 소음도 차이(삽입손실)는 최소 10dB 이상이어야 한다.

② 삽입손실 측정 지점은 음원으로부터 5m 이상 떨어진 곳이어야 한다.

③ 방음벽 시설의 기초부와 방음판·기둥 사이에 틈새를 두어서 음의 전파를 용이하게 하여야 한다.

④ 방음벽 시설의 높이는 7m 이상이어야 한다.

**정답 2번**

**쟁점**

이 문제는 공사장 방음벽시설의 설치기준과 삽입손실 측정조건을 구별하는 문제이다. 핵심은 방음벽의 최소 삽입손실과 높이, 틈새 처리, 측정지점 조건을 정확히 구분하는 데 있다.

**용어 풀이**

삽입손실 = 방음벽 설치 전후의 소음도 차이로, 방음벽이 줄여 준 소음 감소량을 뜻한다.

**핵심 구분**

소음·진동관리법 시행규칙의 공사장 방음시설 설치기준에서는 방음벽시설의 삽입손실을 최소 7dB 이상, 높이를 3m 이상으로 정한다. 또 기초부와 방음판·기둥 사이에는 틈새가 없도록 하여 음의 누출을 방지하여야 하고, 삽입손실 측정지점은 음원으로부터 5m 이상 떨어진 노면 위 1.2m 지점이면서 방음벽시설로부터 2m 이상 떨어져야 한다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X
- 방음벽시설 전후의 소음도 차이인 삽입손실 기준을 10dB로 제시한 부분이 틀렸다. 기준은 최소 7dB 이상이다.
- 틀린 표현: "최소 10dB 이상"
- 올바른 표현: "최소 7dB 이상"

② O
- 삽입손실 측정지점은 음원으로부터 5m 이상 떨어진 곳이어야 한다. 이 문장은 기준의 일부를 정확히 말한 것이므로 옳다.
- 보완하면 측정지점은 노면 위 1.2m 지점이어야 하고, 방음벽시설로부터도 2m 이상 떨어져야 한다.

③ X
- 방음벽의 목적은 음의 전달을 쉽게 하는 것이 아니라 누출을 막는 데 있다. 따라서 기초부와 방음판·기둥 사이에는 틈새가 없어야 한다.
- 틀린 표현: "틈새를 두어서 음의 전달을 용이하게 하여야 한다"
- 올바른 표현: "틈새가 없도록 하여 음의 누출을 방지하여야 한다"

④ X
- 방음벽시설의 높이를 7m 이상이라고 한 부분이 틀렸다. 최소 높이 기준은 3m 이상이다.
- 틀린 표현: "높이는 7m 이상"
- 올바른 표현: "높이는 3m 이상"

### 오답 포인트

②는 기준 전체를 다 쓰지 않고 일부 요건만 제시하여 수험생이 불완전한 문장처럼 느끼게 만든 선지이다. 반면 ①과 ④는 수치 바꾸기 함정이고, ③은 방음의 목적을 정반대로 뒤집은 선지이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

공사장 방음벽 기준 문제는 먼저 수치 2개를 확인하면 된다. 삽입손실은 7dB 이상, 높이는 3m 이상이다. 그다음 틈새는 누출 방지 방향인지, 측정지점은 음원 5m 이상과 방음벽 2m 이상 조건을 함께 보는 방식으로 판단하면 된다.

### 암기 포인트

공사장 방음벽은 7dB·3m·무틈새·음원 5m 이상으로 정리된다.

NoteBase

**문 19. 토양오염물질 중 BTEX에 해당하지 않는 것은?**

① 톨루엔

② 부틸벤젠

③ 에틸벤젠

④ 크실렌

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 토양오염 대표 방향족 화합물 묶음인 BTEX의 구성 성분을 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

**핵심 개념**

BTEX는 Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene의 머리글자를 딴 약어이다.
벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌은 BTEX에 포함되지만 부틸벤젠은 같은 알킬벤젠류일 수 있어도 BTEX 약어 구성 성분에는 포함되지 않는다.

**선지별 해설**

1번: X. 톨루엔은 BTEX의 T에 해당하는 대표 성분이므로 정답이 될 수 없다. 틀린 표현은 발문에 비추어 톨루엔을 "BTEX에 해당하지 않는 것"으로 보는 판단이다. 올바르게는 "톨루엔은 BTEX에 해당한다"이다.
2번: O. 부틸벤젠은 BTEX 약어를 이루는 네 물질에 포함되지 않으므로 "BTEX에 해당하지 않는 것"이라는 발문에 맞는 정답이다.
3번: X. 에틸벤젠은 BTEX의 E에 해당하므로 정답이 아니다. 틀린 표현은 에틸벤젠을 "BTEX에 해당하지 않는 것"으로 보는 판단이다. 올바르게는 "에틸벤젠은 BTEX에 해당한다"이다.
4번: X. 크실렌은 BTEX의 X에 해당하는 성분이므로 정답이 아니다. 틀린 표현은 크실렌을 "BTEX에 해당하지 않는 것"으로 보는 판단이다. 올바르게는 "크실렌은 BTEX에 해당한다"이다.

**오답 포인트**

부틸벤젠도 벤젠 고리에 알킬기가 붙은 물질이라서 에틸벤젠과 같은 계열로 보이며 헷갈리기 쉽다. 그러나 이 문제는 화학적 유사성이 아니라 BTEX라는 약어에 실제로 들어가는 네 성분을 묻는다는 점이 함정이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

BTEX 문제는 먼저 약어를 B, T, E, X로 풀어 본 뒤 각 선지가 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌 중 하나인지 대조하면 빠르게 판단된다. 약어에 없는 치환벤젠이 나오면 정답 후보가 된다.

NoteBase

**암기 포인트**

BTEX는 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌의 네 묶음이며 부틸벤젠은 포함되지 않는다.

NoteBase

**문 20. 가우시안 대기확산모델에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?**

① 오염농도가 연기 중심축으로부터 거리에 따라 정규분포를 이룬다는 가정하에 대기오염물질 확산을 예측한다.

② 오염물질의 중심축에 오염물질이 가장 높은 농도로 존재한다.

③ 오염물질의 배출이 일정한 정상상태(steady-state)를 유지한다고 가정한다.

④ 고도 변화에 따른 유속변화를 효과적으로 분석한다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 가우시안 대기확산모델의 핵심 가정과 적용 한계를 구분하는 문제이다.

**핵심 개념**

가우시안 대기확산모델은 정상상태에서 배출되는 오염물질이 바람을 따라 이동하면서 연기 중심축을 기준으로 횡방향과 연직방향에 정규분포 형태로 퍼진다고 보는 대표적 확산모델이다.
이 모델은 대표 풍속과 안정도 조건을 두고 농도를 예측하는 데 적합하지만, 시간에 따라 크게 변하는 기상장이나 복잡한 고도별 풍속 변화를 정밀하게 해석하는 모델은 아니다.

**선지별 해설**

① O
오염농도가 연기 중심축으로부터 멀어질수록 가우시안 형태의 정규분포로 감소한다고 가정하여 농도분포를 계산하므로 옳다.

② O
가우시안 플룸에서는 같은 하류거리에서 중심축 부근이 가장 큰 농도를 보이고 중심축에서 벗어날수록 농도가 감소하므로 옳다.

③ O
가우시안 대기확산모델은 배출량과 기상조건이 시간에 따라 일정한 정상상태를 기본 가정으로 하므로 옳다.

④ X
틀린 부분은 "고도 변화에 따른 유속변화를 효과적으로 분석한다"는 표현이다.
가우시안 대기확산모델은 보통 대표 평균풍속과 정상상태를 전제로 농도를 예측하는 모델이므로, 고도별 풍속 변화가 큰 복잡한 대기장을 효과적으로 분석하는 데는 한계가 있다.

NoteBase

**오답 포인트**

정규분포, 중심축 최대농도, 정상상태 가정은 가우시안 플룸의 전형적 특징인데, 이를 기상장의 세밀한 유동해석 기능과 혼동하면 ④를 고르게 된다. 확산모델의 가정과 유동장을 정밀 해석하는 수치모델의 기능을 구분하는지가 함정이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

선지가 정상상태, 정규분포, 중심축 최대농도처럼 플룸모델의 기본 가정을 말하면 옳은 내용일 가능성이 크다. 반대로 복잡지형, 시간변동, 고도별 풍속 전단을 정밀하게 분석한다고 하면 가우시안 모델의 한계를 건드린 선지로 판단할 수 있다.

**암기 포인트**

가우시안 플룸은 정상상태와 정규분포를 가정하는 농도예측 모델이며, 복잡한 고도별 풍속변화 해석 모델은 아니다.

NoteBase