

# 환경 공 학 (7급)

(과목코드 : 137)

2026년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

1. 입자상 오염물질(Particulate Matter, PM)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 국제암연구소(IARC)는 2013년 초미세먼지(PM2.5)를 인간에게 암을 유발할 가능성이 있는 1급 발암물질로 지정했다.
- ② 입경분포는 오염원과 위해성을 평가할 때 가장 중요한 물질적 인자이며, 도시 대기 중 크기별 질량 분포는 보편적으로 쌍극분포(Bimodal Distribution)로 나타난다.
- ③ 오염원에서 대기 중에 직접 방출되는 1차 분진과 미세한 입자상 물질이 대기 중 화학적 기작으로 반응하여 입자화된 2차 분진으로 나눌 수 있다.
- ④ 대기환경기준은 미세먼지(PM10) 연간  $50 \mu\text{g} / \text{m}^3$  이하, 1시간  $100 \mu\text{g} / \text{m}^3$  이하, 초미세먼지(PM2.5)의 경우 연간  $15 \mu\text{g} / \text{m}^3$  이하, 1시간  $35 \mu\text{g} / \text{m}^3$  이하이다.

2. 물속에서 일어나는 염소계 화합물의 화학반응에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 차아염소산칼슘[Ca(OCl)<sub>2</sub>]은 물에 용해되어 Ca(OH)<sub>2</sub>와 Cl<sub>2</sub>를 생성한다.
- ② 가스상 염소(Cl<sub>2</sub>)는 물과 반응하여 차아염소산(HOCl)과 염산(HCl)을 만든다.
- ③ 차아염소산(HOCl)은 물속에서 H<sup>+</sup>와 OCl<sup>-</sup>로 해리되어 평형을 이룬다.
- ④ 차아염소산(HOCl)은 물속에서 NH<sub>3</sub>와 반응하여 NH<sub>2</sub>Cl이나 NHCl<sub>2</sub>를 생성한다.

3. 「실내공기질 관리법」상에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 다중이용시설, 신축 공동주택 및 대중교통 차량의 실내공기질을 알맞게 유지·관리함으로써 그 시설을 이용하는 국민의 건강 보호, 환경상의 위해를 예방함을 목적으로 한다.
- ② 실내공기질 유지기준에는 총 6개 항목이 있으며, 도서관, 영화상영관, 학원 등 자연 환기가 불가능하여 환기설비를 이용하는 경우 이산화탄소의 기준을 1,000 ppm 이하로 한다.
- ③ 실내공기 오염물질에는 이산화탄소, 입자상 물질, 가스상 물질, 휘발성유기화합물, 곰팡이 등 총 17개 항목이 포함되어 있다.
- ④ 실내공기질 권고기준에는 총 4개 항목이 있으며, 다중이용시설 중 지하도상가의 경우 이산화질소 0.1 ppm, 라돈 148 Bq / m<sup>3</sup>, 총휘발성유기화합물 500  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  이하이다.

4. 하수슬러지 농축 방법의 특징으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 중력벨트 농축 : 벨트 탈수기와 같이 연동 운전 및 고농도로 농축이 가능하다.
- ② 부상식 농축 : 약품주입이 없이 운전이 가능하나 악취 및 부식 문제가 유발된다.
- ③ 원심분리 농축 : 운전 조작이 용이하고 악취가 적어 연속운전이 가능하다.
- ④ 중력식 농축 : 구조가 간단하고 유지관리가 용이하여 잉여슬러지 농축에 적합하다.

5. 지표수, 하·폐수 등에 존재하는 비소를 측정하는 방법 중에서 정량한계가 0.0003 mg/L로 가장 낮은 수소화물생성 - 원자흡수분광광도법에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 시료를 산분해법, 용매추출법으로 전처리한 후 시료를 고온 플라즈마에 분사시켜 이온화된 원소를 진공상태에서 질량 대 전하비(m/z)에 따라 분리하여 정량한다.
- ② 시료를 산분해법, 용매추출법으로 전처리한 후 시료를 플라즈마에 주입하여 방출하는 발광선 및 발광강도를 측정하여 정량한다.
- ③ 시료를 산성화시킨 후 자유 이온화된 비소를 금전극의 전극에 의한 은/염화은 전극에 대해 - 1,600 mV 전위차에서 작용전극에 농축시킨 다음 이를 정해진 분석법에 따라 정량한다.
- ④ 아연 또는 소듐붕소수화물( $\text{NaBH}_4$ )을 넣어 수소화비소로 포집한 다음 아르곤(또는 질소) - 수소 불꽃에서 원자화시켜 193.7 nm에서 흡광도를 측정하여 정량한다.

6. 폐수의 고도처리에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 통상의 처리기술로는 대응이 어려운 취기물질, 색도, 음이온 계면활성제, 트리할로메탄(THM)의 주요 전구물질 등을 제거하기 위함이다.
- ②  $\text{PO}_4^{3-}$ 는 활성탄 흡착법으로는 제거되지 않기 때문에  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , 폴리염화알루미늄과 같은 알루미늄염이나  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ 와 같은 철염을 투입하여 응집침전법으로 제거할 수 있다.
- ③ 폐수에 존재하는 인·질소 화합물, 용해성 무기염류 등을 추가적으로 제거하기 위한 공정으로 구성된다.
- ④  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  등의 무기염류는 이온 교환법, 전기투석법, 역삼투법 등을 적용하면 효과적으로 제거할 수 있다.

7. 활성슬러지법에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① BOD 용적부하  $L = [\text{유입 BOD} \div \text{포기조 용적}]$ , 유기물 처리효율과 포기조 용량을 결정하는 핵심인자로 적정 부하는  $3 \sim 8 \text{ kg BOD/m}^3 \cdot \text{day}$  수준이다.
- ② 표준 활성슬러지법 수리학적 체류시간  $\text{HRT} = [\text{포기조 용적} \div \text{유입폐수량}]$ , 하수와 미생물이 충분히 반응하여 유기물을 분해하는 HRT는 일반적으로 4 ~ 8 시간이다.
- ③ BOD - MLSS 부하  $F/M = [\text{유입 BOD량} \div \text{포기조 내 MLSS양}]$ ,  $F/M$ 이 낮을수록 잉여 슬러지 생산량은 적어지며, 표준 활성슬러지법은  $0.2 \sim 0.4 \text{ kg BOD/kg MLSS} \cdot \text{day}$  수준이다.
- ④ 생물반응조에 폐수처리에 필요한 미생물을 공급하여 반응조 내의 MLVSS를 일정하게 유지하기 위해서는 반송 슬러지량을 제어하는 것이 필수적이다.

8. 탄소중립에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 탄소중립이란 대기 중에 배출·방출 또는 누출되는 온실가스의 인위적 배출량이 0이 되는 상태로 “Net-Zero”라고도 부른다.
- ② 우리나라 온실가스 총배출량은 2018년을 기준으로 지속적 증가 추세를 보이며, 2024년 잠정 배출량은 전년도에 비해 1,419만톤, 약 2%가 증가된다.
- ③ CCUS는 “탄소 포집·활용·저장” 기술로,  $\text{CO}_2$ 가 대기 중으로 배출되지 않도록 포집 저장하는 CCS 그리고  $\text{CO}_2$ 를 다르게 바꿔 활용하는 CCU를 합친 용어이다.
- ④ 탄소흡수원은 산림이나 농경지 등 육지에서의 흡수원을 블루카본(Blue Carbon), 습지나 해양 등에서의 흡수원을 그린카본(Green Carbon)이라 부르며, 그린카본이 더 많이 흡수한다.

9. 「물환경보전법 시행규칙」상 수질오염방지시설에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 물리적 처리시설 : 스크린, 분쇄기, 침사시설, 유수분리시설, 유량조정시설(집수조), 혼합시설, 흡착시설, 침전시설, 폭기시설, 여과시설, 탈수시설, 건조시설, 증류시설
- ② 비점오염 저감시설 : 저류시설, 인공습지, 침투시설, 식생형 시설, 여과형 시설, 소용돌이형 시설, 스크린형 시설, 생물학적 처리형 시설
- ③ 생물화학적 처리시설 : 살수여과상, 산화시설(산화조 또는 산화지), 혐기성·호기성 소화시설, 접촉조, 안정조, 살균시설, 부상시설
- ④ 화학적 처리시설 : 화학적 침강시설, 중화시설, 응집시설, 이온교환시설, 소각시설, 산화시설, 환원시설, 침전물 개량시설

10. 전략환경영향평가 대상 사업으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 산업입지 및 산업단지의 조성에 관한 계획
- ② 도로의 건설에 관한 계획
- ③ 공공하수 처리에 관한 계획
- ④ 국방·군사 시설의 설치에 관한 계획

11. 경유를 연료로 사용하는 자동차의 등가비( $\phi$ )가 1.25일 때, 운전상태의 공연비(Air - To - Fuel Ratio, AFR)로 가장 적절한 것은? (단, 경유의 탄화수소 조성은  $C_{12}H_{20}$ 이고, 공기는 물 기준으로 20 %의  $O_2$ 와 80 %의  $N_2$ 이며 완전연소를 가정한다)

- ① 약 4.2                      ② 약 7.2
- ③ 약 11.9                    ④ 약 14.9

12. 「악취방지법」상 용어에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 악취란 황화수소, 메르캅탄류, 아민류, 그 밖에 자극성이 있는 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새를 말한다.
- ② 지정악취물질이란 악취의 원인이 되는 물질로 벤젠을 포함한 총 20개 종류로 지정되어 있다.
- ③ 복합악취란 두 가지 이상의 악취물질이 함께 작용하여 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새를 말한다.
- ④ 배출허용기준의 측정은 공기회석관능법으로 복합악취를 측정하는 것을 원칙으로 하며, 사업장의 경우 부지경계선 및 배출구에서 각각 시료를 채취한다.

13. 급속 모래여과에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 용해성 유기물이나 무기물 제거에는 바람직하지 않다.
- ② 모래층의 공극률이 변하면 여과 수두손실도 변한다.
- ③ 여과상의 면적은 여과 수두손실에 영향을 미친다.
- ④ 여과속도는 모래층의 깊이에 영향을 받는다.

14. 전기집진기(Electrostatic Precipitator, ESP)를 이용한 제진기술과 관련한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 분진에 작용하는 항력은 입자크기에 반비례한다.
- ② 분진의 하전량은 전기장 세기에 비례한다.
- ③ 정전기력은 입자크기의 제곱에 비례한다.
- ④ 전기장의 세기는 집진판 사이의 거리에 반비례한다.

15. 음식물쓰레기, 가축분뇨, 하수슬러지, 동·식물성 잔재물 등의 유기성 폐기물은 바이오 가스화, 퇴비화, 사료화, 연료화 등의 자원화 방법이 선호되고 있다. 유기성 폐기물의 바이오 가스화에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 무산소 환경에서 미생물이 유기물을 분해하는 혐기성 소화를 통해  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  등의 바이오가스로 전환된다.
- ② 여러 미생물에 의한 유기성 고형물의 바이오 가스화는 액상화와 가수분해, 휘발성유기산 생성, 초산·수소 생성, 메탄 생성 단계로 이루어진다.
- ③ 혐기소화로부터 생산된 바이오가스에 포함된  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$  등의 농도는 낮아서 산업적 활용에 지장을 주지 않는다.
- ④ 바이오가스는 불순물 제거와 정제·분리 후 발전원으로 투입하여 전기생산, 보일러의 열원, 도시가스 등으로 활용할 수 있다.

16. 연소로부터 생성되는 질소산화물( $\text{NO} + \text{NO}_2 = \text{NO}_x$ )의 배출억제 대책은 연소제어와 배출제어로 나뉜다. 연소제어법에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 연소실의 최고 화염온도를 낮추면  $\text{NO}_x$  생성은 감소한다.
- ② 연소실의 최고 화염온도에서의 체류시간을 줄이면  $\text{NO}_x$  생성은 감소한다.
- ③ 연소실에 공급되는 공기의 난류 수준이 낮으면  $\text{NO}_x$  생성은 증가한다.
- ④ 연소실 후단의 고온영역에  $\text{NH}_3$ 를 주입하면  $\text{NO}_x$  농도는 감소한다.

17. 순환자원을 발생시키거나 사용하는 개인 또는 법인·단체가 관련 고시에 따른 순환이용의 용도, 방법 및 기준 등을 준수하는 경우, 다음 중 폐기물로 보지 아니하는 것을 모두 고른 것은?

- |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (가) 폐지류<br>(나) 전기자동차 폐배터리<br>(다) 폐식용유<br>(라) 폐가전제품<br>(마) 폐금속캔류<br>(바) 커피찌꺼기<br>(사) 폐유리 및 폐유리병류<br>(아) 폐플라스틱류<br>(자) 왕겨 및 쌀겨<br>(차) 폐자동차 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- ① (가), (나), (라), (바), (사)
- ② (가), (다), (마), (바), (사), (차)
- ③ (가), (나), (다), (마), (바), (사), (자)
- ④ (가), (다), (라), (마), (바), (사), (아), (차)

18. 산업폐수와 생활하수에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 산업폐수는 생물학적 기법으로 처리하기 어려운 유기물을 많이 포함한다.
- ② 산업폐수는 상대적으로 높은 부유성 BOD 농도를 갖는다.
- ③ 생활하수는 미생물의 성장에 필요한 질소와 인을 충분히 함유한다.
- ④ 생활하수는 상대적으로 총 용존고형물(Total Dissolved Solids)의 함량이 낮다.



23. 가연성 물질이 60%, 수분이 30%, 무기물이 10%인 도시쓰레기를 단위 시간당 10톤으로 소각하여 열을 회수하려고 한다. 소각로에서 도시쓰레기를 연소시킬 때 가연물의 연소로부터 50%의 물이 발생하고, 소각로의 복사손실이 5%, 미연소에 의한 손실이 10%라면 연소 배가스로부터 회수 가능한 열량(kcal/h)을 계산한 것으로 가장 적절한 것은? (단, 가연물의 연소열은 4,000 kcal/kg이고, 물의 증발잠열은 600 kcal/kg이다)

- ①  $16.8 \times 10^6$                       ②  $12.6 \times 10^6$   
 ③  $5.6 \times 10^6$                       ④  $2.4 \times 10^6$

24. 오염토 처리에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 생물학적 환기법(Bioventing)은 오염토에 공기를 강제로 주입함으로써 토착 미생물의 생물학적 분해활성을 촉진시켜 오염토를 정화하는 원위치(In-situ) 기술로 석유계 탄화수소에 의해 오염된 토양 정화에 적합하다.  
 ② 토양 증기추출법(Soil Vapor Extraction)은 오염토에 진공을 걸거나 가압 공기를 주입하여 휘발성이나 준휘발성 유기화합물을 가스상으로 휘발시켜 추출정을 통해 회수한다.  
 ③ 토양 열탈착법(Soil Thermal Desorption)은 오염토나 기타 물질을 물리적으로 분리하여 처리하고, 오염토에 열을 가해 오염물질을 가스상으로 증발시킨 후 이를 적합한 유해가스처리법으로 제거하는 기술이다.  
 ④ 토양 세정법(Soil Flushing)은 토양을 굴착한 다음 물이나 계면활성제, 산, 알칼리 등의 첨가제를 혼합한 세정액으로 오염된 굴착토를 세척하여 유류계 오염물질, 중금속, 살충제, 방사성물질 등을 제거하는 기술이다.

25. 대기오염물질과 이의 주요 배출원을 연결한 것 중에서 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 질소산화물( $\text{NO}_x$ ) - 자동차, 석탄화력발전소  
 ② 가스상 수은(Hg) - 석탄화력발전소, 시멘트 생산 플랜트  
 ③ 황산화물( $\text{SO}_x$ ) - 제철소, 석탄화력발전소  
 ④ 휘발성유기화합물(VOC) - 석탄화력발전소, 소각장