

환경 공 학 (9급)

(과목코드 : 137)

2026년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

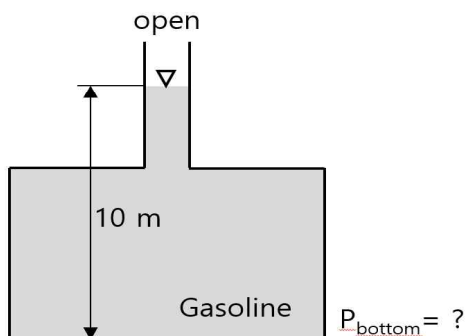
1. 대기오염에 영향을 미치는 기상조건에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 고도가 높아질수록 대기의 온도가 감소하는 현상을 기온역전이라 한다.
- ② 침강역전은 복사역전이 일어나는 고도보다 높은 곳에서 일어난다.
- ③ 고도에 따른 기상 온도의 변화에 따라 대기 오염물질의 수직방향 분산이 변화한다.
- ④ 맑은 날 일몰 후부터 새벽까지 주로 발생하는 역전현상을 복사역전이라 한다.

2. 소각 시 배출되는 연소 가스에 포함된 황산화물의 처리법에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 습식법은 장치 규모가 크다는 단점이 있다.
- ② 건식법은 배출가스의 온도저하가 없다.
- ③ 건식법으로 활성탄 흡착을 사용한다.
- ④ 습식법으로 NaOH 등 알칼리성 물질을 이용한다.

3. 다음 그림과 같은 휘발유 저장탱크 바닥에서의 압력(P_{bottom})을 계산한 것으로 가장 적절한 것은? (단, 휘발유의 비중은 0.7, 물의 비중량(γ)은 $9,800 \text{ N/m}^3$, 대기압은 0이라고 가정한다)



- ① 약 7.0 kN/m^2
- ② 약 68.6 kN/m^2
- ③ 약 98.0 kN/m^2
- ④ 약 169.9 kN/m^2

4. 하·폐수처리 공정에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① A/O 공정 : 혐기조에서 인을 방출하고 호기조에서 인을 흡수하여 제거
- ② A^2/O 공정 : 혐기 / 무산소 / 호기 반응조를 통해 질소와 인을 동시에 제거
- ③ MLE 공정 : 호기 반응조에서 생성된 질산염을 후단의 탈질 반응조에서 제거
- ④ PN/A 공정 : 부분아질산화 / 혐기성 아나모кс 반응조를 통해 질소 제거

5. MLSS의 농도가 $2,500 \text{ mg/L}$ 인 슬러지 1L를 30분간 침전시켰더니 부피가 500 mL였다. 이 슬러지의 침강성에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① SVI는 50 mL/g 이며, 침강성이 좋은 편이다.
- ② SVI는 125 mL/g 이며, 침강성이 나쁜 편이다.
- ③ SVI는 200 mL/g 이며, 침강성이 나쁜 편이다.
- ④ SVI는 500 mL/g 이며, 침강성이 좋은 편이다.

6. 폐기물의 공업분석(Proximate Analysis)은 폐기물을 연료로 사용할 때 기본 연소 특성을 파악하는 분석이다. 폐기물의 Proximate Analysis 항목에 포함되지 않는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 폐기물에 포함된 물의 함량을 나타내는 수분 함량(Moisture Content)
- ② 폐기물 가열 시 기체·증기 형태로 빠져나가는 가연성 성분인 휘발분(Volatile Matter)
- ③ 폐기물의 화학적 구성 성분인 C, H, O, N, S, Cl 등의 원소 조성(Elemental Composition)
- ④ 폐기물 중 수분·휘발분·회분을 제외하고 남는 고체 가연성 탄소 성분인 고정탄소(Fixed Carbon)

7. 물(H₂O)이 관 속에 180 ml/s로 흐르고 있다. 관 속에 흐르는 물의 분자 개수를 계산한 것으로 가장 적절한 것은? (단, 물의 비중은 1, H 원자량 1, O 원자량 16이다)

- ① 6.02×10^{23} 분자 개수 / s
- ② 6.02×10^{24} 분자 개수 / s
- ③ 6.02×10^{25} 분자 개수 / s
- ④ 6.02×10^{26} 분자 개수 / s

8. 함수율이 40 %인 생활폐기물 1 ton을 함수율 20 %로 건조시켰다면, 생활폐기물의 무게를 계산한 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 850 kg ② 800 kg
- ③ 750 kg ④ 700 kg

9. 차원의 균일성이란 방정식이 성립하기 위해서는 반드시 차원적으로 균일하여야 함을 말하며, 무차원 군(Dimensionless Group)이란 실차원(Net Dimensions)을 갖지 않는 것이다. 어떤 양 k는 온도에 따라 다음과 같이 변한다. 1.2×10^5 과 1.987의 단위로 가장 적절한 것은? (단, 20,000의 단위는 cal/mol이며 T(Temperature)의 단위는 K(Kelvin)이다)

$$k\left(\frac{\text{mol}}{\text{cm}^3 \cdot \text{s}}\right) = 1.2 \times 10^5 \cdot \exp\left(-\frac{20,000}{1.987 T}\right)$$

- ① 1.2×10^5 의 단위는 mol/cm³ · s이며 1.987의 단위는 cal/mol · K이다.
- ② 1.2×10^5 의 단위는 mol/cm³ · s이며 1.987의 단위는 mol · K/cal이다.
- ③ 1.2×10^5 의 단위는 cm³ · s/mol이며 1.987의 단위는 mol · K/cal이다.
- ④ 1.2×10^5 의 단위는 cm³ · s/mol이며 1.987의 단위는 cal/mol · K이다.

10. 「대기환경보전법 시행규칙」 제15조 별표 8의 배출허용기준상 표준산소농도를 적용받는 어떤 오염물질의 농도가 90 ppm이었다. 배출가스를 분석한 결과, 실측산소농도는 6 %, 표준산소농도는 4 % 일 때 오염물질의 보정 농도를 계산한 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 약 79 ppm ② 약 102 ppm
- ③ 약 112 ppm ④ 약 122 ppm

11. 100 Sm³의 프로판(C₃H₈)을 이론 공기로 완전연소시킬 때 발생하는 이론연소가스량(G_{od})을 계산한 것으로 가장 적절한 것은? (단, 공기 중 체적 기준으로 N₂/O₂ = 3.76이다)

- ① 2,180 Sm³ ② 2,380 Sm³
- ③ 2,580 Sm³ ④ 2,780 Sm³

12. 「대기환경보전법」상 사용하는 용어의 정의로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 매연이란 연소할 때에 생기는 유리 탄소가 응결하여 입자의 지름이 1미크론 이상이 되는 입자상물질을 말한다.
- ② 가스란 물질이 연소·합성·분해될 때에 발생하거나 물리적 성질로 인하여 발생하는 기체상 물질을 말한다.
- ③ 입자상물질이란 물질이 파쇄·선별·퇴적·이적될 때, 그 밖에 기계적으로 처리되거나 연소·합성·분해될 때에 발생하는 고체상 또는 액체상의 미세한 물질을 말한다.
- ④ 온실가스란 적외선 복사열을 흡수하거나 다시 방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스 상태 물질로서 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황을 말한다.

13. 다음 중 활성슬러지 공정이 아래 조건으로 운전되고 있다고 할 때, 폭기조의 MLSS농도를 계산한 것으로 가장 적절한 것은? (단, 유출수의 슬러지 농도는 없다고 가정한다)

- 폭기조 크기 (V) : 20,000 m³
- 폐슬러지 농도 (X_w) : 10,000 mg / L
- 폐슬러지 유량 (Q_w) : 500 m³ / day
- 슬러지 체류시간 (SRT) : 12 일

- ① 2,000 mg / L ② 3,000 mg / L
- ③ 4,000 mg / L ④ 5,000 mg / L

14. 하루 동안의 변동이 아주 심한 음은 적당한 시간 간격으로 소음레벨을 구하고 5 dB(A)의 단계로 분류한다. 각 레벨 L_i 와 그 시간분을 f_i 로부터 다음과 같은 식으로 산출하는 소음레벨로 가장 적절한 것은?

$$L_x = 10 \cdot \log [\sum (f_i \times 10^{L_i/10})] \text{ dB(A)}$$

- ① % 소음레벨(Percentile Noise Level)
- ② 평균소음레벨(Average Sound Level)
- ③ 평가소음레벨(Rating Sound Level)
- ④ 등가소음레벨(Equivalent Sound Level)

15. 혐기성 소화조에서 고분자 유기물의 생분해에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 가수분해, 아세트산 생성, 산 발효, 메탄생성의 순서로 진행된다.
- ② 산 발효과정에서 유기물의 단량체들이 휘발성 유기산과 알코올로 전환된다.
- ③ 아세트산 생성균은 주로 이산화탄소와 메탄으로부터 아세트산을 생성한다.
- ④ 메탄생성균은 주로 휘발성 유기산과 알코올을 이용하여 메탄을 생성한다.

16. 대기압(Atmospheric Pressure), 절대압력(Absolute Pressure), 계기압력(Gauge Pressure) 및 진공(Vacuum)에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 해면에서의 대기압 760.0 mmHg를 표준압력 1기압(atm)으로 정의하고 있으며, 완전 진공(또는 절대 진공)에서의 절대압력은 0이다.
- ② 음의 계기압력은 흔히 양의 진공도로써 나타낸다.
- ③ 대부분 압력측정기기로는 유체의 계기압력 또는 대기압에 대한 상대적 압력으로 측정된다.
- ④ 계기압력 0이라는 말은 그 유체의 절대압력이 진공과 같다는 뜻이다.

17. 미생물의 성장 제한 기질의 농도 증가에 따른 비성장속도를 나타내는 Monod식에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 반포화속도 상수가 작을수록 낮은 농도에서도 빠르게 성장한다.
- ② 기질 농도가 매우 높은 경우에는 최대비성장속도를 나타낸다.
- ③ 최대비성장속도의 1/2에 도달했을 때의 기질 농도가 반포화속도 상수이다.
- ④ 최대비성장속도는 제한 기질에 대한 미생물의 기질 친화도를 나타낸다.

18. 완전혼합 연속배양기를 이용한 미생물의 배양에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 유입기질의 유량을 증가시키면, 미생물의 농도가 증가한다.
- ② 유입기질의 유량을 증가시키면, 미생물의 배가시간이 감소한다.
- ③ 유입기질의 농도를 증가시키면, 미생물의 배가시간이 감소한다.
- ④ 유입기질의 농도를 증가시키면, 미생물의 성장 속도가 증가한다.

19. 폐기물 매립법(Landfilling)은 도시폐기물 처리에 가장 일반적으로 사용되는 최종 처분 방법이다. 폐기물 매립에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 고형폐기물 내의 생물분해 가능한 유기성분은 매립과 동시에 분해가 시작되며, 유기물질의 분해율은 폐기물의 특성과 수분함량에 따라 달라진다.
- ② 매립장의 침출수는 폐기물 자체의 수분과 폐기물 분해로 생성된 분해수 등이 대부분을 차지하지만, 강수에 의해 외부로부터 유입된 강수 침투수도 일부 포함된다.
- ③ 매립지 내에서는 혐기성 분해가 주요 반응이 되며 매립 2년 후가 되면 대체로 메탄가스(CH₄)가 55%, 탄산가스(CO₂)가 45% 정도를 차지한다. 매립 초기에 이산화탄소의 함량이 높은 것은 호기성 분해의 결과이다.
- ④ 매립장은 폐기물 매립 후 발생하는 가스 조성에 따라 크게 4단계로 구분할 수 있다. 즉, 1단계는 호기성 단계, 2~3단계는 혐기성 단계, 4단계는 혐기성 안정화 단계이다.

20. 「물환경보전법」상 사용하는 용어의 정의로서 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 불투수면이란 빗물 또는 눈 녹은 물 등이 지하로 스며들 수 없게 하는 아스팔트·콘크리트 등으로 포장된 도로, 주차장, 보도 등을 말한다.
- ② 점오염원이란 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로서 관로·수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.
- ③ 폐수란 비점오염원의 수질오염물질이 섞여 유출되는 빗물 또는 눈 녹은 물 등을 말한다.
- ④ 비점오염원이란 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.

21. 물이나 기름, 휘발유, 공기와 같은 유체의 경우 전단응력과 전단변형률(속도구배)은 식 (1)과 같은 관계를 갖는다. 또한 유체의 유동과 관련된 문제에서는 식 (2)와 같이 점성계수가 밀도와 결합한 형태로 나타나는 경우가 많다. 점성계수(μ)와 동점성계수(ν)의 단위로 가장 적절하지 않은 것은? (단, τ 는 전단응력, μ 는 점성계수, $\frac{du}{dy}$ 는 전단변형률, ν 는 동점성계수, ρ 는 밀도이다)

$$\tau = \mu \frac{du}{dy} \text{-----(1)}$$

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \text{-----(2)}$$

- ① 점성계수(μ)의 단위는 N·s/m², 동점성계수(ν)의 단위는 poise(P)
- ② 점성계수(μ)의 단위는 N·s/m², 동점성계수(ν)의 단위는 stokes(St)
- ③ 점성계수(μ)의 단위는 lb_f·s/ft², 동점성계수(ν)의 단위는 ft²/s
- ④ 점성계수(μ)의 단위는 lb_f·s/ft², 동점성계수(ν)의 단위는 m²/s

22. 미생물이 계속해서 적절한 번식과 기능활동을 하려면 에너지원, 탄소원 및 영양소가 필요하다. 미생물은 크게 탄소원과 에너지원으로 무엇을 사용하느냐에 따라 분류할 수 있는데 화학합성 자가영양미생물의 탄소원과 에너지원으로 가장 적절한 것은?

- ① 탄소원 : 유기탄소, 에너지원 : 유기물의 산화환원반응
- ② 탄소원 : 유기탄소, 에너지원 : 무기물의 산화환원반응
- ③ 탄소원 : 이산화탄소(CO₂), 에너지원 : 유기물의 산화환원반응
- ④ 탄소원 : 이산화탄소(CO₂), 에너지원 : 무기물의 산화환원반응

23. 생물학적 인(P) 제거에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 혐기성 상태에서 세포 내에 인산염을 과다 축적한다.
- ② 호기성 상태에서 세포 내에 PHB 같은 고분자를 축적한다.
- ③ 무산소 상태에서 질산염의 환원으로 인 방출이 방해된다.
- ④ 호기성 상태에서 오르소 인산염을 세포 외부로 방출한다.

24. 일반적으로 흡착되는 물질의 양은 일정온도에서의 농도의 함수로 나타내며, 이를 흡착등온식이라 한다. Freundlich 흡착등온식과 Langmuir 흡착등온식이 다음과 같을 때 이에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은? (단, x/m 은 흡착제의 단위 무게당 흡착된 물질의 양, C 는 흡착이 일어난 후 용액 중의 흡착물질 평형농도, K, n, a, b 는 실험상수이다)

$$\text{Freundlich 흡착등온식 : } \frac{x}{m} = KC^{1/n} \text{ --- (1)}$$

$$\text{Langmuir 흡착등온식 : } \frac{x}{m} = \frac{abC}{1+bC} \text{ --- (2)}$$

- ① Freundlich 흡착등온식은 상수나 하수처리장에 사용되는 활성탄의 흡착 특성을 설명하는 데 많이 사용된다.
- ② Freundlich 흡착등온식의 실험상수(K, n)는 식 (1)을 $\log(\frac{x}{m}) = \log K + \frac{1}{n} \log C$ 와 같이 변환 후 $\log(\frac{x}{m})$ 대 $\log C$ 의 그래프로부터 구할 수 있다.
- ③ Langmuir 흡착등온식에서 사용하는 가정은 “흡착은 가역적이고, 흡착지점은 균일한 에너지를 가지며, 흡착제의 표면에 흡착될 수 있는 지점의 개수는 일정하다.” 등이 있다.
- ④ Langmuir 흡착등온식의 실험상수(a, b)는 식 (2)를 $\frac{C}{(x/m)} = \frac{1}{ab} + \frac{1}{a}C$ 와 같이 변환 후 $\frac{1}{(x/m)}$ 대 C 의 그래프로부터 구할 수 있다.

25. 토양수에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 모세관수는 토양입자 사이에 존재하여 식물에 직접 이용된다.
- ② 흡습수는 토양표면에 강하게 흡착되어 식물이 직접 이용하기 어렵다.
- ③ 토양이 건조해지면, 모세관수 - 흡습수 - 결합수 순으로 없어지게 된다.
- ④ 토양이 물로 포화되면 산소가 상대적으로 풍부해져서 식물이 잘 자란다.