

1과목 : 수질오염개론

1. 해수의 특성에 관한 설명으로 맞는 것은?

- ① 염분은 적도해역보다 극해역이 다소 높다.
- ② 해수의 주요성분 농도비는 수온, 염분의 함수로 수심이 깊어질수록 증가한다.
- ③ 해수의 Na/Ca비는 3~4 정도로 담수보다 매우 높다.
- ④ 해수 내 전체 질소 중 35% 정도는 암모니아성 질소, 유기질소 형태이다.

2. 자정작용에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 물리적 자정작용인 확산작용은 분자확산과 난류확산이 있으며 하천에서는 난류확산이 주를 이룬다.
- ② 일반적으로 겨울보다는 여름에 자정작용이 크다.
- ③ 자정작용 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 물리적 자정작용이다.
- ④ 생물학적 자정작용은 미생물에 의한 유기물 분해작용과 광합성작용으로 구분할 수 있다.

3. 수중의 암모늄이온은 암모니아와 평형을 이루고 있다. 이 평형은 pH와 온도에 크게 영향을 받으며 수중에서 다음과 같은 평형을 이룬다. $[\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-]$ 수온이 25℃이고 25℃에서 NH_3 해리상수 K_b 는 1.81×10^{-5} , pH는 8.30이라면 NH_3 의 형태로 몇 %가 존재하는가? (단, $K_w = 1 \times 10^{-14}$ 이고, $\text{NH}_3(\%) = \frac{[\text{NH}_3] \times 100}{[\text{NH}_3] + [\text{NH}_4^+]}$ 로 표현됨)

- ① 9.9 ② 19.4
- ③ 22.4 ④ 33.5

4. 다음의 조건하에서 3mol의 글리신(glycine, $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$)의 이론적 산소요구량은?

1단계 : 유기탄소는 미산화탄소(CO_2), 유기질소는 암모니아(NH_3)로 전환된다.
2, 3단계 : 암모니아는 산화과정을 통하여 마질산, 최종적으로 질산염까지 전환된다.

- ① 317 g · O_2 /3mol · glycine
- ② 336 g · O_2 /3mol · glycine
- ③ 362 g · O_2 /3mol · glycine
- ④ 392 g · O_2 /3mol · glycine

5. 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) 210mg/L가 함유된 폐수의 이론적 COD값은? (단, 기타 오염물질은 고려하지 않음)

- ① 298 mg/L ② 388 mg/L
- ③ 438 mg/L ④ 528 mg/L

6. Glucose($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 2000mg/L 용액을 호기성 처리시 필요한 이론적인 인(P)량(mg/L)은? (단, $\text{BOD}_5:\text{N}:\text{P}=100:5:1$, $K_1=0.1\text{day}^{-1}$, 상용대수기준, 완전분해 기준, $\text{BOD}_u = \text{COD}$)

- ① 약 10.6 ② 약 12.6
- ③ 약 14.5 ④ 약 16.8

7. DO 포화농도가 8mg/L인 하천에서 t=0일 때 DO가 5mg/L이라면 6일 유히했을 때의 DO 부족량은? (단, $\text{BOD}_u=10\text{mg/L}$, $K_1=0.1/\text{day}$, $K_2=0.2/\text{day}$, 상용대수)

- ① 약 1.6 mg/L ② 약 2.1 mg/L

- ③ 약 3.2 mg/L ④ 약 4.3 mg/L

8. 탈산소계수가 0.1/day이면 BOD_5 와 BOD_u 의 비는? (단, $\text{BOD}_5/\text{BOD}_u$, 밑수는 상용대수이다.)

- ① 약 0.69 ② 약 0.74
- ③ 약 0.85 ④ 약 0.91

9. 적조 발생의 요인이 아닌 것은?

- ① 수괴의 연직 안정도가 작다.
- ② 영양염의 공급이 충분하다.
- ③ 해수의 염소량이 저하된다.
- ④ 해저의 산소가 고갈된다.

10. 어느 하수의 수질을 분석한 결과가 다음과 같다면 총알칼리도(mg/L as CaCO_3)는?

[pH : 10.0, CO_3^{2-} : 32mg/L, HCO_3^- : 56.0mg/L]

- ① 99.2 ② 104.2
- ③ 155.2 ④ 194.2

11. 20℃에서 BOD_5 가 100mg/L이었다면 이 시료의 BOD_5 는? (단, K_1 (일⁻¹)=0.15/일)

- ① 약 73 mg/L ② 약 76 mg/L
- ③ 약 82 mg/L ④ 약 88 mg/L

12. 특정의 반응물을 포함한 유체가 CFSTR을 통과할 때 반응물의 농도가 100mg/L에서 10mg/L로 감소하였고, 반응기 내의 반응이 일차반응이며 유체의 유량이 1000m³/day이라면, 반응기의 체적(m³)은? (단, 반응속도상수는 0.5day⁻¹)

- ① 12,000m³ ② 15,000m³
- ③ 18,000m³ ④ 21,000m³

13. 자당(sucrose, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)이 완전히 산화될 때 이론적인 ThOD/ThOC 비는?

- ① 2.27 ② 2.47
- ③ 2.67 ④ 2.87

14. 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌이 같은 몰수로 혼합된 용액이 라울트 법칙을 따른다고 가정하면 이 혼합액의 총 증기압(25℃ 기준)은? (단, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌의 25℃에서 순수 액체의 증기압은 각각 0.126, 0.038, 0.0126, 0.01177atm이며, 기타 조건은 고려하지 않음)

- ① 0.037 atm ② 0.047 atm
- ③ 0.057 atm ④ 0.067 atm

15. [콜로이드의 침전은 콜로이드 입자의 전하에 반대되는 부호의 전하를 가진 첨가된 전해질 이온에 영향을 받으며, 이 영향은 그 이온이 지니고 있는 전하의 수에 따라 현저하게 증가한다.]는 내용을 가장 잘 설명하고 있는 법칙은?

- ① Schulze-Hardy 법칙 ② Graham 법칙
- ③ Gay-Lussac 법칙 ④ Raoult's 법칙

16. 다음 수질을 가진 농업용수의 SAR값은? (단, $\text{Na}^+=4600\text{mg/L}$, $\text{PO}_4^{3-}=1500\text{mg/L}$, $\text{Cl}^-=108\text{mg/L}$, $\text{Ca}^{2+}=600\text{mg/L}$, $\text{Mg}^{2+}=240\text{mg/L}$, $\text{NH}_4^+-\text{N}=380\text{mg/L}$, Na 원자량:23, P 원자량:31, Cl 원자량:35.5, Ca 원자량:40, Mg

원자량:24, N 원자량:14)

- ① 30 ② 40
③ 50 ④ 60

17. 부영양화를 통제하는 방법과 거리가 먼 것은?

- ① Ecological Management ② Advanced Treatment
③ Stratification ④ Algicides

18. 25℃, 2atm의 압력에 있는 메탄가스 10kg을 저장하는데 필요한 탱크의 부피는? (단, 이상기체의 법칙 적용, $R=0.082L \cdot atm/mol \cdot K$ (표준상태 기준))

- ① 4.64 m³ ② 5.64 m³
③ 6.64 m³ ④ 7.64 m³

19. 어느 시료의 대장균수가 5000/mL라면 대장균수가 10/mL가 될 때까지 소요되는 시간은? (단, 일차반응기준, 대장균의 반감기는 2시간)

- ① 약 14 hr ② 약 18 hr
③ 약 22 hr ④ 약 26 hr

20. 합성세제 중 살균능력이 있어 식기세척용 위생 세제나 유아용 세제에 이용되고 있는 것은?

- ① 음이온성 세제 ② 술포산염성 세제
③ 비이온성 세제 ④ 양이온성 세제

2과목 : 상하수도계획

21. 하수의 배제방식인 분류식에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 오수관거와 우수관거와의 2계통을 동일도로에 매설하여 합리적인 관리가 되도록 한다.
② 오수관거에서는 소구경 관거를 매설하므로 시공이 용이하지만 관거의 경사가 급하면 매설깊이가 크게 된다.
③ 관거내의 퇴적이 적으나 수세효과는 기대할 수 없다.
④ 관거오점의 철저한 감시가 필요하다.

22. 상수시설인 배수지의 위치와 높이에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 자연유하식 배수지의 표고는 최소동수압이 확보되는 높이여야 한다.
② 배수지는 부득이한 경우 외에는 급수지역 중앙에 위치하지 않도록 하여야 한다.
③ 급수구역내의 지반 고저가 심할 때는 높은 지구, 낮은 지구 또는 높은 지구, 중간 지구, 낮은 지구의 2~3개 급수구역으로 분할하여 각 구역마다 배수지를 만들거나 감압밸브 또는 가압펌프를 설치한다.
④ 배수지는 붕괴의 우려가 있는 비탈의 상부나 하부 가까이는 피해야 한다.

23. 수도관으로 사용되는 관종 중 경질염화비닐관의 장, 단점으로 틀린 것은?

- ① 특정 유기용제에 약하며 내면조도의 변화가 발생한다.
② 조인트의 종류에 따라 이형관 보호공을 필요로 한다.
③ 저온시에 내충격성이 저하된다.
④ 가공성이 좋다.

24. 하수시설인 맨홀 및 맨홀부속물에 관한 내용 중 틀린 것은?

- ① 맨홀의 최대설치 간격은 100m 이내로 한다.
② 관거의 기점 및 방향이 변화하는 곳에 설치한다.
③ 맨홀부속물인 인버트(invert) 발디딤부는 10~20%의 횡단경사를 둔다.
④ 맨홀부속물인 인버트(invert)는 하류관거의 관경 및 경사와 동일하게 한다.

25. 하수배제방식이 합류식인 경우 중계펌프장이나 처리장 내 펌프장의 계획하수량으로 가장 알맞는 것은?

- ① 계획시간최대오수량 ② 계획하수량
③ 강우시 계획하수량 ④ 계획1일최대오수량

26. 일반적으로 사용되는 하수관거의 형태 중 원형관의 장점이라 볼 수 없는 것은?

- ① 공장 제품을 사용하므로 이음이 적어져 지하수 침수를 효과적으로 막을 수 있다.
② 역학계산이 간단하다.
③ 수리학적으로 유리하다.
④ 일반적으로 내경 3000mm정도까지 공장 제품을 사용할 수 있어 공사기간이 단축된다.

27. 1분당 300m³의 물을 150m 양정(전양정)할 때 최고 효율점에 달하는 펌프가 있다. 이 때의 회전수가 1000rpm이라면 이 펌프의 비속도(비고회전도)는?

- ① 약 404 ② 약 504
③ 약 604 ④ 약 704

28. 정수시설인 플록 형성지에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 플록 형성지는 단락류나 정체부가 생기지 않으면서 충분히 교반될 수 있는 구조로 한다.
② 플록 형성지는 혼화지와 침전지 사이에 위치하고 침전지에 붙어서 사용한다.
③ 플록 형성 시간은 계획 정수량에 대하여 20~40분간을 표준으로 한다.
④ 플록형성지의 기계식 교반에서 플록클레이터의 주변 속도는 5~15cm/sec 범위로 한다.

29. 하수슬러지 농축조(중력식)에 대한 다음 설명 중 적합치 않은 것은?

- ① 슬러지 제거기를 설치할 경우 탱크 바닥의 기울기는 5/100 이상이 좋다.
② 고형물부하는 25~70kg/m²일을 표준으로 한다.
③ 농축조의 용량은 계획슬러지의 체류시간 3days 이하로 하고 유효수심은 3~4m로 한다.
④ 슬러지 제거기를 설치하지 않을 경우 탱크바닥의 중앙에 호퍼를 설치하고 호퍼측벽의 기울기는 수평에 대하여 60° 이상으로 한다.

30. 상수관로에서 조도계수 0.014, 동수경사1/100이고, 관경이 400mm일 때 이 관로의 유량은? (단, 만관 기준, Manning 공식에 의함)

- ① 약 0.1 m³/sec ② 약 0.2 m³/sec
③ 약 0.4 m³/sec ④ 약 0.8 m³/sec

31. 유역면적이 1.5km²인 지역에서의 우수유출량을 산정하기 위하여 합리식을 사용하였다. 다음과 같은 조건일 때 관거 길이 1000m인 하수관의 우수유출량은? (단, 강우강도

$I(\text{mm/hr}) = \frac{3.660}{t + 30}$, 유입시간은 6분, 유출계수는 0.7, 관내의 평균 유속은 1.5m/sec이다.)

- ① 12.7 m³/sec ② 15.7 m³/sec
③ 19.7 m³/sec ④ 22.7 m³/sec

32. 상수처리시설인 침사지의 구조 기준으로 틀린 것은?

- ① 표면부하율은 200~500mm/min을 표준으로 한다.
② 지내 평균유속은 30cm/sec를 표준으로 한다.
③ 지의 상단높이는 고수위보다 0.6~1m의 여유고를 둔다.
④ 지의 유효수심은 3~4m를 표준으로 한다.

33. 관거별 계획하수량에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 오수관거에서는 계획1일 최대오수량으로 한다.
② 우수관거에서는 계획우수량으로 한다.
③ 차집관거에서는 우천시 계획오수량으로 한다.
④ 지역의 실정에 따라 계획하수량에 여유율을 둘 수 있다.

34. 하수관거의 유속 및 경사에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 오수관거의 유속은 계획시간 최대오수량에 대하여 최소 0.3m/sec, 최대 2m/sec로 한다.
② 유속은 일반적으로 하류방향으로 흐름에 따라 점차로 커지도록 한다.
③ 우수관거 · 합류관거의 유속은 계획우수량에 대하여 최소 0.8m/sec, 최대 3m/sec로 한다.
④ 관거 경사는 일반적으로 하류방향으로 흐름에 따라 점차 작아지도록 한다.

35. 상수의 송수시설에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 송수시설의 계획송수량은 원칙적으로 계획시간최대급수량을 기준으로 한다.
② 송수는 관수로로 하는 것을 원칙으로 하되 개수로로 할 경우에는 터널 또는 수밀성의 암거로 한다.
③ 송수시설은 정수장에서 배수지까지 송수하는 시설이다.
④ 송수방식은 자연유하식, 펌프가압식 및 병용식이 있다.

36. 상수처리를 위한 정수시설 중 완속여과지의 수심표준으로 가장 적절한 것은?

- ① 여과지의 모래면 위의 수심은 30~60cm를 표준으로 한다.
② 여과지의 모래면 위의 수심은 60~90cm를 표준으로 한다.
③ 여과지의 모래면 위의 수심은 90~120cm를 표준으로 한다.
④ 여과지의 모래면 위의 수심은 120~150cm를 표준으로 한다.

37. 펌프 흡입구의 유속이 4m/sec이고, 펌프의 토출량은 840m³/hr일 때, 하수 이송에 사용되는 이 펌프의 흡입 구경은?

- ① 223mm ② 243mm
③ 256mm ④ 273mm

38. 상수도시설인 도수시설에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 도수시설의 계획도수량은 계획취수량을 기준으로 한다.

- ② 도수노선은 원칙적으로 공공도로 및 수도용지로 한다.
③ 가능한 한 최소동수경사선 이상이 되도록 도수노선을 선정한다.
④ 도수시설은 취수시설에서 취수된 원수를 정수시설까지 끌어들이는 시설로 도수관 또는 도수거, 펌프설비 등으로 구성된다.

39. [소규모하수도는 하나의 하수도 계획구역에서 계획인가가 ()이하인 하수도를 말한다. 단, 농어촌 마을단위의 하수도 사업은 마을하수도로 구분한다.] ()안에 알맞는 내용은?

- ① 약 100명 ② 약 1,000명
③ 약 10,000명 ④ 약 100,000명

40. 상수의 취수시설인 심정호의 작성 등에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 심정호는 피압대수층으로부터 취수하는 우물이다.
② 굴착방법 중 캐스트 홀(cased hole) 공법은 굴착공의 붕괴를 방지하기 위해 가설케이싱을 지층에 삽입하면서 굴진하는 방법이다.
③ 충전자갈은 계산된 투입량 보다 20% 정도 많이 준비한다.
④ 심정호 스크린 내로 유입되는 물의 속도를 가능한 빠르게 하기 위해 스크린 개구율을 크게 한다.

3과목 : 수질오염방지기술

41. 비중 1.7, 직경 0.05mm인 입자가 침전지에서 침강할 때 침강속도가 0.36m/hr이었다면 비중 2.7, 입경 0.06mm인 입자의 침강속도는? (단, 물의 온도, 점성도 등 조건은 같고, Stoke's 법칙을 따르며, 물의 비중은 1.0이다.)

- ① 약 1.48 m/hr ② 약 1.26 m/hr
③ 약 0.89 m/hr ④ 약 0.62 m/hr

42. 건조된 슬러지 무게의 1/50이 유기물질, 4/5가 무기물질이며 건조 전 슬러지 함수율은 80%, 유기물질 비중은 1.0, 무기물질 비중이 2.5라면 건조 전 슬러지 전체의 비중은?

- ① 1.091 ② 1.106
③ 1.121 ④ 1.143

43. 다음의 막공법 중 '농도차'가 분리를 위한 추진구동력인 것은?

- ① 역삼투법 ② 한외여과법
③ 전기투석법 ④ 투석법

44. 염소이온 농도가 500mg/L이고, BOD 2,000mg/L인 폐수를 희석하여 활성슬러지법으로 처리한 결과 염소이온 농도와 BOD는 각각 50mg/L이었다. 이 때의 BOD 제거율은? (단, 희석수의 BOD, 염소이온 농도는 0이다.)

- ① 85% ② 80%
③ 75% ④ 70%

45. 하수처리를 위한 회전원판법에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 소비전력량은 소규모 처리시설에서는 표준활성슬러지법에 비하여 적다.
② 원판의 회전으로 인해 부착생물과 회전판 사이에 전단력이 생긴다.
③ 살수여상과 같이 여상에 파리는 발생하지 않으나 하루 살이 발생하는 수가 있다.

- ④ 활성슬러지법에 비해 이차침전지 SS 유출이 적어 처리수의 투명도가 좋다.

46. 활성슬러지 공법의 어느 폭기조의 유효용적이 $1,000\text{m}^3$, MLSS 농도는 $3,000\text{mg/L}$ 이고, MLVSS는 MLSS 농도의 75%이다. 유입 하수의 유량은 $4,000\text{m}^3/\text{day}$ 이고, 합성계수 Y 는 $0.63\text{mg} \cdot \text{MLVSS}/\text{mg} \cdot \text{제거 BOD}$, 내생분해계수 k 는 0.05day^{-1} , 1차 침전지 유출수의 BOD는 200mg/L , 폭기조 유출수의 BOD는 20mg/L 일 때, 슬러지 생성량은?

- ① 301 kg/day ② 321 kg/day
③ 341 kg/day ④ 361 kg/day

47. 소화조 슬러지 주입율이 $100\text{m}^3/\text{day}$ 이고, 슬러지의 SS 농도가 5%, 소화조 부피가 $1,250\text{m}^3$, SS 내 VS 함유율이 85%일 때 소화조에 주입되는 VS의 용적부하($\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$)는? (단, 슬러지의 비중은 1.00이다.)

- ① $1.4 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$ ② $2.4 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$
③ $3.4 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$ ④ $4.4 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$

48. 역삼투장치로 하루에 $800,000\text{L}$ 의 3차처리된 유출수를 탈염하고자 한다. 이에 대한 자료가 다음과 같을 때, 요구되는 막 면적은?

· 25°C 에서 물질전달계수 = $0.2068\text{L}/(\text{day} \cdot \text{m}^2)(\text{kPa})$
· 유입수와 유출수의 압력차 = 2400kPa
· 유입수와 유출수의 삼투압차 = 310kPa
· 최저운전온도 = 10°C , $A_{10^\circ\text{C}} = 1.3A_{25^\circ\text{C}}$

- ① 2624m^2 ② 2558m^2
③ 2406m^2 ④ 2352m^2

49. 다음 그림은 하수 내 질소, 인을 효과적으로 제거하기 위한 어떤 공법을 나타낸 것인가?(문제 복원 오류로 지문이 없습니다. 정확한 내용을 아시는분께서는 오류 신고를 통하여 내용 작성 부탁 드립니다. 정답은 3번입니다.)

- ① VIP process ② A^2/O process
③ M-Bardenpho process ④ phostrip process

50. 질산화 반응에 의한 알칼리도의 변화는?

- ① 감소한다. ② 증가한다.
③ 변화하지 않는다. ④ 증가 후 감소한다.

51. BOD 200mg/L 인 폐수가 $1,200\text{m}^3/\text{day}$ 로 포기조에 유입되고 있다. 포기조 부피는 400m^3 , MLSS 농도는 $2,000\text{mg/L}$ 이다. F/M 비를 $0.2\text{kg} \cdot \text{BOD}/\text{kg} \cdot \text{MLSS} \cdot \text{day}$ 로 유지하자면 MLSS 농도를 어느 정도 증가시켜야 되겠는가?

- ① 300 mg/L ② $5,000 \text{ mg/L}$
③ 800 mg/L ④ $1,000 \text{ mg/L}$

52. 살수여상법에서 최초침전지의 BOD제거율을 35%로 하고, 여상의 BOD부하를 $0.6\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$, 여상깊이를 1.5m 로 할 때 생하수의 BOD가 250ppm 이고, 1일 계획처리량이 $100\text{m}^3/\text{day}$ 라면 살수여상의 설계 면적은?

- ① 12m^2 ② 14m^2
③ 16m^2 ④ 18m^2

53. 폭기조 내의 MLSS $3,000\text{mg/L}$, 폭기조 용적이 500m^3 인 활성 슬러지 처리공법에서 최종 침전지에서 유출하는 SS는 무시할 경우 매일 30m^3 슬러지를 배출시키면 세포 평

균 체류시간(SRT)은? (단, 배출 슬러지 농도는 1%)

- ① 3일 ② 5일
③ 7일 ④ 10일

54. SS가 55mg/L 이고, 유량이 $13,500\text{m}^3/\text{day}$ 인 흐름에서 황산제이철을 응집제로 사용하여 50mg/L 로 주입한다. 이 물에 알칼리도가 없을 경우, 매일 첨가해야 할 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 의 양은? [$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{CaSO}_4$] (단, $\text{Fe}=55.8$, $\text{Ca}=40$)

- ① 375 kg/day ② 428 kg/day
③ 567 kg/day ④ 625 kg/day

55. 폐수처리장의 완속교반기 동력을 부피 $2,000\text{m}^3$ 인 탱크에서 G값을 $50/\text{sec}$ 를 적용하여 설계하고자 한다면 이론적으로 소요되는 동력은? (단, 폐수의 점도는 $1.139 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$)

- ① 약 5.7kW ② 약 6.2kW
③ 약 7.4kW ④ 약 8.5kW

56. 폐수에 대한 수율계수(Y)가 $0.8\text{mg} \cdot \text{VSS}/\text{mg} \cdot \text{BOD}_5$ 로 측정되었다. 이 폐수에 대한 BOD 반응속도상수(탈산소계수)가 0.090day^{-1} (일수 10)이라면, $\text{COD}(=\text{BOD}_\infty)$ 기준의 수율계수값은? (단, 폐수 내 유기물은 생물학적으로 완전분해가능)

- ① $0.36 \text{ mg} \cdot \text{VSS}/\text{mg} \cdot \text{COD}$
② $0.41 \text{ mg} \cdot \text{VSS}/\text{mg} \cdot \text{COD}$
③ $0.52 \text{ mg} \cdot \text{VSS}/\text{mg} \cdot \text{COD}$
④ $0.63 \text{ mg} \cdot \text{VSS}/\text{mg} \cdot \text{COD}$

57. 길이:폭 비가 3:1인 장방형 침전조에 유량 $850\text{m}^3/\text{day}$ 의 흐름이 도입된다. 깊이는 4.0m 이고, 체류시간은 2.4hr 이라면 표면부하율($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$)은? (단, 흐름의 침전조 단면적에 균일하게 분배된다고 가정)

- ① 20 ② 30
③ 40 ④ 50

58. 하수 고도처리를 위한 질산화 공정 중 분리단계 질산화(부유성장식)형태에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 안정적 운전 가능
② 독성물질에 대한 질산화 저해 방지 가능
③ 운전의 안정성은 이차침전지 운전과 무관
④ 단일단계 질산화에 비해 많은 단위 공정 필요

59. 1차 침전지의 유입 유량은 $1000\text{m}^3/\text{day}$ 이고 SS 농도는 220mg/L 이다. 1차 침전지에서의 SS 제거효율이 60%일 때 하루에 발생하는 1차 슬러지 부피(m^3)는? (단, 슬러지의 비중은 1.03, 함수율은 94%)

- ① 2.14 m^3 ② 2.34 m^3
③ 2.64 m^3 ④ 2.94 m^3

60. 연수화 공정을 거쳐 처리될 물에 대해 필요한 석회와 양과 pH를 높이기 위한 잉여 석회량을 합한 총 석회 요구량은 8.54meq/L 이다. 물 500m^3 당 요구되는 석회(CaO) 양은? (단, 석회(CaO) 순도는 85%, Ca 원자량 40)

- ① 123 kg ② 141 kg
③ 164 kg ④ 187 kg

61. 투명도 측정에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 투명도 판의 지름은 30cm 이다.
- ② 투명도 판에 뚫린 구멍의 지름은 2cm 이다.
- ③ 투명도 판에는 구멍이 8개 뚫려있다.
- ④ 투명도 판의 무게는 약 3kg 이다.

62. I₀ 단색광이 정색액을 통과할 때 그 빛이 50%가 흡수된다면 이 경우 흡광도는?

- ① 0.6 ② 0.5
- ③ 0.3 ④ 0.2

63. 총대장균군 실험결과, 검수 1mL, 0.1mL, 0.01mL, 0.001mL 씩을 이식한 각각의 시험관 5개씩 중 양성관수는 5, 5, 2, 0 이었다. 최적확수를 구하기 위한 양성관수의 선택이 맞는 것은?

- ① 5, 5, 2 ② 5, 0, 0
- ③ 5, 2, 0 ④ 5, 5, 0

64. 원자흡광도법에 의한 비소 정량에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 염화제일주석으로 시료 중의 비소를 3가 비소로 환원한다.
- ② 비화수소는 아연을 가하여 발생시킨다.
- ③ 아르곤-수소 연소가스를 사용한다.
- ④ 원자화된 비소는 298.7nm에서 측정한다.

65. 수질분석을 위한 시료 채취시 유의사항과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 채취용기는 시료를 채우기 전에 맑은 물로 3회 이상 씻은 다음 사용한다.
- ② 용존가스, 환원성 물질, 휘발성 유기물질 등의 측정을 위한 시료는 운반중 공기와의 접촉이 없도록 가득 채워져야 한다.
- ③ 지하수 시료는 취수정 내에 고여있는 물을 충분히 퍼낸(고여 있는 물의 4~5배 정도이나 pH 및 전기전도도를 연속적으로 측정하여 이 값이 평형을 이룰 때까지로 한다.)다음 새로 나온 물을 채취한다.
- ④ 시료채취량은 시험항목 및 시험횟수에 따라 차이가 있으나 보통 3 ~ 5L 정도이어야 한다.

66. 흡광광도법으로 시안을 정량할 때 시료에 포함되어 분석에 영향을 미치는 물질과 이를 제거하기 위해 사용되는 시약을 틀리게 연결한 것은?

- ① 유지류 : 클로로포름
- ② 황화합물 : 초산아연 용액
- ③ 잔류염소 : 아비산 나트륨용액
- ④ 질산염 : L-아스코르빈산

67. 수은을 원자흡광광도법(환원기화법)으로 측정하는 경우에 있어서 시료 중 염화물이온이 다량 함유하게 되면 산화조작시 유리염소를 발생하여 수은과 동일한 파장에서 흡광도를 나타내게 되어 측정에 영향을 미친다. 이 물질을 제거하기 위해 사용되는 시약과 추출(통기)물질은?

- ① 염산히드록실아민, 질소 가스
- ② 염산히드록실아민, 수소 가스
- ③ 과망간산칼륨, 질소 가스
- ④ 과망간산칼륨, 수소 가스

68. 흡광광도법으로 크롬을 정량할 때에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① KMnO₄로 크롬이온 전체를 6가 크롬으로 산화시킨다.
- ② 적자색 착화합물의 흡광도를 430nm에서 측정한다.
- ③ 정량범위는 0.002 ~ 0.05mg이다.
- ④ 6가 크롬을 산성에서 디페닐카르바지드와 반응시킨다.

69. 불소의 란탄-알리자린 콤플렉스법에 의한 측정법으로 틀린 것은?

- ① 적색의 복합착화합물의 흡광도를 520nm에서 측정하는 방법이다.
- ② 알루미늄 및 철의 방해가 크나 증류하면 영향이 없다.
- ③ 시료 중 불소함량이 정량범위를 초과할 경우 탈색현상이 나타날 수 있다.
- ④ 유효측정농도는 0.15mg/L 이상으로 한다.

70. 시료의 최대 보존기간이 가장 짧은 측정항목은?

- ① 염소이온 ② 암모니아성 질소
- ③ 시안 ④ 부유물질

71. 최대유량 1m³/분 이상인 경우, 용기에 의한 유량 측정에 관한 내용이다. ()안에 맞는 것은?

수조가 큰 경우는 유입시간에 있어서 유수의 부피는 상승한 수위와 상승 수면의 평균 표면적의 곱에 의하여 유량을 산출한다. 이 경우 측정시간은 (①)정도, 수위의 상승속도는 적어도 (②) 이상이어야 한다.

- ① ① 1분, ② 매분 1cm ② ① 1분, ② 매분 3cm
- ③ ① 5분, ② 매분 1cm ④ ① 5분, ② 매분 3cm

72. 실험에 관한 일반 사항 중 틀린 것은?

- ① “정확히 취하여”라 함은 규정한 양의 시료 또는, 시액을 흡피펫으로 눈금까지 취하는 것이다.
- ② “표준편차율”이라 함은 표준편차를 표본수로 나눈값의 백분율을 의미한다.
- ③ “정량범위”라 함은 본 시험방법에 따라 시험할 경우 표준편차율 10% 이하에서 측정할 수 있는 정량하한, 정량상한의 범위를 말한다.
- ④ “유효측정농도”는 지정된 시험방법에 따라 시험하였을 경우 그 시험방법에 대한 최소 정량 한계를 의미한다.

73. 폐수 중의 아연을 진콘법으로 정량하는 설명으로 틀린 것은?

- ① 아연이온이 pH 약 9에서 진콘과 반응하여 생성되는 화합물은 청색의 킬레이트 화합물이다.
- ② 흡광도를 측정하는 파장은 520nm 이다.
- ③ 표준편차율은 10 ~ 3%이다.
- ④ 시료 중에 시안화칼륨과 착화합물을 형성하지 않는 중금속이온이 공존하면 발색할 때 혼탁하여 방해한다.

74. 이온크로마토그래피법에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 장치의 구성을 전개부, 분리부, 검출부, 지시부로 나눌 수 있다.
- ② 물 시료 중 음이온 및 양이온의 정성 및 정량분석에 이

용된다.

- ③ 액송펌프는 150~350 kg/cm² 압력에서 사용될 수 있어야 한다.
- ④ 시료주입량은 보통 50~100μL 이다.

75. 다음은 수로에 의한 유량측정방법의 하나인 위어의 위어판에 관한 설명이다. 맞는 것은?

- ① 위어판의 재료는 2mm 이상의 두께를 갖는 내구성이 강한 철판으로 한다.
- ② 위어판의 외측의 가장자리는 곡선이어야 하며, 그 커튼이는 너무 날카롭지 않도록 둥글게 줄로 다듬는다.
- ③ 위어판의 내면은 평면이어야 하며, 특히 가장자리로부터 100mm 이내는 밀수록 매끄럽게 다듬는다.
- ④ 위어판은 수로의 장축에 수평하도록 하고 말단의 안쪽에 누수가 없도록 고정한다.

76. 공정시험방법상 질산성 질소 측정법이 아닌 것은?

- ① 이온크로마토그래피법 ② 카드뮴 환원법
- ③ 데발다합금 환원증류법 ④ 자외선 흡광광도법

77. 흡광광도법으로 페놀류를 정량할 때 4-아미노안티피린과 함께 가하는 시약이름과 그 때 가장 적당한 pH는?

- ① 초산이나트륨, pH 4 ② 페리시안칼륨, pH 4
- ③ 초산이나트륨, pH 10 ④ 페리시안칼륨, pH 10

78. 이온전극법에서 격막형 전극을 이용하여 측정하는 이온과 거리가 먼 것은?

- ① NO₂⁻ ② CN⁻
- ③ NH₄⁺ ④ K⁺

79. 구리 측정(흡광광도법:디에틸디티오키아르바민산법)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 시료의 전처리를 하지 않고 직접 시료를 사용하는 경우 시료 중에 시안화합물이 함유되어 있으면 염산 산성으로 하여서 끓여 시안화물을 완전히 분해 제거한 다음 시험한다.
- ② 비스머스(Bi)가 구리의 양보다 2배 이상 존재할 경우에는 청색을 나타내어 방해한다.
- ③ 추출용매는 초산부틸 대신 사염화탄소, 클로로포름, 벤젠 등을 사용할 수 있다.
- ④ 무수황산나트륨 대신 건조거름종이를 사용하여 여과하여도 된다.

80. 흡광광도법(인도페놀법)으로 암모니아성 질소를 측정할 때 암모늄 이온이 차아염소산의 공존 아래에서 페놀과 반응하여 생성하는 인도페놀의 색깔과 파장 범위는?

- ① 적자색, 510nm에서 측정
- ② 적색, 540nm에서 측정
- ③ 청색, 630nm에서 측정
- ④ 황갈색, 610nm에서 측정

5과목 : 수질환경관계법규

81. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에 사용하는 용어의 정의로 틀린 것은?

- ① 공공수역 : 하천, 호소, 향만, 연안해역 그 밖에 공공용에 사용되는 수역과 이에 접속하여 공공용에 사용되는 환경부령이 정하는 수로를 말한다.

② 점오염원 : 관거, 수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 환경부령이 정하는 배출원을 말한다.

③ 폐수무방류배출시설 : 폐수배출시설에서 발생하는 폐수를 당해 사업장 안에서 수질오염방지시설을 이용하여 처리하거나 동일 배출시설에 재이용하는 등 공공수역으로 배출하지 아니하여 폐수배출시설을 말한다.

④ 폐수 : 물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 혼입되어 그대로 사용할 수 없는 물을 말한다.

82. '어폐류 등 섭취' 행위제한 권고기준으로 맞는 것은?

- ① 어폐류 체내 총 수은(Hg): 0.1mg/kg 이상
- ② 어폐류 체내 총 수은(Hg): 0.3mg/kg 이상
- ③ 어폐류 체내 총 수은(Hg): 0.5mg/kg 이상
- ④ 어폐류 체내 총 수은(Hg): 0.8mg/kg 이상

83. 배출부과금에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 배출부과금 산정방법 및 산정기준 등에 관하여 필요사항은 환경부령으로 정한다.
- ② 폐수무방류배출시설에서 수질오염물질이 공공수역으로 배출되는 경우는 초과배출부과금을 부과한다.
- ③ 배출부과금을 부과할 때에는 배출되는 수질오염물질의 종류를 고려하여야 한다.
- ④ 배출시설(폐수무방류배출시설을 제외)에서 배출되는 폐수 중 수질오염물질이 배출허용기준 이하로 배출되나 방류수 수질기준을 초과하는 경우는 기본배출부과금을 부과한다.

84. 다음의 수질오염방지시설 중 화학적 처리시설에 해당 되는 것은?

- ① 침전물 개량시설 ② 폭기시설
- ③ 응집시설 ④ 유수분리시설

85. 배출시설에 대한 일일기준초과배출량 산정에 적용되는 일일유량은 [측정유량×일일조업시간]이다. 일일유량을 구하기 위한 일일조업시간에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ① 측정하기 전 최근 조업한 30일간의 배출시설 조업시간의 평균치로서 분(min)으로 표시한다.
- ② 측정하기 전 최근 조업한 30일간의 배출시설 조업시간의 평균치로서 시간(HR)으로 표시한다.
- ③ 측정하기 전 최근 조업한 30일간의 배출시설 조업시간의 최대치로서 분(min)으로 표시한다.
- ④ 측정하기 전 최근 조업한 30일간의 배출시설 조업시간의 최대치로서 시간(HR)으로 표시한다.

86. 공공수역의 수질 및 수생태계 보전을 위해 환경부장관이 설치, 운영하는 측정망의 종류가 아닌 것은?

- ① 퇴적물 측정망 ② 도심 하천 측정망
- ③ 생물 측정망 ④ 공공수역 유해물질 측정망

87. 특정수질오염물질이 아닌 것은?

- ① 셀레늄과 그 화합물 ② 1,4-트리클로로메탄
- ③ 1,1-디클로로에틸렌 ④ 테트라클로로에틸렌

88. 규정에 의한 등록 또는 변경등록을 하지 아니하고 폐수처리업을 한 자에 대한 벌칙기준은?

- ① 5년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금
- ② 3년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금

- ③ 2년 이하의 징역 또는 1천5백만원 이하의 벌금
 ❶ 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금
89. 기타 수질오염원의 시설에 따른 대상 및 규모 기준으로 틀린 것은?
 ① 자동차 폐차장 시설: 면적이 1천 5백제곱미터 이상일 것
 ② 골프장: 면적이 3만 제곱미터 이상이거나 3홀 이상일 것
 ③ 안경점에서 렌즈를 제작하는 시설(하수종말처리시설로 유입, 처리하지 아니하는 경우만 해당됨): 1대 이상일 것
 ❶ 사진처리를 위한 무인자동식, 현상, 인화, 정착시설: 폐수발생량 1일 0.1세제곱미터 이상 일 것
90. 위임업무 보고사항의 업무내용 중 보고횟수가 '연 1회'에 해당 되는 것은?
 ① 폐수무방류배출시설의 설치허가(변경허가) 현황
 ② 기타 수질오염원 현황
 ❶ 환경기술인의 자격별, 업종별 신고사항
 ④ 배출업소의 지도, 점검 및 행정처분 실적
91. 폐수종말처리시설의 방류수 수질기준으로 틀린 것은? (단, 농공단지기준 제외, 현재 시점 적용)
 ① 부유물질량(SS) : 20mg/L 이하
 ② 총 질소(T-N) : 40mg/L 이하
 ③ 생물화학적산소요구량(BOD) : 20mg/L 이하
 ❶ 총 인(T-P) : 8mg/L 이하
92. 환경부장관이 수질 등의 측정자료를 관리, 분석하기 위하여 측정기기부착사업자 등이 부착한 측정기기와 연결, 그 측정결과를 전산 처리할 수 있는 전산망 운영을 위한 수질 원격감시체계 관제센터를 설치 운영할 수 있는 곳은?
 ① 유역환경청 ❶ 환경관리공단
 ③ 시,도 보건환경연구원 ④ 국립환경과학원
93. 수질 및 수생태계 환경기준 중 해역(등급: 참돔, 방어 및 미역 등 수산생물의 서식, 양식 및 해수욕에 적합한 수질)의 기준 항목에 해당되는 것은? (단, 생활환경 기준)
 ❶ 용매추출 유분
 ② 분원성대장균군(대장균군수/100mL)
 ③ 생물화학적산소요구량
 ④ 부유물질량
94. 수질 및 수생태계 환경기준(호소, 생활환경 기준) 중 '보통(Ⅲ)' 등급에 해당되는 총 인과 총 질소 기준치는?
 ① 총 인 : 0.02mg/L 이하, 총 질소 : 0.3mg/L 이하
 ② 총 인 : 0.03mg/L 이하, 총 질소 : 0.4mg/L 이하
 ❶ 총 인 : 0.05mg/L 이하, 총 질소 : 0.6mg/L 이하
 ④ 총 인 : 0.10mg/L 이하, 총 질소 : 0.8mg/L 이하
95. 환경부장관 또는 시도지사가 측정망을 설치하기 위한 측정망 설치계획에 포함시켜야 하는 사항과 가장 거리가 먼 것은?
 ① 측정망 배치도 ❶ 측정망 관리계획
 ③ 측정자료의 확인방법 ④ 측정망 운영기관
96. 조사, 측정대상 호소에 대하여 호소의 생성, 조성 연도, 유역면적, 저수량 등 호소를 관리하는 데에 필요한 기초자료는 몇 년마다 조사, 측정하여야 하는가?
 ① 2년 마다 ❶ 3년 마다
 ③ 5년 마다 ④ 7년 마다
97. 오염총량목표수질의 달성 또는 유지의 여부를 확인하기 위한 총량관리 단위유역의 수질 측정방법에 대한 기준으로 맞는 것은?
 ① 오염총량목표수질이 설정된 지점별로 연간 10회 이상 측정하여야 한다.
 ② 오염총량목표수질이 설정된 지점별로 연간 20회 이상 측정하여야 한다.
 ❶ 오염총량목표수질이 설정된 지점별로 연간 30회 이상 측정하여야 한다.
 ④ 오염총량목표수질이 설정된 지점별로 연간 50회 이상 측정하여야 한다.
98. 배출부과금을 부과하는 경우, 당해 배출부과금 부과기준일 전 6개월 동안 방류수 수질기준을 초과하는 수질오염물질을 배출하지 아니한 사업자에 대하여 방류수 수질기준을 초과하지 아니하고 수질오염물질을 배출한 기간별 당해 부과 기간에 부과하는 기본배출부과금의 감면율로 맞는 것은?
 ① 6월 이상 1년 내 : 100분의 10
 ❶ 1년 이상 2년 내 : 100분의 30
 ③ 2년 이상 3년 내 : 100분의 50
 ④ 3년 이상 : 100분의 60
99. 비점오염원관리대책의 시행을 위한 계획에 포함되어야 할 사항과 가장 거리가 먼 것은?
 ① 방지시설의 설치, 운영 및 불투수층 면적의 축소 등 대상 수질오염물질 저감계획
 ❶ 관리 단위 지역별 관리목표 설정 및 유지 계획
 ③ 환경친화적 개발 등의 대상 수질오염물질 발생예방
 ④ 관리지역의 개발현황 및 개발계획
100. 초과부과금의 산정기준인 오염물질 1킬로그램당 부과액이 가장 적은 특정유해물질은?
 ① 페놀류 ❶ 비소 및 그 화합물
 ③ 수은 및 그 화합물 ④ 유기인 화합물

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com

전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com

기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/xe

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동

교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
④	③	①	②	③	③	②	①	①	②
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
④	③	③	②	①	②	③	④	②	④
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
①	②	①	①	③	①	①	④	③	②
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
④	②	①	①	①	③	④	③	③	④
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
②	②	④	③	②	③	③	③	③	①
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
④	④	②	①	①	③	③	③	①	②
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
②	③	③	④	①	④	①	②	①	④
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
③	②	②	②	③	②	④	④	②	③
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
②	②	①	①	①	②	②	④	④	③
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
④	②	①	③	②	②	③	②	②	②