

환경공학(7급)

(과목코드 : 137)

2024년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

1. 상수원수의 등급별 수질 및 수생태계 상태에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 매우 좋음(Ia): 용존산소가 풍부하고 오염물질 없는 청정 생태계, 여과·살균 등 간단한 정수처리 후 생활용수 사용가능
- ② 약간 좋음(II): 약간의 오염물질은 있으나 용존산소가 많은 상태의 다소 좋은 생태계, 일반적인 정수처리 후 생활용수 또는 수영용수 사용가능
- ③ 보통(III): 보통의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 일반생태계, 고도정수처리 후 생활용수로 이용하거나 일반적인 정수처리 후 농업용수 사용가능
- ④ 나쁨(V): 다량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계, 활성탄, 역삼투 공법 등 특수한 정수처리 후 공업용수 사용가능

2. 국가의 폐기물 재활용 촉진을 위한 정책 목적으로 재활용원료의 공급 촉진을 위한 정책과 수요촉진을 위한 정책, 그리고 수요와 공급 모두 촉진하기 위한 정책이 있다. 다음 보기 중 재활용원료 공급 촉진을 목적으로 하는 정책으로 가장 적절하게 묶여진 것은?

- ① EPR 정책, 재활용품 매립금지 정책, 쓰레기 종량제
- ② 발생원 분리수거 정책, 재활용품 예치금 정책, 공교육 강화
- ③ 발생원 분리수거 정책, 재활용함량 의무화 정책, 정부구매 조달지침
- ④ EPR 정책, 재활용함량 의무화 정책, 정부구매 조달지침

3. 수자원의 특성으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 지하수는 지표수보다 수질변동이 적으며, 수온 변화가 적다.
- ② 해수 내 전체 질소 중 35% 정도는 암모니아성 질소와 유기질소 형태이다.
- ③ 지하수는 토양수 내 유기물질 분해에 따른 탄산가스의 발생과 약산성의 빗물로 인하여 광물질이 용해되어 경도가 높다.
- ④ 해수의 염분은 적도해역에서 낮고, 남·북극 해역에서 높다.

4. 평균 20%의 유해물질 A와 80% 유기용제를 포함하는 폐기물을 1.0kg/분의 속도로 소각하고 있는 어떤 소각장에서 배출가스 중 유해물질 A의 농도가 0.1g/m³이었다면, 이 소각로에서의 유해물질 A의 평균 제거효율(%)로 옳은 것은? (단, 배출가스의 유량은 100m³/분이며, 소각과정 및 남은 소각재(ash)에서 유해물질 A는 검출되지 않는 것으로 가정한다.)

- ① 93 ② 95 ③ 97 ④ 99

5. 송풍기에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 대기오염방지시설에 에너지를 공급하는 장치를 송풍기라고 하며, 토출압력의 크기순에 따라 팬(Fan) > 브로와(Blower) > 압축기가 있다.
- ② 송풍기의 종류에는 원심식과 축류식이 있으며, 원심식에는 터보형, 평판형, 다익형이 있고, 축류식에는 프로펠러형, 튜브형, 베인형이 있다.
- ③ 국소배기나 통풍에 필요한 송풍기를 선정할 때는 송풍기의 정압곡선을 이용한다.
- ④ 송풍량의 제어는 임펠러의 회전 수 변경 방법과 댐퍼 개도 및 안내날개 각도조절 방법이 있다.

6. 하수관거의 접합방법에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 지표의 경사가 급한 경우에는 관경변화에 대한 유무에 관계없이 원칙적으로 단차접합 또는 계단접합을 한다.
- ② 관거의 관경이 변화하는 경우 접합방법은 원칙적으로 관중심접합으로 한다.
- ③ 관저접합은 굴착 깊이를 높게 하여 수위상승을 방지하고 양정고를 줄일 수 있다.
- ④ 관정접합은 펌프로 배수하는 지역에서 양정이 낮게 되는 특징이 있다.

7. 폐기물의 발생량을 예측하는 방법(모델)에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 경향법은 최소 5년 이상의 과거 폐기물 발생량 경향을 가지고 장래를 예측하는 방법이다.
- ② 다중회귀모델은 여러가지 폐기물 발생량 영향 인자를 독립변수로 하여 폐기물 발생량을 예측하는 방법이다.
- ③ 동적모사모델은 폐기물 발생량에 영향을 주는 모든 인자를 시간에 대한 함수로 나타내어 수식화하는 방법이다.
- ④ 물질수지법은 시간과 폐기물 발생량 간의 상관관계를 고려하여 예측하는 방법이다.

8. 불포화 토양층의 토양에 진공을 걸어주는 토양오염 처리기술에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 해당 기술은 Henry 상수가 0.01 이상 및 상온에서 휘발성을 갖는 유기물질 제거에 적용된다.
- ② 해당 기술은 휘발성 유기물질을 제거하기 위해 시약이 필요하다.
- ③ 해당 기술은 대상부지에 대한 정확한 산소소모율의 산정이 중요하다.
- ④ 해당 기술은 토양의 입경이 작을수록 오염물질의 분포량이 높으므로 입자크기 별로 분리한다.

9. 용액에서 질량 $W_t(g)$ 를 가지는 용질의 퍼센트 농도($c, \%$)와 몰농도($M, mol/L$)의 관계식으로 가장 적절한 것은? (단, 용질의 밀도는 $d(g/cm^3)$, 화학식량은 $F_w(g)$ 이며, 용액의 부피는 $V(L)$ 이다.)

- ① 몰농도(M) = $10 [(c \times d) / F_w]$
- ② 몰농도(M) = $10 [F_w / (c \times d)]$
- ③ 몰농도(M) = $100 [(c \times d) / F_w]$
- ④ 몰농도(M) = $100 [F_w / (c \times d)]$

10. 셀(cell) 매립공법에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 폐기물을 압축하여 덩어리(bale)로 만들 때 덩어리가 흩어지는 것을 방지하기 위하여 철망이 필요한 경우가 있으며, 덩어리를 취급 및 운반할 경우 파손에 주의하여야 한다.
- ② 폐기물의 비산을 방지하며 악취 및 해충의 발생을 방지하는 효과가 있다.
- ③ 토양처리 공법으로 동시에 활용할 수 있고, 안정된 지역의 폐기물을 토지개량제로 활용할 수 있다.
- ④ 폐기물을 수평으로 고르게 깔고 압축하면서 폐기물층과 복토층을 교대로 쌓는다.

11. 다음의 연소계산과 관련된 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 연소용공기 중 N은 거의 연소에 관여하지 않지만 연료 중의 N은 쉽게 산화되기 때문에 모든 연소계산에 고려해야 한다.
- ② 공기비는 실제공기량과 이론공기량의 비를 공기비라고 하며, 실제공기량은 이론공기량에 과잉공기량을 더한 값이다.
- ③ 이론공기량을 구하기 위해서는 고체·액체 연료는 C, H, O, S의 중량분율이 필요하고, 기체연료는 H_2, CO, C_xH_y, O_2 의 용적분율이 필요하다.
- ④ 연료는 C, H, O, S, N, 회분, 수분 등으로 구성되어 있는데 연소할 수 있는 성분인 가연성분은 C, H, S 세 가지뿐이다.

12. 폐플라스틱을 재활용하는 방법으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 파쇄 재생법은 폐플라스틱을 분쇄하여 토지 개량제, 매립재료, 경량골재 등으로 사용한다.
- ② 고체연료화는 폴리에틸렌계 폐합성수지에 왕겨, 톱밥 등을 혼합한 후 압출기로 가압압출하여 고체연료로 사용한다.
- ③ 열분해 방법은 공기를 차단한 상태에서 폐플라스틱을 가열하여 가스, 오일 등의 물질로 전환하는 방법이다.
- ④ 용융 재생법은 단일 또는 혼합 플라스틱 폐기물을 용융점 이상(110 ~ 150 °C)으로 가열한 후, 접착제를 첨가하고 충전재를 섞어 제조하는 방법이다.

13. 물의 자정작용에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 수질의 오염정도를 나타내는 대표적인 지표인 BOD의 개념 및 실험방법은 물의 자정작용의 원리를 응용한 지표이다.
- ② 물리적 작용 및 화학적 작용보다 생물학적 작용이 큰 역할을 담당하기 때문에 자정계수가 큰 값을 갖는 조건이 중요하다.
- ③ 자정계수(f)가 1보다 크기 시작하는 경우에는 자정작용은 유지되나 용존산소가 과포화되기 시작하여 자정작용 기능이 약화되기 시작한다.
- ④ 오염된 하천, 호소 등의 물이 인공적인 방법을 적용하지 않아도 자연적으로 정화되어 수질이 회복되는 현상을 말한다.

14. 다음 보기 중 슬러지의 함수율과 부피와의 관계를 나타낸 것은?

V1 : 농축전 슬러지의 부피(m³)
 V2 : 농축후 슬러지의 부피(m³)
 W1 : 농축전 슬러지의 함수율(%)
 W2 : 농축후 슬러지의 함수율(%)

- ① $V1 / V2 = W1 / W2$
- ② $V1 / V2 = (100 - W2) / (100 - W1)$
- ③ $W1 / W2 = (100 - V2) / (100 - V1)$
- ④ $V2 / V1 = (100 - W2) / (100 - W1)$

15. 수질검사 및 수질오염지표에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 도시하수가 하천으로 유입할 때 하천 내에서 발생하는 변화로는 BOD의 증가, 부유물 증가 및 COD의 증가가 대표적 현상이다.
- ② 대장균군은 인체에 해가 없지만 수인성 전염병균과 함께 존재하고 살균 저항성이 강해 병원균 유무판단의 간접지표이다.
- ③ 경도(Hardness)는 수중에 칼슘, 마그네슘 등을 탄산칼슘으로 환산하여 물의 세기를 나타낸 것으로 일시경도와 영구경도가 있다.
- ④ 탁도는 물리적 수질검사 항목으로 물의 혼탁 정도를 나타내는 지표로서, 증류수 1L에 백색 점토 1g을 현탁시켰을 때를 1도(NTU)라 한다.

16. 상수관로 유속설계공식으로 가장 많이 사용되고 있는 다음 공식의 이름은?

$$V = 0.84935C R^{0.63} I^{0.54} = 0.35464C D^{0.63} I^{0.54}$$

V : 평균유속(m/s)
 C : 평균유속계수(주철관 및 강관 = 110, 콘크리트관 = 130)
 R : 동수반경(m)(직경 D인 원형관 만수시 R=D/4)
 I : 동수경사

- ① Hazen-Williams 공식
- ② Manning 공식
- ③ Chezy 공식
- ④ Ganguillet-Kutter 공식

17. 「환경정책기본법」상 하천의 수질 및 수생태계에서 생물 등급 좋음 ~ 보통에 해당하는 생물학적 특성의 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 부착조류가 약간 있다.
- ② 바닥은 주로 바위와 자갈로 구성된다.
- ③ 물이 매우 맑으며, 유속은 약간 빠르거나 보통이다.
- ④ 어류로는 쉬리, 은어, 갈겨니, 쏘가리 등이 서식한다.

18. 연료와 연소에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 연료는 연소의 발생에 필수적인 것으로 산소 및 발화점 이상의 온도와 함께 연소의 3대 조건이라 한다.
- ② 연료의 구비조건으로는 가격, 양, 연소성, 발열량, 저장, 운반 및 취급성 외 위험성과 공해요인 등이 있다.
- ③ 액체연료는 연소 초기에 액체 표면의 표면 연소를 거쳐 열분해에 의한 분해연소를 하며 고체연료는 자기연소(내부연소)를 한다.
- ④ 고체연료는 연소관리가 어렵고 대기오염이 심한 단점이 있지만 위험성과 가격이 낮다는 장점이 있다.

19. 대기오염물질 중 기체상오염물질을 제거하는 방법에 관한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 흡수법(Absorption), 흡착법(Adsorption), 탈기법(Degasification), 소각법(Incineration) 등이 있다.
- ② 흡수법은 액체분산형과 기체분산형으로 나뉘며 충전탑(Packed tower), 단탑(Plate tower), 분무탑(Spray tower) 및 가스분산장치(Sparger) 등이 있다.
- ③ 흡착법은 활성탄을 많이 쓰는데 활성이란 말은 특수처리로 표면적을 증가시킨 것을 말하며 침착(Impregnated) 활성탄은 화학적 흡착률을 높인 것이다.
- ④ 소각법은 종류에 관계없이 가연성 기체오염물질을 거의 완전히 제거할 수 있고, 배출가스의 유량 및 오염물 변화에 민감하지 않으며 폐열을 회수할 수 있다.

20. 정수처리에서 화학적처리에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 응결단계는 수류 전체가 동시에 회전하거나 단락류가 발생하지 않도록 하고 플록형성은 플록의 크기에 따라 교반강도를 감소시킨다.
- ② Jar-test로 최적의 응집조건을 구하며 영향인자로는 pH, 알칼리도, 수온, 현탁물질의 종류와 농도, 응집제, 교반조건 등이 있다.
- ③ 응집반응은 급속교반에 의한 입자들을 미세한 플록으로 응결시키는 급속교반 단계와 큰 플록으로 응집시키는 응집단계로 이루어진다.
- ④ 응집침전은 I형 ~ IV형의 4형태 침전으로 나눌 수 있으며 번호가 클수록 부유물은 저농도이고 독립성을 보인다.

21. 하수 배제방식에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 분류식은 관거내 오물의 퇴적량이 적다는 점과 오수만을 처리하므로 처리비용이 저렴하다는 장점이 있다.
- ② 합류식은 관거 부설비가 저렴하고 시공이 용이하며 관거 단면적이 크기 때문에 폐쇄염려가 없고 검사 및 보수가 용이하다는 장점이 있다.
- ③ 분류식은 동일 도로에 2계통 관거의 매설이 매우 용이하고 강우초기의 노면의 오염물질을 공공수역으로 방류해도 된다는 장점이 있다.
- ④ 합류식은 침수피해 다발지역과 우수배제시설이 정비되어 있지 않은 지역에 유리하고 강우시 수세효과가 있다는 장점이 있다.

22. 여과집진기(Bag filter)에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 집진효율은 90 ~ 99%이며 분진층의 두께에 따라 압력손실이 달라지고 약 150 mmH₂O 전후일 때 탈진(Filter cleaning)을 한다.
- ② 입경 0.1 ~ 1 μm의 입자는 주된 메카니즘이 없어 집진이 가장 어려운 입경범위로 직접 차단과 확산에 의하여도 제거되지 않는다.
- ③ 여과재는 분진이 표면에 부착할 수 있도록 하는 지지대 역할을 하고 미세분진은 여과재에 부착된 분진층(Dust cake)에 집진된다.
- ④ 집진효율을 일정효율 이상으로 유지하기 위해서는 탈진(Filter cleaning) 시 어느 정도의 분진층을 남겨 두어야 한다.

23. 생활폐기물의 생물학적 처리에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 퇴비는 토양의 구조와 영양조건, 수분보유 능력, 양이온교환능력 등의 복원능력을 가지고 있어 유기성 폐기물의 퇴비화는 가장 친환경적 방법이다.
- ② 퇴비화 공정을 응용한 혼합폐기물의 생물학적 건조공정(Bio-drying)은 유기물의 분해열과 공기의 대류현상을 이용한 친환경적 건조 방법이다.
- ③ 고형물 농도에 따라 저농도고형물 및 고농도 고형물 혐기성소화 공정이 있으며 이 중 후자가 시설의 효율성 및 운전의 편의성 면에서 더 많이 적용되고 있다.
- ④ 고농도고형물 바이오가스화는 단위용적 당 가스 생산량이 높으나 암모니아와 같은 미생물에 독성이 있는 가스의 농도가 높기 때문에 C/N비 조절이 필요하다.

24. 활성슬러지 공법의 운전 시 문제점들에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 핀플럭(Pin floc)현상은 SRT가 너무 길면 세포가 과도하게 산화되어 휘발성 성분이 적어지고 활성을 잃게 되어 플록형성 능력이 저하되는 현상을 말한다.
- ② 플럭(Floc) 해체는 활성슬러지 플럭이 침전지에서 미세하게 분산되면서 잘 침전하지 않고 상등액과 같이 유실되는 현상을 말한다.
- ③ 슬러지 팽화(Bulking)의 원인으로는 F/M비 과소, 높은 pH, DO 부족, 부적절한 온도, 영양분 부족, 긴 SRT 등이 있다.
- ④ 슬러지부상은 질소성분이 과도한 폭기에 의해 질산화가 일어난 후 용존산소가 부족한 침전지에서 탈질화로 인한 질소기포 발생에 의해 슬러지가 부상되는 현상이다.

25. 하수처리시설의 슬러지처리에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 슬러지처리는 감량화, 안정화, 위생처리 및 확실한 처분이 목적이고 농축, 소화, 개량, 탈수, 최종처분의 순서로 되어 있다.
- ② 농축은 부피 감소로 후속공정의 규모를 줄이고 처리효율을 향상시키는데 목적이 있고, 중력식, 부상식, 원심분리식 농축조가 있다.
- ③ 소화는 유기물 분해로 슬러지를 안정화시켜 탈수 및 최종처분이 용이하도록 하기 위한 공정으로 호기성 소화, 혐기성 소화 및 혐기성 소화가 있다.
- ④ 혐기성 소화가스 발생량 감소 원인으로는 저농도 슬러지 유입, 소화슬러지의 과잉 배출, 소화조 온도 저하 및 과도한 산 생성 등이 있다.