

2021년도 지방공무원 9급 공개경쟁임용 필기시험

환경공학개론

1. 주파수의 단위로 옳은 것은?

- ① mm/sec²
- ② cycle/sec
- ③ cycle/mm
- ④ mm/sec

[풀이]

소음의 단위

-주파수(f, 단위 : Hz) : 한 고정점을 1초 동안에 통과하는 마루(산) 또는 골(곡)의 평균수로 1초 동안의 Cycle 수이다.

-파장(λ, 단위 : m) : 음압이 제일 높은 곳(마루 또는 골)에서 다음의제일 높은 곳(마루 또는 골)까지의 거리

-주기(T, 단위 : sec) : 하나의 파장이 전파되는데 걸리는 시간

-음속(C, 단위 : m/sec) : 음파가 1초동안에 전파하는 거리

$$f(\text{주파수}) = \frac{C(\text{음속})}{\lambda(\text{파장})} = \frac{1}{T(\text{주기})} \text{Hz}$$

2. 어떤 수용액의 pH가 1.0일 때, 수소이온농도[mol/L]는?

- ① 10
- ② 1.0
- ③ 0.1
- ④ 0.01

[풀이]

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1} \text{M} = 0.1 \text{M}$$

3. 적조(red tide)의 원인과 일반적인 대책에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 적조의 원인생물은 편조류와 규조류가 대부분이다.
- ② 해사가두리 양식장에서 사용할 수 있는 적조대책으로 액화산소의 공급이 있다.
- ③ 해사가두리 양식장에서는 적조가 발생해도 평소와 같이 사료를 계속 공급하는 것이 바람직하다.
- ④ 적조생물을 격리하는 방안으로 해사가두리 주위에 적조차단막을 설치하는 방법 등이 있다.

[풀이]

해사가두리 양식장에서는 적조가 발생해도 평소와 같이 사료를 계속 공급하는 것이 바람직하지 못하다.

[관련개념]

적조현상

(1) 정의

-부영양화에 따른 플랑크톤류가 급격히 증식함으로써 해수가 황갈색으로 변화하는 현상

(2) 원인 : 질소, 인-홍수기

(3) 피해

-물 속의 DO가 감소함에 따른 어패류 폐사

-적조조류에 의한 아가미 폐색과 어류의 호흡장애

-적조조류의 독소에 의한 어패류의 피해

(4) 방지대책

본 자료는 에듀윌 또는 강사가 저작권을 보유하고 있는 저작물로 수강생의 학습목적 외에 임의로 복제, 배포하는 경우 저작권법에 위배됩니다.

- 과도한 영양소의 해소, N와 P의 부하규제 및 유기성 침전물 제거
- 준설 등에 의한 연안수역의 저질 정화
- 황토 등 살포로 적조 미생물의 회수, 제거

4. 「실내공기질 관리법 시행규칙」상 다중이용시설에 적용되는 실내공기질 유지기준 항목이 아닌 것은?

- ① 총부유세균
- ② 미세먼지(PM - 10)
- ③ 이산화질소
- ④ 이산화탄소

[풀이]

이산화질소는 권고기준 항목이다.

[관련개념]

실내공기질 관리법 시행규칙 [별표 2] <개정 2020. 4. 3.> 실내공기질 유지기준(제3조 관련)

오염물질 항목	미세먼지 (PM-10) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	미세먼지 (PM-2.5) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	이산화탄소 (ppm)	폼알데하이드 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	총부유세균 (CFU/ m^3)	일산화탄소 (ppm)
다중이용시설						
가. 지하역사, 지하도상가, 철도역사의 대합실, 여객자동차터미널의 대합실, 항만시설 중 대합실, 공항시설 중 여객터미널, 도서관·박물관 및 미술관, 대규모 점포, 장례식장, 영화상영관, 학원, 전시시설, 인터넷컴퓨터게임시설제공업의 영업시설, 목욕장업의 영업시설	100 이하	50 이하	1,000 이하	100 이하	-	10 이하
나. 의료기관, 산후조리원, 노인요양시설, 어린이집, 실내 어린이놀이시설	75 이하	35 이하		80 이하	800 이하	
다. 실내주차장	200 이하	-		100 이하	-	25 이하
라. 실내 체육시설, 실내 공연장, 업무시설, 둘 이상의 용도에 사용되는 건축물	200 이하	-	-	-	-	-

실내공기질 관리법 시행규칙 [별표 3] <개정 2020. 4. 3.> 실내공기질 권고기준(제4조 관련)

오염물질 항목	이산화질소 (ppm)	라돈 (Bq/ m^3)	총휘발성 유기화합물 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	곰팡이 (CFU/ m^3)
다중이용시설				
가. 지하역사, 지하도상가, 철도역사의 대합실, 여객자동차터미널의 대합실, 항만시설 중 대합실, 공항시설 중 여객터미널, 도서관·박물관 및 미술관, 대규모 점포, 장례식장, 영화상영관, 학원, 전시시설, 인터넷컴퓨터게임시설제공업의 영업시설, 목욕장업의 영업시설	0.1 이하	148 이하	500 이하	-
나. 의료기관, 산후조리원, 노인요양시설, 어린이집, 실내 어린이놀이시설	0.05 이하		400 이하	500 이하
다. 실내주차장	0.30 이하		1,000 이하	-

5. 수중 유기물 함량을 측정하는 화학적산소요구량(COD) 분석에서 사용하는 약품에 해당하지 않는 것은?

- ① $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- ② KMnO_4
- ③ H_2SO_4
- ④ $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

[풀이]

본 자료는 에듀윌 또는 강사가 저작권을 보유하고 있는 저작물로 수강생의 학습목적 외에 임의로 복제, 배포하는 경우 저작권법에 위배됩니다.

C_6H_5OH (페놀)은 COD 시험에 사용되지 않는다.

[관련개념]

* 화학적 산소요구량-적정법-산성과망간산칼륨법

-물속에 존재하는 화학적 산소요구량을 측정하기 위하여 시료를 황산산성으로 하여 과망간산칼륨 일정과량을 넣고 30분간 수욕상에서 가열반응 시킨 다음 소비된 과망간산칼륨량으로부터 이에 상당하는 산소의 양을 측정하는 방법이다.

- 옥살산나트륨용액(0.0125 M) 10 mL를 정확하게 넣고 60 ℃ ~ 80 ℃를 유지하면서 과망간산칼륨용액(0.005 M)을 사용하여 액의 색이 옅은 홍색을 나타낼 때까지 적정한다.

* 화학적 산소요구량-적정법-알칼리성 과망간산칼륨법

-물속에 존재하는 화학적 산소요구량을 측정하기 위하여 시료를 알칼리성으로 하여 과망간산칼륨 일정과량을 넣고 60분간 수욕상에서 가열반응 시키고 요오드화칼륨 및 황산을 넣어 남아있는 과망간산칼륨에 의하여 유리된 요오드의 양으로부터 산소의 양을 측정하는 방법이다.

-티오황산나트륨용액(0.025 M)으로 무색이 될 때까지 적정한다.

* 화학적 산소요구량-적정법-다이크롬산칼륨법

-화학적 산소요구량을 측정하기 위하여 시료를 황산산성으로 하여 다이크롬산칼륨 일정과량을 넣고 2시간 가열반응 시킨 다음 소비된 다이크롬산칼륨의 양을 구하기 위해 환원되지 않고 남아 있는 다이크롬산칼륨을 황산제일철암모늄용액으로 적정하여 시료에 의해 소비된 다이크롬산칼륨을 계산하고 이에 상당하는 산소의 양을 측정하는 방법이다.

-황산제일철암모늄용액(0.025 N)을 사용하여 액의 색이 청록색에서 적갈색으로 변할 때까지 적정한다.

6. 조류(algae)의 성장에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 조류 성장은 수온의 영향을 받지 않는다.
- ② 조류 성장은 수중의 용존산소농도에 영향을 미친다.
- ③ 조류 성장의 주요 제한 원소에는 인과 질소 등이 있다.
- ④ 태양광은 조류 성장에 있어 제한 인자이다.

[풀이]

조류 성장은 수온의 영향을 받는다.

[관련개념]

온도에 따른 미생물의 분류

-고온성 미생물 : 50℃ 이상(적온 65~70℃)

-중온성 미생물 : 10~40℃(적온 30℃)

-저온성 미생물 : 10℃ 이하(적온 0~10℃)

7. 폐기물의 고형화처리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 폐기물을 고형화함으로써 독성을 감소시킬 수 있다.
- ② 시멘트기초법은 무게와 부피를 증가시킨다는 단점이 있다.
- ③ 석회기초법은 석회와 함께 미세 포졸란(pozzolan)물질을 폐기물에 섞는 방법이다.
- ④ 유기중합체법은 화학적 고형화처리법이다.

[풀이]

유기중합체법은 폐기물의 고형 성분을 스펀지와 같은 유기성 중합체에 물리적으로 고립시켜 처리하는 방법으로 물리적 고형화처리법이다.

8. 열섬현상에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 열섬현상은 도시의 열배출량이 크기 때문에 발생한다.
- ② 맑고 잔잔한 날 주간보다 야간에 잘 발달한다.
- ③ Dust dome effect라고도 하며, 직경 10 km이상의 도시에서 잘 나타나는 현상이다.
- ④ 도시지역 내 공원이나 호수 지역에서 자주 나타난다.

[풀이]

도시지역 내 아스팔트나 콘크리트가 많은 지역에서 주로 나타난다.

열섬현상 : 도시에 축적된 열이 주변 교외지역보다 많아 도시밀집지역에 온도가 올라가는 현상

9. 입경이 10 μm인 미세먼지(PM - 10) 한 개와 같은 질량을 가지는 초미세먼지(PM - 2.5)의 최소 개수는? (단, 미세먼지와 초미세먼지는 완전 구형이고, 먼지의 밀도는 크기와 관계없이 동일하다)

- ① 4
- ② 10
- ③ 16
- ④ 64

[풀이]

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{\text{질량}}{\frac{\pi}{6} d_p^3} \rightarrow \text{질량} = \text{밀도} \times \frac{\pi}{6} d_p^3$$

$$\text{밀도} \times \frac{\pi}{6} (10\mu\text{m})^3 = \text{밀도} \times \frac{\pi}{6} (2.5\mu\text{m})^3 \times n$$

$$n = 64\text{개}$$

PM-10과 PM-2.5가 밀도가 서로 같으므로 질량은 직경의 세제곱에 비례한다. PM-10과 PM-2.5은 직경이 4배 차이 나므로 같은 질량이 되기 위해서는 4³개= 64개의 입자가 필요하다.

10. 퇴비화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 일반적으로 퇴비화에 적합한 초기 탄소/질소 비(C/N 비)는 25 ~ 35 이다.
- ② 퇴비화 더미를 조성할 때의 최적 습도는 70 % 이상이다.
- ③ 고온성 미생물의 작용에 의한 분해가 끝나면 퇴비온도는 떨어진다.
- ④ 퇴비화 과정에서 호기성 산화 분해는 산소의 공급이 필수적이다.

[풀이]

퇴비화 더미를 조성할 때의 최적 습도는 45~60%이다.

[관련개념]

퇴비화의 최적설계조건

-입자크기 : 2.5~7.5cm

-혼합과 미생물 식종 : 무게비로 1~5% 정도

-교반 : 주1~2회(온도가 상승하면 매일)

-수분함량 : 45~60%

-온도 : 50~60℃

-C/N비 : 25~40

-공기공급 : 50~200L/min·m³

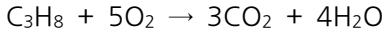
-최적 pH : 7~8

11. 5 L의 프로판가스(C₃H₈)를 완전 연소 하고자 할 때, 필요한 산소기체의 부피[L]는 얼마인가? (단, 프로판가스와 산소기체는 이상기체이다)

- ① 1.11

- ② 5.00
- ③ 22.40
- ④ 25.00

[풀이]



계수비=부피비 이므로 25L의 산소기체가 필요하다.

12. 마스킹 효과(masking effect)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 두 가지 음의 주파수가 비슷할수록 마스킹 효과가 증가한다.
- ② 마스킹 소음의 레벨이 높을수록 마스킹되는 주파수의 범위가 늘어난다.
- ③ 어떤 소리가 다른 소리를 들을 수 있는 능력을 감소시키는 현상을 말한다.
- ④ 고음은 저음을 잘 마스킹한다.

[풀이]

저음은 고음을 잘 마스킹한다.

[관련개념]

마스킹 효과

- 소리의 음폐 효과라고도 하며 어떤 소리가 다른 소리를 들을 수 있는 능력을 감소시키는 현상
- 저음(낮은 주파수)이 고음(높은 주파수)을 잘 마스킹 한다.
- 두 음의 주파수가 비슷할 때 마스킹 효과는 매우 커진다.
- 두 음의 주파수가 거의 같을 때는 맥동이 생겨 효과가 저하된다.

13. 해수의 담수화 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존산화법
- ② 증발법
- ③ 전기투석법
- ④ 역삼투법

[풀이]



14. 다음 중 물의 온도를 표현했을 때 가장 높은 온도는?

- ① 75 °C
- ② 135 °F
- ③ 338.15 K
- ④ 620 °R

[풀이]

$$^{\circ}\text{F} = 1.8^{\circ}\text{C} + 32$$

본 자료는 에듀윌 또는 강사가 저작권을 보유하고 있는 저작물로 수강생의 학습목적 외에 임의로 복제, 배포하는 경우 저작권법에 위배됩니다.

$$K = ^\circ C + 273$$

$$^{\circ}R = ^{\circ}F + 460 = [1.8 \times ^\circ C + 32] + 460$$

$$\textcircled{1} 75 ^\circ C$$

$$\textcircled{2} 135 ^\circ F$$

$$135 ^\circ F = 1.8 \times ^\circ C + 32 \rightarrow 57.2 ^\circ C$$

$$\textcircled{3} 338.15 K$$

$$338.15 K = ^\circ C + 273 \rightarrow 65.15 ^\circ C$$

$$\textcircled{4} 620 ^\circ R$$

$$620 ^\circ R = ^\circ F + 460 = [1.8 \times ^\circ C + 32] + 460 \rightarrow 71.1 ^\circ C$$

15. 관로 내에서 발생하는 마찰손실수두를 Darcy - Weisbach 공식을 이용하여 구할 때의 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 마찰손실수두는 마찰손실계수에 비례한다.
- ② 마찰손실수두는 관의 길이에 비례한다.
- ③ 마찰손실수두는 관경에 비례한다.
- ④ 마찰손실수두는 유속의 제곱에 비례한다.

[풀이]

마찰손실수두는 관경에 반비례한다.

$$h_L = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

f : 마찰손실계수

L : 관의 길이

D : 관의 직경

V : 유속

16. 염소의 농도가 25 mg/L이고, 유량속도가 12 m³/sec인 하천에 염소의 농도가 40 mg/L이고, 유량속도가 3 m³/sec인 지류가 혼합된다. 혼합된 하천 하류의 염소 농도[mg/L]는? (단, 염소가 보존성이고, 두 흐름은 완전히 혼합된다)

- ① 28
- ② 30
- ③ 32
- ④ 34

[풀이]

$$C_m = \frac{C_1 Q_1 + C_2 Q_2}{Q_1 + Q_2}$$

$$\frac{25mg/L \times 12m^3/sec + 40mg/L \times 3m^3/sec}{(12+3)m^3/sec} = 28mg/L$$

17. 폐기물 소각 시 발열량에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 연소생성물 중의 수분이 액상일 경우의 발열량을 고위발열량이라고 한다.
- ② 연소생성물 중의 수분이 증기일 경우의 발열량을 저위발열량이라고 한다.
- ③ 고체와 액체연료의 발열량은 불꽃열량계로 측정한다.
- ④ 실제 소각로는 배기온도가 높기 때문에 저위발열량을 사용한 방법이 합리적이다.

[풀이]

고체와 액체연료의 발열량은 bombe열량계로 측정하며 기체연료의 발열량은 불꽃열량계로 측정한다.

18. 순도 90 % CaCO_3 0.4 g을 산성용액에 용해시켜 최종부피를 360 mL로 조제하였다. 용해 외에 다른 반응이 일어나지 않는다고 할 때, 이 용액의 노르말 농도[N]는? (Ca, C, O의 원자량은 각각 40, 12, 16이다)

- ① 0.018
- ② 0.020
- ③ 0.180
- ④ 0.200

[풀이]

CaCO_3 의 분자량 : 100, 2가

$$N = \frac{\frac{eq}{L}}{\frac{360mL \times \frac{1L}{1,000mL}}{\frac{0.4g \times \frac{90}{100} \times \frac{1eq}{(100/2)g}}}} = 0.020N$$

19. 수중의 암모니아가 0차 반응을 할 때 반응속도 상수 $k = 10 [\text{mg/L}][\text{d}^{-1}]$ 이다. 암모니아가 90 % 반응하는데 걸리는 시간[day]은? (단, 암모니아의 초기 농도는 100 mg/L이다)

- ① 0.9
- ② 4.4
- ③ 9.0
- ④ 18.2

[풀이]

$$C_t - C_0 = -kt \text{ 또는 } C_0 - C_t = kt$$

$$10\text{mg/L} - 100\text{mg/L} = -10[\text{mg/L}][\text{day}^{-1}] \times t[\text{day}]$$

$$t = 9.0\text{day}$$

[관련개념]

* 0차 반응

-반응물이나 생성물의 농도에 무관한 속도로 진행되는 반응을 말하며 시간에 따라 반응물이 직선적으로 감소하게 된다.

$$\frac{dC}{dt} = -kC^0$$

$$C_t - C_0 = -kt \text{ 또는 } C_0 - C_t = kt$$

* 1차 반응

-반응속도가 반응물질의 농도에 비례하는 반응형태

$$\frac{dC}{dt} = -kC^1$$

$$\ln \frac{C_t}{C_0} = -kt$$

* 2차반응

-반응속도가 반응물질 농도의 제곱에 비례하는 반응

$$\frac{dC}{dt} = -kC^2$$

$$\frac{1}{C_t} - \frac{1}{C_0} = kt$$

20. 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행령」상 재활용지정사업자에 해당하지 않는 업종은?

- ① 종이제조업

본 자료는 에듀윌 또는 강사가 저작권을 보유하고 있는 저작물로 수강생의 학습목적 외에 임의로 복제, 배포하는 경우 저작권법에 위배됩니다.

- ② 유리용기제조업
- ③ 플라스틱제품제조업
- ④ 제철 및 제강업

[풀이]

자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행령 [시행 2021. 5. 25.]

시행령 제32조(재활용지정사업자 관련 업종)

법 제23조제1항에서 “대통령령으로 정하는 업종”이란 다음 각 호의 업종을 말한다.

- 1. 종이제조업
- 2. 유리용기제조업
- 3. 제철 및 제강업