

# 환경공학(9급)

(과목코드 : 137)

2023년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

- 다음 중 대기가 불안정한 과단열 조건에서 나타나는 연기의 형태는 어느 것인가?  
① 훈증형 연기                      ② 부채형 연기  
③ 원추형 연기                      ④ 환상형 연기
- 하수고도처리를 위한 아래의 생물학적 공법들 중에서 인(P) 제거만을 주목적으로 개발된 것은?  
① A/O process  
②  $A_2/O$  process  
③ Bardenpho process  
④ 수정 Bardenpho process
- 다음 중 석탄의 탄화도가 클수록 갖는 특성으로 옳지 않은 것은?  
① 탄소의 양은 증가하고 산소의 양은 감소한다.  
② 착화온도가 올라가 안정성이 증가한다.  
③ 연소속도가 빨라져 발열량이 증가한다.  
④ 매연 발생량이 감소한다.
- 다음 중 하수관로의 관정부식의 대책으로 옳지 않은 것은?  
① 하수의 유속을 증가시켜 하수관 내 유기물질의 퇴적을 방지한다.  
② 콘크리트관 내부를 PVC 등으로 피복하여 내산성을 유지한다.  
③ 용존산소 농도를 감소시켜 황화수소의 발생을 방지한다.  
④ 콘크리트관 이음 부분을 합성수지를 사용하여 내산성을 유지한다.
- 수분함량이 80%인 하수슬러지를 완전히 건조하였을 때 무게가 50kg이었다면, 이 수분함량 80%인 하수슬러지의 부피는 얼마인가? (단, 하수슬러지의 비중은 1.0으로 가정)  
① 0.20m<sup>3</sup>                      ② 0.25m<sup>3</sup>  
③ 2.0m<sup>3</sup>                      ④ 2.5m<sup>3</sup>
- 다음 중 위생 매립의 장점에 속하지 않는 것은?  
① 부지 확보가 가능할 경우 가장 경제적인 방법이다.  
② 인구 밀집지역에서는 경제적 수송거리 내에서 부지확보가 쉽다.  
③ 추가적인 처리과정이 요구되는 소각이나 퇴비화와는 달리 최종 처분방법이다.  
④ 주위 부지는 공원, 운동장, 골프장 등으로 이용될 수 있다.
- 다음의 적조(red-tide) 발생에 관한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?  
① 적조현상은 해수의 염소량이 저하될 때 주로 발생한다.  
② 적조 생물의 급속한 번식 시 소비되는 용존 산소의 과다소모로 인하여 어패류의 생존이 어렵다.  
③ 적조라는 것은 플랑크톤이 급격하게 발생하고, 해역을 변색시키는 현상을 말한다.  
④ 종래의 적조는 발생 후 단시간에 소실하고, 발생구역이 국한되어 있는 경우가 많다.
- 수처리에서 사용되는 응집제의 특성을 설명한 내용 중에서 가장 옳지 않은 것은?  
① PAC: 플록(floc) 형성속도가 빠르며, 저온 열화되지 않는다.  
② 황산 제1철: pH의 알칼리도가 높은 물에서 주로 사용되며, 부식성이 강하다.  
③ 염화 제2철: 형성된 floc이 무겁고, 침강이 빠르며, 부식성이 강하다.  
④ 황산 알루미늄: 형성된 floc이 비교적 가볍고, 적정 pH 폭이 매우 넓어 광범위하게 적용되고 있다.

9. 생물학적 처리에 있어 중요한 미생물에 대한 다음의 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 조류(algae)는 광합성에  $\text{CO}_2$ 를 사용하므로 이것이 수중 pH를 높게 만드는 원인이 되는데, 조류는 성장을 위해  $\text{HCO}_3^-$ 나  $\text{CO}_3^{2-}$ 로부터  $\text{CO}_2$ 를 섭취한다.
- ② 대개의 균류(fungi)는 호기성 미생물이며, 수분이 낮은 조건에서도 잘 적응을 하나, 박테리아에 비해 일반적으로 산성조건에는 잘 적응을 못 하는 편이다.
- ③ 박테리아는 대개 2분법(binary fission)에 의해 번식하지만, 어떤 종류는 유성생식 또는 포자에 의해 번식한다.
- ④ 일반적으로 박테리아는 pH 10 이상 또는 pH 4.0 이하에서 생육이 어려운 편이다.

10. 소각로의 설계 및 운전과 관련된 다음의 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 고위 발열량에서 수분의 응축열(증발잠열)을 뺀 열량이 저위 발열량이다.
- ② 일반적으로 열 부하율을 가능한 범위 내에서 크게 하는 것이, 연소실 부피를 작게 할 수 있어 경제적이다.
- ③ 일반적으로 열량계로 측정되는 열량은 저위 발열량이나, 실제로 소각로의 설계에 반영되는 열량은 고위 발열량이다.
- ④ 일반적으로 화상 부하율은 설계치보다 약간 낮게 운영하는 것이 연소효율의 안정성이 있다.

11. 쓰레기 압축기의 형태로, 비교적 부피가 적은 쓰레기를 회전판 위에 여러 개의 열려진 상태로 놓여 있는 백에 압축 피스톤으로 충전시키는 방식을 사용하는 것은?

- ① 고정식 압축기                      ② 백 압축기
- ③ 수직식 압축기                      ④ 회전식 압축기

12. 활성슬러지법(activated sludge process)에 의한 하폐수의 생물학적 처리에 있어, 최종침전지(2차 침전지)에서의 처리수와 미생물 플록의 고액분리는 매우 중요하다. 이와 관련된 다음의 내용 중 가장 옳은 것은?

- ① SVI 값이 200 이상이면 문제가 없으나, 100 이하가 되면 sludge bulking 현상이 발생하여 침전성이 불량해진다.
- ② 슬러지 침강성이 불량해지면 반송슬러지의 양이 낮아지므로 F/M 비가 증가하고, BOD 제거효율이 낮아진다.
- ③ 슬러지 침강성이 불량해지면 반송슬러지의 양이 낮아지므로 포기조 내의 혼합액 부유물(MLSS) 농도가 과다하게 높아진다.
- ④ 혼합액 부유물(MLSS)의 농도가 4000mg/L이고, 1L의 실린더에 30분간 침전시킨 후의 침전된 부유물의 부피가 400mL인 경우, SVI(sludge volume index)는 100mL/g이다.

13. 폐기물 매립과 관련된 다음의 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 침출수의 성상을 보면, 매립초기엔 일반적으로 저분자량 물질이 고분자량 물질보다 적게 포함되어 있다.
- ② 매립 후 발생하는 침출수에 VFAs(휘발성 지방산)가 고농도로 함유되어 있는 시기에는 매립된 폐기물로부터 침출수 중으로 여러 가지 중금속이 용출될 가능성이 높다.
- ③ 매립지 바닥의 차수를 위해 시공하는 차수시트(합성 차수막)의 재질로 가장 많이 채택되는 것은 HDPE(High Density Polyethylene)이다.
- ④ 일반적으로 시행되는 매립공법은 셀(cell) 공법, 샌드위치 공법, 압축매립 공법 등이 있는데, 현실적으로 중규모 이상의 매립현장에서 가장 많이 채택되고 있는 공법은 샌드위치 공법이다.

14. 미생물에 의한 질소고정(nitrogen fixation)과 질산화(nitrification)에 대한 다음의 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 질소고정을 위한 효소계는 박테리아에 의해 합성되지만, 숙주식물은 이러한 효소합성이 원활하도록 적당한 효소합성 환경을 박테리아에게 제공한다.
- ② 질산화 박테리아는 호기성이며, 화학합성영양 또는 화학적 유기영양 박테리아이기 때문에, 산화성 무기물질을 이용하여 동화작용을 위한 에너지를 얻는다.
- ③ 질산화(nitrification)는 암모니아가 질산염으로 산화되는 과정으로, -3가의 질소이온에서 +5가의 질소이온으로 변하는 것을 말한다.
- ④ 대표적인 공생적 질소고정 미생물로는 Rhizobium 속 박테리아가 있는데, 콩과식물 뿌리에 붙어 서식하며, 대기 중 질소를 고정시켜 콩과식물에게 공급한다.

15. 다음의 대표적인 폐기물 소각로에 대한 설명 중에서 사실과 가장 옳지 않은 것은?

- ① 로터리 킬른: 구조가 간단하고, 수분이 많은 폐기물에도 적합하다는 장점이 있으나, 연소 효율이 낮아 대부분 2차 연소실이 필요하다는 단점이 있다.
- ② 유동층 소각로: 교반력이 좋아 클링커 발생이 거의 없고, 슬러지 소각에 특화되었다는 장점이 있으나, 구동부분이 많은 편이라 고장이 잦다는 단점이 있다.
- ③ 다단식 소각로: 일반적으로 상부에 공급된 폐기물이 하단으로 이동되며 건조, 연소, 후연소, 냉각과정을 거치면서 소각이 진행되며, 열 전달이 유효하게 이루어져 열 효율이 좋다.
- ④ 화격자 소각로: 대량 소각이 가능하고 건조 효과가 좋다는 장점이 있으나, 수분이 많은 폐기물은 부적당하고, 소각시 교반력이 약하다는 단점이 있다.

16. 고도정수처리 공법에 대한 다음의 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 활성탄은 일반적으로 야자계 활성탄, 석탄계 활성탄, 목재계 활성탄으로 구분되며, 보통의 입상 활성탄은 비표면적은 최대 약  $10\text{m}^2/\text{g}$  수준이다.
- ② 오존은 THMs 전구물질 및 맛과 냄새의 제거, 철과 망간의 산화, 색도 제거, 미생물과 조류의 살균 등에 효과적이다.
- ③ 생물활성탄(BAC) 공정은 활성탄의 흡착기능 이외에 미생물에 의한 오염물질 제거 기능이 추가된 공정이라고 볼 수 있다.
- ④ 오존을 살균 목적으로 사용했을 때 얻어지는 부수적인 이득은 오존이 주입 후 산소로 분해되기 때문에 용존산소를 높여 줄 수 있다는 것이다.

17. 접종 BOD 실험이 다음과 같이 수행되었다.

- (1) 접종 희석수의 DO가 5일 동안  $2.0\text{mg/L}$ 만큼 감소했다.
- (2)  $300\text{mL}$  용량의 BOD bottle에 시료인 폐수  $30\text{mL}$ 를 주입하고 나머지는 접종 희석수로 채우고 5일간 배양한 결과, DO가  $7.5\text{mg/L}$ 만큼 감소했다.

그렇다면 이 폐수의  $\text{BOD}_5$ 는 얼마인가?

- ①  $0.57\text{mg/L}$                       ②  $5.7\text{mg/L}$
- ③  $57\text{mg/L}$                         ④  $570\text{mg/L}$

18. 환경시료 분석에 많이 사용되는 오염지표인 생화학적 산소요구량(BOD) 측정법의 한계성에 대한 다음의 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 생분해성 유기물만 측정이 가능하다.
- ② 활성화된 미생물이 반드시 필요하다.
- ③ 질산화 미생물에 의한 산소 소비량을 합쳐야 정확한  $\text{BOD}_5$ 가 구해진다.
- ④ 시료 중에 독성물질이 존재하면 정확한 측정이 어렵다.

19. 다음의 환경공학기초에 해당하는 환경공정 및 반응속도에 대한 내용 중에서 가장 옳지 않은 것은?

- ① 반응속도 방정식에서, 1차 반응이란, 임의의 시간에서 반응물의 농도에 정비례 또는 반비례하는 속도로 진행되는 반응으로 정의된다.
- ② 정상상태(steady state): 연속공정에서 공정 내 모든 조건(온도, 부피, 유속, 처리수 농도 등)이 시간에 따라 변화하지 않는 상태로 정의된다.
- ③ 물질수지(mass balance) 관점에서 볼 때, 정상상태란 계 내의 물질이 보존적이라고 가정할 때, 유입량과 유출량이 같은 경우라고 설명될 수 있다.
- ④ 반응속도 방정식에서 0차 반응이란 반응물의 농도에 독립적인 일정한 속도로 진행되는 반응으로, 대부분의 생화학적 환경반응은 0차 반응을 따른다.

20. 소음과 관련된 다음의 용어 설명 중에 사실과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 등청감 곡선: 정상 청력을 가진 젊은 사람을 대상으로, 하나의 주파수로 구성된 음에 대하여 느끼는 소리의 크기를 실험한 곡선으로 정의된다.
- ② 교통소음지수(TNI): 도로교통 소음평가에 이용되며, 이 값이 200 이상이면 주민의 50% 이상이 불만을 호소하는 것으로 정의된다.
- ③ 소음레벨(SL): 소음계의 주파수 보정회로를 A에 놓고 측정하였을 때의 지시값(LA)으로 '소음도'라고도 하며, 단위는 dB(A)로 나타낸다.
- ④ 등가 소음도: 임의의 측정시간 동안 발생한 변동소음의 총에너지를 같은 시간 내의 정상소음의 에너지로 증가하여 얻어진 소음도로 정의된다.

21. 다음의 알칼리도(alkalinity)에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 알칼리도는 수중에 포함된 알칼리 성분이 중화할 때 필요한 산성액의 소비량을 구해, 그 양을  $\text{CaCO}_3$ 로 환산하여 mg/L로 나타낸 값이다.
- ② 알칼리도의 가장 보편적인 구성성분으로는  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{OH}^-$ 를 들 수 있다.
- ③ M-알칼리도와 P-알칼리도가 있고, 양자 모두 지시약에 의해 비색법으로 측정되며, P-알칼리도는 총알칼리도 라고도 한다.
- ④ 알칼리도의 구성성분 중 인산염은 폐수 중의 세제와 농경지의 비료 등으로부터 기인한다.

22. 다음의 수중 영양염류(nutrients)에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 인산염( $\text{PO}_4^{3-}$ )은 독성이 높은 편이나, 자연 생태계 중에서의 농도가 아주 낮아, 사람이나 다른 생물에 직접적인 건강피해를 주지 않는다.
- ② 질소는 단백질, 클로로필 및 여러 생물학적 화합물의 주요 구성성분 이다.
- ③ 대부분의 경우, 질소와 인은 수중식물 성장의 제한인자가 된다.
- ④ 영양염류는 식물과 동물의 성장 및 번식을 위해 필수적인 원소들이며, 광범위한 광물질 및 미량원소가 포함될 수 있다.

23. 대기오염 방지장치 중 하나인 전기집진기(ESP)의 장점 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 매우 높은 효율이 요구될 때를 제외하고는 운전비용이 경제적인 편이다.
- ② 미세한 입자에 대해서도 집진효율이 매우 높다.
- ③ 광범위한 온도 범위에서 설계가 가능하다.
- ④ 운전조건 변화에 따른 유연성이 큰 편이다.

24. 하수슬러지의 혐기성 소화에 문제가 있을 때, 다음 중 일반적으로 나타나는 가스발생 형태에 해당하는 것은?

- ①  $\text{CH}_4$ 의 양은 줄고,  $\text{CO}_2$ 의 양은 늘어난다.
- ②  $\text{CH}_4$ 와  $\text{CO}_2$ 의 양이 모두 줄어든다.
- ③  $\text{CO}_2$ 의 양은 줄고,  $\text{CH}_4$ 의 양은 늘어난다.
- ④  $\text{CH}_4$ 와  $\text{CO}_2$ 의 양이 모두 늘어난다.

25. 다음 중 수중의 산소 전달에 미치는 환경요인에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수온이 높을수록 산소의 용해율은 증가한다.
- ② 압력이 높을수록 산소의 용해율이 증가한다.
- ③ 염분의 농도가 높을수록 산소의 용해율은 감소한다.
- ④ 수중의 DO 농도가 낮을수록 산소 전달율은 증가한다.