

1과목 : 수질오염개론

1. 20℃ 5일 BOD가 500mg/L인 하수의 1일 BOD는? (단, 반응 계수 $k_1=0.23/\text{day}$, base는 e이다.)

- ① 약 130 mg/L ② 약 150 mg/L
③ 약 170 mg/L ④ 약 190 mg/L

2. 다음 중 지하수의 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 광물질이 용해되어 경도와 탁도가 높다.
② 년중 수온의 변동이 적고 염분함량이 지표수보다 높다.
③ 유량변화가 적고 자정작용이 느리다.
④ 수질은 국지적인 환경조건의 영향을 크게 받는다.

3. 트리할로메탄에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 부식질계 유기물과 염소소독 후 잔류하는 유리염소가 반응하여 생성된다.
② pH가 높을수록 생성량이 증가한다.
③ 온도가 높을수록 생성량이 증가한다.
④ 대부분 클로로에탄으로 존재한다.

4. 다음은 이상적인 마개흐름(plug flow) 상태에서 혼합 정도에 대한 설명이다. 옳은 것은?

- ① 분산(variance)=1 ② 분산수(dispersion number)=0
③ 지체시간(lag time) ④ Morrill 지수=0

5. 하천수질에 영향을 주는 각종 환경요인을 고려하여 수학적 형태로 표현된 식을 적용, 장래 수질의 예측 등을 할 수 있는 모델중 Streeter-Phelps Model에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 점오염원으로부터 오염부하량 고려
② 최초의 하천 수질 모델링
③ 유기물 분해로 인한 용존산소소비와 대기로부터 수면을 통해 산소가 재공급되는 재폭기 고려
④ 부영양화를 고려한 생태적 모델

6. 산소포화농도가 9mg/l인 하천에서 $t=0$ 일 때 용존산소 농도가 7mg/l라면 3일간 흐른 후 하천 하류지점에서의 용존산소 농도(mg/l)는? (단, $BOD_u=10\text{mg/l}$, 탈산소계수: 0.1day^{-1} , 재폭기계수: 0.2day^{-1} , 상용대수기준)

- ① 4.5 ② 5.0
③ 5.5 ④ 6.0

7. 1차반응에 있어 반응 초기의 농도가 100 mg/L이고, 4시간 후에 10mg/L로 감소되었다. 반응 3시간 후의 농도(mg/L)로 알맞은 것은?

- ① 17.8 ② 24.8
③ 31.6 ④ 36.8

8. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 232 mg/L 용액의 pH는? (단, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 는 완전해리하며 M.W = 58)

- ① 11.1 ② 11.4
③ 11.6 ④ 11.9

9. 초산의 이온화 상수는 20℃에서 1.75×10^{-5} 이다. 20℃에서 0.1M 초산 용액의 pH는? (단, 완전해리 기준)

- ① 약 2.3 ② 약 2.5
③ 약 2.7 ④ 약 2.9

10. 미생물 영양원 중 유황(sulfur)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 미생물이나 식물의 생장을 제한하는 경우는 거의 없다.
② 유황을 함유한 아미노산은 세포 단백질의 필수 구성원이다.
③ 미생물세포에서 탄소 대 유황의 비는 100:1 정도이다.
④ 유황고정, 유황화합물 산화, 환원으로 순으로 변환된다.

11. $BOD_5=300\text{mg/l}$ 이고 $COD=500\text{mg/l}$ 인 경우 생물학적으로 분해 불가능한 COD는? (단, 상용대수적용, $K_1=0.2/\text{day}$)

- ① 124mg/l ② 136mg/l
③ 167mg/l ④ 184mg/l

12. 2000m³인 탱크에 염소이온 농도가 250mg/L이다. 탱크내의 물은 완전혼합이며, 계속적으로 염소이온이 없는 물이 20m³/hr로 유입될 때 염소이온 농도가 2.5mg/L로 낮아질 때까지의 소요시간(hr)은?

- ① 약 310 ② 약 360
③ 약 410 ④ 약 460

13. 수질오염물질 중 중금속인 카드뮴에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 칼슘 대사기능장애로 칼슘의 손실, 체내 칼슘 불균형을 초래한다.
② 도금공정에서 주로 많이 사용되는 금속이다.
③ 화학적으로 요오드와 유사한 특성을 가진다.
④ 대표적 질환으로 이따이이따이병이 있다.

14. 다음 수질을 가진 농업용수의 SAR값으로부터 Na⁺가 흙에 미치는 영향은 어떻게 할 수 있는가? (단, 수질농도는 Na⁺=1,150mg/L, Ca²⁺=60mg/L, Mg²⁺=36mg/L, PO₄³⁻=1,500mg/L, Cl⁻=200mg/L이며 원자량은 Na:23, Mg:24.3, P:31, Ca:40)

- ① 영향이 작다. ② 영향이 중간 정도이다.
③ 영향이 비교적 크다. ④ 영향이 매우 크다.

15. 해수에서 영양염류가 수온이 낮은 곳에 많고 수온이 높은 지역에서 적은 이유로 틀린 것은?

- ① 수온이 낮은 바다의 표층수는 본래 영양염류가 풍부한 극지방의 심층수로부터 기원하기 때문이다.
② 수온이 높은 바다의 표층수는 적도부근의 표층수로부터 기원하므로 영양염류가 결핍되어 있다.
③ 수온이 낮은 바다는 겨울에도 표층수 냉각에 따른 밀도 변화가 적어 심층수로의 침강작용이 일어나지 않기 때문이다.
④ 수온이 높은 바다는 수계의 안정으로 수직혼합이 일어나지 않아 표층수의 영양염류가 플랑크톤에 의해 소비되기 때문이다.

16. 해수의 특징에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 해수의 Ca/Mg 농도비는 3 - 4 정도로 담수에 비하여 매우 크다.
② 해수는 HCO₃⁻를 포화시킨 상태로 되어 있다.
③ 해수내 전체질소 중 35% 정도는 암모니아성 질소, 유기질소 형태이다.
④ 해수는 강전해질로 1L 당 35g의 염분을 함유한다.

17. 다음은 산과 염기에 관한 설명이다. 틀린 것은?

- ① Lewis는 전자쌍을 받는 화학종을 산이라고 정의
 ② Arrhenius는 수용액에서 수산화이온을 내어놓는 것이 염기라고 정의
 ③ Bronsted-Lowry는 양성자를 받는 분자나 이온을 산이라고 정의
 ④ 산은 활성을 띤 금속과 반응하여 원소상태의 수소를 내어 놓음
18. Ca^{2+} 의 농도가 $5.24 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$ 인 용액내에서 존재할 수 있는 불소이온(F^-)의 농도 (mol/l)는? (단, CaF_2 의 용해도 적은 3.95×10^{-11} 이다.)
 ① 약 2.8×10^{-5} ② 약 2.8×10^{-4}
 ③ 약 3.4×10^{-5} ④ 약 3.4×10^{-4}
19. 다음은 물에 대한 설명이다. 틀린 것은?
 ① 고체 상태에서는 수소결합에 의해 육각형의 결정구조로 되어 있다.
 ② 기화열이 크기 때문에 생물의 효과적인 체온조절이 가능하다.
 ③ 융해열이 작아 생물체 결빙의 원인이 된다.
 ④ 광합성의 수소공여체이며 호흡의 최종산물이다.
20. Glucose($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 100mg/L인 용액이 있다. 혐기성 분해시 생산되는 이론적 메탄량(mg/L)은?
 ① 13.3 ② 26.7
 ③ 53.3 ④ 93.4

2과목 : 상하수도계획

21. 내경 500mm의 강관 내압 1.0MPa으로 물이 흐르고 있다. 매설 강관의 최소 두께(mm)는? (단, 내압에 의한 원주방향의 응력도 110 N/mm^2 이다.)
 ① 2.27mm ② 4.52mm
 ③ 6.54mm ④ 9.08mm
22. 상수도 시설의 기본계획중 기본사항인 계획(목표)년도는?
 ① 계획수립시부터 10 - 15년간을 표준으로 한다.
 ② 계획수립시부터 15 - 20년간을 표준으로 한다.
 ③ 계획수립시부터 20 - 25년간을 표준으로 한다.
 ④ 계획수립시부터 25 - 30년간을 표준으로 한다.
23. 다음은 상수시설인 도수관을 설계할 때의 평균유속에 관한 내용이다. ()안에 알맞은 내용은?

자연유하식인 경우에는 허용최대한도를 (①)로 하고 도고관의 평균유속의 최소한도는 (②)로 한다.

- ① ① 1m/sec ② 0.3m/sec
 ② ① 2m/sec ② 0.5m/sec
 ③ ① 3m/sec ② 0.3m/sec
 ④ ① 5m/sec ② 0.5m/sec
24. 정수시설중 후속되는 여과지의 부담을 경감시키기 위해 설치하는 고속응집침전지의 선택시 고려하여야 하는 조건으로 틀린 것은?

- ① 탁도와 수온의 변동이 적어야 한다.
 ② 원수 탁도는 100 NTU 이상이어야 한다.
 ③ 최고 탁도는 1000 NTU 이하인 것이 바람직하다.
 ④ 처리수량의 변동이 적어야 한다.
25. 펌프의 토출유량은 $1800 \text{ m}^3/\text{hr}$, 흡입구의 유속은 2 m/sec 일 때 펌프의 흡입구경(mm)은?
 ① 약 512 ② 약 528
 ③ 약 542 ④ 약 566
26. 소규모하수도의 계획에 있어서 고려하여야 하는 소규모 고유의 특성에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 일반적으로 건설비 및 유지관리비가 비싸게 되는 경향이 있다.
 ② 계획구역이 작고 생활방식이 유사하여 유입하수의 수량 및 수질의 변동이 적다.
 ③ 슬러지의 발생량이 적고, 녹농지(삼림, 목초지, 공원등)가 많아, 하수슬러지의 녹농지이용이 쉽다.
 ④ 하수도 운영에 있어서 지역주민과 밀접한 관련을 갖는다 /
27. 표준활성슬러지법의 심층식 포기조 유효수심 및 여유고 표준은 각각 얼마인가?
 ① 유효수심: 10m, 여유고: 100cm 정도
 ② 유효수심: 20m, 여유고: 200cm 정도
 ③ 유효수심: 30m, 여유고: 300cm 정도
 ④ 유효수심: 40m, 여유고: 400cm 정도
28. 정수시 처리대상물질이 침식성 유리탄산(무기물, 용해성성분)인 경우 처리방법으로 가장 적절한 것은?
 ① 응집침전, 탄산가스처리 ② 정석연화, 응집침전
 ③ 응집침전, 활성탄 ④ 알칼리제 처리, 폭기
29. 계획유수량을 정하기 위하여 고려하여야 하는 사항 중 확률년수는 원칙적으로 몇 년으로 하는가?
 ① 3 - 5 년 ② 5 - 10 년
 ③ 10 - 20 년 ④ 20 - 30 년
30. 슬러지 소화가스의 포집과 저장 시설을 정할 때 고려하여야 할 사항으로 틀린 것은?
 ① 가스포집관은 내경 100 - 300mm 정도로 한다.
 ② 하루에 발생하는 가스부피의 1/2 정도를 저장할 수 있는 용량의 가스저장소를 설치한다.
 ③ 탈질장치를 설치한다.
 ④ 슬러지 소화조 지붕의 가스돔 및 가스포집관에 안전 장치를 설치한다.
31. 지하수(복류수 포함)의 취수시설인 집수매거에 관한 설명중 옳지 않은 것은?
 ① 취수량의 대소: 일반적으로 중량 취수에 이용된다.
 ② 하천의 유황: 유황의 영향이 크다.
 ③ 지질조건: 투수성이 큰 하천바닥에 적합하다.
 ④ 기상조건: 일반적으로 영향이 적다.
32. 수도관의 관종 중 강관의 단점이 아닌 것은?
 ① 가공성이 나쁘다(약하다).

- ② 전식에 대하여 고려해야 한다.
- ③ 내외의 방식면이 손상되면 부식되기 쉽다.
- ④ 용접이음은 숙련공이나 특수한 공구를 필요로 한다.

33. 정수시설인 착수정의 용량기준으로 적절한 것은?

- ① 체류시간: 0.5분 이상, 수심: 2 - 4m 정도
- ② 체류시간: 1.0분 이상, 수심: 2 - 4m 정도
- ③ 체류시간: 1.5분 이상, 수심: 3 - 5m 정도
- ④ 체류시간: 2.0분 이상, 수심: 3 - 5m 정도

34. 상수시설인 침사지 구조에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 표면 부하율은 500 - 800mm/min을 표준으로 한다.
- ② 지내평균유속은 2 - 7cm/sec를 표준으로 한다.
- ③ 지의 길이는 폭의 3 - 8배를 표준으로 한다.
- ④ 지의 상단높이는 고수위보다 0.6 - 1m의 여유고를 둔다.

35. 하수 고도처리(잔류 SS 및 잔류 용존유기물 제거)방법인 막 분리법에 적용되는 분리막 모듈 형식과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 중공사형 ② 투사형
- ③ 관형 ④ 나선형

36. 생물막을 이용한 처리방식의 하나인 접촉산화법을 적용하여 오수를 처리할 때 반응조내 오수의 교반과 용존산소유지를 위한 송풍량에 관한 내용으로 맞는 것은?

- ① 접촉재를 전면에 설치하는 경우, 계획오수량에 대하여 2 배를 표준으로 한다.
- ② 접촉재를 전면에 설치하는 경우, 계획오수량에 대하여 4 배를 표준으로 한다.
- ③ 접촉재를 전면에 설치하는 경우, 계획오수량에 대하여 6 배를 표준으로 한다.
- ④ 접촉재를 전면에 설치하는 경우, 계획오수량에 대하여 8 배를 표준으로 한다.

37. 다음은 하수슬러지 소각을 위한 주요 소각로이다. 건설비가 가장 큰 것은?

- ① 다단소각로 ② 유동층소각로
- ③ 기류건조소각로 ④ 회전소각로

38. 하수의 배제방식인 합류식, 분류식을 비교한 내용으로 틀린 것은?

- ① 관거오점: 분류식의 경우 철저한 감시가 필요하다.
- ② 관거내 퇴적: 분류식의 경우 관거내의 퇴적이 적으나 수세효과는 기대할 수 없다.
- ③ 처리장으로의 토사유입: 분류식의 경우 토사의 유입은 있으나 합류식 정도는 아니다.
- ④ 관거내의 보수: 분류식의 경우 측구가 있는 경우는 관리시간이 단축되고 충분한 관리가 가능하다.

39. 계획오수량에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 계획시간 최대오수량은 계획 1일 최대오수량의 1시간당 수량의 1.3~1.8배를 표준으로 한다.
- ② 지하수량은 1인 1일 최대 오수량의 10~20%로 한다.
- ③ 합류식의 우천시 계획오수량은 원칙적으로 계획 1일 최대오수량의 3배 이상으로 한다.
- ④ 계획 1일 평균 오수량은 계획 1일 최대 오수량의

70~80%를 표준으로 한다.

40. 펌프의 회전수 $n=2400\text{rpm}$, 최고 효율점의 토출량 $Q=162\text{m}^3/\text{hr}$, 전양정 $H=90\text{m}$ 인 원심펌프의 비회전도는?

- ① 약 115 ② 약 125
- ③ 약 135 ④ 약 145

3과목 : 수질오염방지기술

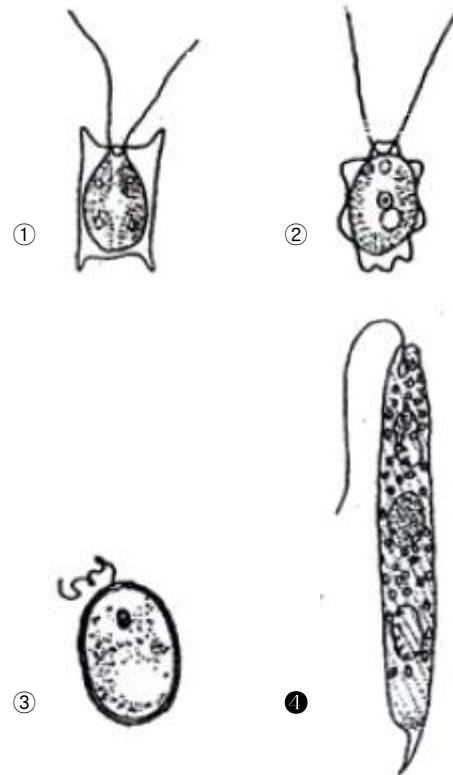
41. 비소(As)함유 폐수처리 방법으로 가장 효과적인 것은?

- ① 아말감법 ② 황화물 침전법
- ③ 수산화물 공침법 ④ 알칼리 염소법

42. 하수 고도처리 도입이유와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 개방형 수역의 부영양화 방지
- ② 방류수역의 수질환경기준의 달성
- ③ 방류수역의 이용도 향상
- ④ 처리수의 재이용

43. 담수에 서식하는 유글레나(Euglena)는 다음 중 어느 것인가?



44. 1000m^3 의 폐수중에서 SS농도가 $210\text{mg}/\text{l}$ 일 때 처리효율 70%인 처리장에서 발생하는 슬러지의 양은? (단, 처리된 SS량과 발생슬러지량은 같다고 가정함, 슬러지 비중: 1.03, 함수율 94%)

- ① 약 2.4 m^3 ② 약 3.8 m^3
- ③ 약 4.2 m^3 ④ 약 5.1 m^3

45. 1차 침전지에서 유출된 물의 BOD는 $150\text{m}^3/\text{day}$ 의 flow rate를 가진 곳에서 $120\text{ mg}/\text{L}$ 이다. 포기조의 크기가 $2\text{m} \times 2\text{m} \times 4.5\text{m}$ 이고 MLSS가 $2000\text{mg}/\text{L}$ 일 때 F/M비는?

- ① $0.2\text{ kg BOD}/\text{kg MLSS} \cdot \text{day}$

- ② 0.3 kg BOD/kg MLSS-day
 ③ 0.4 kg BOD/kg MLSS-day
 ④ 0.5 kg BOD/kg MLSS-day
46. 현재 10℃로 운전되는 역삼투 장치로 하루에 760,000L의 3차 처리된 유출수를 탈염시키고자 한다. 요구되는 막면적은? (단, 25℃에서 물질전달계수=0.2068 L/(day-m²)(kPa), 유입수와 유출수 사이의 압력차=2400 kPa, 유입수와 유출수의 삼투압차=310kPa 최저 운전온도=10℃, A₁₀=1.6A₂₅)
 ① 약 2633m² ② 약 2721m²
 ③ 약 2814m² ④ 약 2963m²
47. 분뇨의 소화슬러지 발생량은 1일 분뇨투입량의 10%이다. 발생된 소화슬러지의 탈수전 함수율이 96%라고 하면 탈수된 소화슬러지 1일 발생량은? (단, 분뇨투입량은 120kL/day이며 탈수된 소화 슬러지의 함수율은 72%이다. 분뇨 비중은 1.0 기준임)
 ① 1.472m³ ② 1.714m³
 ③ 2.115m³ ④ 2.372m³
48. 약분리법의 영향인자에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 막 충전밀도: 압력 용기 단위부피 중에 설치할 수 있는 막 표면적을 나타낸다.
 ② 플럭스: 조작 시간이 길어질수록 증가하여 1 - 2년 후에는 10 - 15%가 증가된다.
 ③ 염 배제율: 막의 성질과 염의 농도구배에 따라 달라지는데 일반적으로 85 - 99.5%의 값을 얻을 수 있다.
 ④ 회수율: 실제 장치 능력을 나타내는 것으로 대개는 75 - 95% 범위이며 실질적 최대치는 80% 정도이다.
49. MLSS농도 1500mg/L의 혼합액을 1000mL 메스실린더에 취해 30분간 정치했을 때의 침강 슬러지가 차지하는 용적이 110mL였다면 이 슬러지의 SDI는?
 ① 0.68 ② 1.36
 ③ 1.79 ④ 2.89
50. 하수처리시 적용되는 오존 소독의 장단점으로 틀린 것은?
 ① 유기화합물의 생분해성을 높인다.
 ② 슬러지가 생기지 않는다.
 ③ 효과에 지속성이 없다.
 ④ 철 및 망간의 제거능력이 작다.
51. 5단계 Bardenpho 공법에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 슬러지 생산량은 적으나 비교적 큰 규모의 반응조가 요구된다.
 ② 무산소조에서 호기조로의 내부반송으로 탈질효율을 높인다.
 ③ 효과적인 인제거를 위해서는 혐기조에 질산성 질소가 유입되지 않아야 한다.
 ④ 인제거는 과잉의 인을 섭취한 슬러지를 폐기함으로서 이루어 진다.
52. 활성슬러지 공법을 이용한 폐수처리장에서 반송슬러지 농도가 10000mg/L이고, 폭기조에 MLSS 농도를 3000mg/L로 유지시키고자 한다면 슬러지반송률(%)은?
 ① 약 13% ② 약 23%
 ③ 약 33% ④ 약 43%

53. 질산염(NO₃⁻) 10mg/L를 탈질시키는데 소모되는 메탄올(CH₃OH)의 양은?
 ① 4.3 mg/L ② 6.9 mg/L
 ③ 8.2 mg/L ④ 10.6 mg/L
54. 급속 모래여과를 운전할 때 나타나는 문제점이라 할 수 없는 것은?
 ① 진흙 덩어리(mudball)의 축적
 ② 여재의 층상구조 형성
 ③ 여과상의 수축
 ④ 공기 결합(air binding)
55. 유량이 3,000m³/일이고 BOD농도가 400mg/l인 폐수를 활성슬러지법으로 처리하고 있다. 포기시간을 8시간으로 처리한 결과 처리수의 BOD 및 SS 농도가 각각 30mg/l이었다. MLSS농도는 4,000mg/l이었으며, 폐슬러지 생산량은 50m³/일 이었다. 폐슬러지 농도는 0.9%이며, 세표증식계수가 0.6인 경우 내호흡율(Kd)은?
 ① 약 0.032/일 ② 약 0.042/일
 ③ 약 0.052/일 ④ 약 0.062/일
56. 펜턴 산화법에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 펜턴 산화반응에서 철은 촉매로 작용한다.
 ② COD는 감소되지만 BOD는 증가하는 경우가 있다.
 ③ 철염을 이용하므로 수산화철의 슬러지가 다량 생성될 수 있다.
 ④ 펜턴시약 주입 후 pH를 3-4로 조절하여야 한다.
57. 100mg/L의 에탄올(C₂H₅OH)만을 함유하는 10000m³/day의 공장폐수를 재래식 활성슬러지 공법으로 처리할 경우, 적절한 처리를 위하여 요구되는 영양염류(질소, 인)의 첨가량(kg/day)은 약 얼마인가? (단, 에탄올 생물학적으로 100% 분해되며, BOD:N:P=100:5:1 이다.)
 ① 질소-80, 인-16 ② 질소-95, 인-19
 ③ 질소-105, 인-21 ④ 질소-115, 인-23
58. 산화구법에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 저부하에서 운전되므로 유입하수량, 수질의 시간변동이 있어도 안정된 유기물 제거를 기대할 수 있다.
 ② SRT가 길어 질산화 반응이 진행되므로 무산소 조건을 적절히 만들면 70% 정도의 질소제거가 가능하다.
 ③ 슬러지 발생량은 유입 SS량당 대략 25% 정도로 표준 활성슬러지법에 비하여 매우 작다.
 ④ 산화구내의 혼합상태에 따른 용존산소농도는 흐름의 방향에 따라 농도구배가 발생하지만 MLSS농도, 알칼리도는 구내에서 균일하다.
59. 암모니아성 질소의 농도가 200mg/L인 폐수의 완전 질산화에 필요한 이론적 산소요구량(mg/L)은?
 ① 약 814 ② 약 914
 ③ 약 1014 ④ 약 1114
60. 평균 유량 6,000m³/day인 도시하수처리장의 1차침전지를 설계하고자 한다. 1차침전지의 표면부하율을 40m³/m²-day로 하여 원형침전지를 설계한다면 침전지의 직경은?
 ① 13.8m ② 15.2m
 ③ 17.3m ④ 18.8m

4과목 : 수질오염공정시험기준

61. 총질소의 정량시 비교적 분해되기 쉬운 유기물을 함유한 시료나 시료량이 소량일 경우로서 총질소 농도가 낮은 시료는 시료중 질소화합물을 질산이온으로 산화시킨 다음 그 질산이온을 아질산이온으로 환원시켜 아질산성질소의 양을 구하여 질소로 환산하는 방법을 적용한다. 질산이온을 아질산이온으로 환원시킬 때 사용하는 환원 컬럼은?

- ① 카드뮴-구리 환원 컬럼
- ② 카드뮴-주석 환원 컬럼
- ③ 황산칼륨-크롬 환원 컬럼
- ④ 알루미늄-크롬 환원 컬럼

62. 인산염인을 염화제일주석 환원법으로 측정하고자 한다. 측정원리가 맞는 것은?

- ① 인산이온이 올리브덴산 암모늄과 반응하여 생성된 올리브덴산인 암모늄을 염화제일주석으로 환원하여 생성된 올리브덴 청의 흡광도를 410nm에서 측정한다.
- ② 인산이온이 올리브덴산 암모늄과 반응하여 생성된 올리브덴산인 암모늄을 염화제일주석으로 환원하여 생성된 올리브덴 청의 흡광도를 690nm에서 측정한다.
- ③ 인산이온이 아스코르빈산과 반응하여 생성된 아스코르빈산인 암모늄을 염화제일주석으로 환원하여 생성된 아스코르빈산 청의 흡광도를 410nm에서 측정한다.
- ④ 인산이온이 아스코르빈산과 반응하여 생성된 아스코르빈산인 암모늄을 염화제일주석으로 환원하여 생성된 아스코르빈산 청의 흡광도를 690nm에서 측정한다.

63. 가스크로마토그래피(Gas Chromatography)에 사용되는 검출기(Detector)중 유기질소화합물 및 유기염소화합물을 선택적으로 검출할 수 있는 것은?

- ① FTD ② MD
- ③ TCD ④ FPD

64. 음이온계면활성제 측정에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 메틸렌블루우법을 적용하여 측정한다.
- ② 주로 철, 아연이 함유한 시료인 경우에 측정에 방해를 주므로 주의가 필요하다.
- ③ 흡광도를 650nm에서 측정하는 방법이다.
- ④ 청색의 복합체를 클로로포름으로 추출하여 클로로포름층의 흡광도를 측정한다.

65. 다음은 흡광광도법을 적용한 철 측정에 관한 내용이다. () 안에 알맞은 내용은?

철 미온을 암모니아 알칼리성으로 하여 수산화제 미철로 침전분리하고 침전을 염산에 녹여서 염산 히드록실마민으로 제일철로 환원한 다음 0-페난트로린을 넣어 약산성에서 나타나는 () 철착염의 흡광도를 510nm에서 측정하는 방법이다.

- ① 황갈색 ② 등적색
- ③ 청록색 ④ 적갈색

66. 지하수 시료는 취수정 내에 고여있는 물과 원래 지하수의 성상이 달라질 수 있으므로 고여있는 물을 충분히 퍼낸 다음 새로온 물을 채취한다. 이 경우 퍼내는 양은?

- ① 고여 있는 물의 절반 정도

- ② 고여 있는 물의 전체량 정도
- ③ 고여 있는 물의 2-3배 정도
- ④ 고여 있는 물의 4-5배 정도

67. 수은의 환원기화법에 의한 원자흡광 광도법 측정에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 수은중공음극램프를 사용한다.
- ② 환원기화 장치가 밀폐식인 경우 과망간산칼륨으로 장치 내부를 세정, 치환시킨다.
- ③ 원자흡광분석장치는 석영제 흡수셀이 부착된 것을 사용한다.
- ④ 시료에 염화제일주석을 넣어 금속수은으로 환원시킨다음 이용액에 통기하여 발생하는 수은증기를 원자흡광광도법에 따라 정량하는 방법이다.

68. ICP발광광도 분석장치의 각 부분에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 시료주입부 : 시료용액을 흡입하여 에어로졸 상태로 플라즈마에 도입시키는 부분이다.
- ② 고주파 전원부 : 유기용매의 경우 보통 1~1.5kw가 사용된다.
- ③ 분광부 및 측광부 : 플라즈마광원으로부터 발광하는 스펙트럼선을 선택적으로 분리하기 위해서 분해능이 우수한 회절격자가 많이 사용된다.
- ④ 분광부 및 측광부 : 분광기는 그 기능에 따라 단색화 분광기와 다색화분광기로 구분된다.

69. 흡광광도법으로 아연을 정량할 때 최적의 pH 발색범위는?

- ① pH 4.8 ~ 6.2 ② pH 6.6 ~ 7.2
- ③ pH 8.8 ~ 9.2 ④ pH 9.8 ~ 10.2

70. 흡광광도법을 이용한 페놀류 측정원리는 증류한 시료에 [염화암모늄-암모니아 완충액을 넣어 pH(①)으로 조절한 다음 4-아미노안티피린과 (②)을 넣어 생성되는 (③)의 안티피린계 색조의 흡광도를 측정] 하는 방법이다. ()안에 알맞은 것은?

- ① 10 - 페리시안칼륨 - 적색
- ② 10 - 페리시안나트륨 - 청색
- ③ 12 - 페리시안칼륨 - 적색
- ④ 12 - 페리시안나트륨 - 청색

71. 수질측정항목과 시료 최대보존기간이 잘못 연결된 것은?

- ① 생물화학적산소요구량 - 48시간
- ② 불소 - 28일
- ③ 6가크롬 - 1개월
- ④ 분원성대장균군 - 24시간

72. 어느 공장폐수의 SS를 측정하고자 실험한 결과가 다음과 같았다. 이 공장폐수의 SS는?

- 시료채취량 50ml
- 시료여과전 건조한 여과지 무게 0.0910g
- 시료여과후 건조한 여과지 무게 0.0994g
- 시료여과후 건조한 여과지를 500℃에서 회화후 무게 10.0917g

- ① 약 110 mg/l ② 약 125 mg/l

- ③ 약 170 mg/l ④ 약 195 mg/l

73. 수질오염공정시험방법 총칙을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 분석용 저울은 0.1mg까지 달 수 있는 것이어야 한다.
 ② 유효측정 농도는 지정된 시험방법에 따라 시험하였을 경우 그 시험방법에 대한 최소 정량 한계를 의미하며, 그 미만은 불검출된 것으로 간주한다.
 ③ 정량범위라 함은 본 시험방법에 따라 시험할 경우 표준 편차율 5% 이하에서 측정할 수 있는 정량하한과 정량상한의 범위를 말한다.
 ④ 표준편차율이라 함은 표준편차를 평균값으로 나눈값의 백분율이다.

74. 다음은 이온 전극법에 대한 내용이다. 잘못된 것은?

- ① 시료중의 분석대상 이온의 농도에 강응하여 비교전극과 이온전극간에 나타나는 전위차를 이용하여 목적이온의 농도를 정량하는 방법이다.
 ② 나트륨이온을 측정할 때는 유리막 이온전극을 사용한다.
 ③ 이온농도의 측정범위는 일반적으로 $10^{-1}\text{mol/L} \sim 10^{-4}\text{mol/L}$ (또는 10^{-7}mol/L)이다.
 ④ 측정용액의 온도가 10℃ 상승하면 전위구배는 1가 이온이 약 mV, 2가 이온이 약 mV 변화한다.

75. 다음 pH 표준액 중 pH 값이 0℃에서 제일 높은(큰) 값을 나타내는 표준액은?

- ① 프탈산염 표준액 ② 수산염 표준액
 ③ 탄산염 표준액 ④ 붕산염 표준액

76. 투명도 측정에 관한 설명으로 적절치 못한 것은?

- ① 투명도판을 천천히 글러 올리면서 보이기 시작한 깊이를 1.0m 단위로 읽어 투명도를 측정한다.
 ② 투명도판은 무게가 약 3kg인 지름 30cm의 백색 원판에 지름 5cm의 구멍 8개가 뚫려 있다.
 ③ 흐름이 있어 줄이 기울어질 경우에는 2kg 정도의 추를 달아서 줄을 세워야 한다.
 ④ 투명도판의 색조차는 투명도에 미치는 영향이 적지만 원판의 광 반사능도 투명도에 영향을 미치므로 표면이 더러울 때에는 다시 색칠하여야 한다.

77. 시료의 보존처리방법에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 시안화합물 검정용 시료는 NaOH로 pH 12 이상으로 조절: 4℃에서 보관한다. (잔류염소가 공존할 경우 아스코르빈산 1g/L 첨가)
 ② 유기인 검정용 시료는 HCl로 pH 5-9로 조절, 4℃에서 보관한다.
 ③ 6가 크롬 검정용 시료는 4℃에서 보관한다.
 ④ PCB 검정용시료는 HNO₃를 2mL/L 가하여 4℃에서 보관한다.

78. 수질오염물질의 농도표시 방법에 대한 설명으로 적절치 않은 것은?

- ① 백만분율을 표시할 때는 ppm 또는 mg/l의 기호를 쓴다.
 ② 십억분율을 표시할 때는 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 또는 ppb의 기호를 쓴다.
 ③ 용액의 농도를 '%'로만 표시할 때는 W/V%를 말한다.
 ④ 십억분율은 1ppm의 1/1000 이다.

79. 공정시험방법상 질산성질소의 측정방법과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 가스크로마토그래피법 ② 자외선 흡광광도법
 ③ 데발다랍금 환원증류법 ④ 흡광광도법(부루신법)

80. 흡광광도법으로 폐수 중 크롬을 분석할 때 사용하지 않는 시약은?

- ① 과망간산칼륨 ② 요소
 ③ 황산제일철암모늄 ④ 아질산나트륨

5과목 : 수질환경관계법규

81. 개선명령을 받지 않은 사업자가 배출허용기준을 초과하여 오염물질을 배출하게 될 때 환경부장관에게 제출하는 개선계획서에 기재할 사항과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 개선사유
 ② 개선하려는 내용
 ③ 개선기간 중의 오염물질 예상배출량 및 배출농도
 ④ 개선후 배출시설의 오염물질 저감량 및 저감효과

82. 초과부과금 산정시 적용되는 위반횟수별 부과계승 관한 내용으로 맞는 것은? (단, 폐수무방류배출시설에 대한 위반횟수별 부과계수)

- ① 처음 위반의 경우 1.5 다음 위반부터는 그 위반직전의 부과계수에 1.3 를 곱한 것으로 한다.
 ② 처음 위반의 경우 1.5 다음 위반부터는 그 위반직전의 부과계수에 1.5 를 곱한 것으로 한다.
 ③ 처음 위반의 경우 1.8 다음 위반부터는 그 위반직전의 부과계수에 1.3 를 곱한 것으로 한다.
 ④ 처음 위반의 경우 1.8 다음 위반부터는 그 위반직전의 부과계수에 1.5 를 곱한 것으로 한다.

83. 폐수처리업의 등록기준에 관한 설명과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 각 시설장비 처리능력은 1일 8시간을 기준으로 한다.
 ② 하나의 시설 또는 장비가 2가지 이상의 기능을 가질 때에는 각각의 해당 시설 또는 장비를 갖춘 것으로 본다.
 ③ 폐수수탁처리업 및 폐수재이용업을 함께 하려는 때는 동일한 요건을 중복하여 갖추지 아니할 수 있다.
 ④ 측정대행업자와 계약 체결시에는 동일한 해당 실험기기 등을 갖추어 측정 확인하여야 한다.

84. 수질오염 상태를 차악하기 위해 고시하는 측정망 설치계획에 포함되어야 하는 사항과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 측정망 설치기간
 ② 측정망 설치시기
 ③ 측정망 배치도
 ④ 측정소를 설치할 토지 또는 건축물의 위치 및 면적

85. 사업장 규모를 결정하는 폐수방출량 산정시 포함되는 수량항목은?

- ① 간접냉각수량 ② 보일러용수량
 ③ 공정 중 발생량 ④ 생활용수량

86. 다음은 시운전 기간등에 관한 설명이다. ()안에 알맞은 내용은?

시도지사는 가동개시신고(가동개시일의 변경신고를 포함)를 수리한 경우에는 시운전 기간이 경과한 날부터 () 이내에 배출시설 및 방지시설의 가동상태를 점검하고 오염물질을 재취한 다음 검사기관으로 하여금 오염도 검사를 하도록 하며 배출허용기준으로의 준수 여부를 확인하여야 한다.

- ① 10일 ② 15일
③ 20일 ④ 30일

87. 수질오염경보(조류예보) 중 조류 경보시 유역 지방환경청장(시도지사)가 조치하여야 할 사항과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 조류경보 발령 및 대중매체를 통한 홍보
② 수상스키, 수영, 낚시, 취사 등의 활동 금지
③ 주변오염원에 대한 단속강화
④ 어패류 어획, 식용 및 기축방목의 자제 권고

88. 공동방지시설을 설치하고자 하는 때에 사업자가 제출하여야 하는 서류와 가장 거리가 먼 것은? (단, 배출시설설치허가를 받지 않았고, 배출시설설치신고를 하지 않은 사업자의 경우)

- ① 사업장에서 공동방지시설에 이르는 배수관거 설치 도면 및 명세서
② 사업장별 원료사용량, 제품생산량에 관한 서류, 공정도 및 폐수 배출배관도
③ 사업장별 배출시설의 설치명세서 및 오염물질 등의 배출량 예측서
④ 사업장별 폐수배출량 및 오염물질농도 측정에 따른 배출부과금, 벌금 등에 대한 분담 명세서 내역

89. 오염물질 희석처리를 인정받을 수 있는 경우와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 폐수의 염분이 높아 원래의 상태로는 생물화학적 처리가 어려운 경우
② 폐수의 유기물 농도가 높아 원래의 상태로는 생물화학적 처리가 어려운 경우
③ 폭발의 위험이 있어 원래의 상태로는 화학적 처리가 어려운 경우
④ 폐수의 부유물질 농도가 높아 원래의 상태로는 화학적 처리가 어려운 경우

90. 폐수종말처리시설 종류별 배수설비의 설치방법 및 구조기준에 관한 내용이다. ()안에 알맞은 것은?

시간최대 폐수량이 일평균폐수량의 (①) 이상인 사업자와 순간수질과 일평균 수질과의 격차가 (②)mg/L 이상인 사업자는 자체적으로 유량조정조를 설치하여 처리장 가동에 지장이 없도록 하여야 한다.

- ① ① 2배, ② 100 ② ① 2배, ② 200
③ ① 3배, ② 100 ④ ① 3배, ② 200

91. 시·도지사들이 환경부장관에게 보고할 사항 중 보고 횟수가 연 1회에 해당되는 것은? (단, 위임업무 보고사항)

- ① 기타 수질오염원 현황

- ② 폐수위탁, 사업장 내 처리현황 및 처리실적
③ 골프장 땀, 고독성 농약 사용 여부 확인 결과
④ 비점오염원의 설치신고 및 현황

92. 수질오염방지시설 중 화학적처리시설이 아닌 것은?

- ① 침전물 개량시설 ② 살균시설
③ 흡착시설 ④ 응집시설

93. 다음 중 기타 수질오염원이 아닌 것은?

- ① 면적 2000m²인 자동차 폐차장 시설
② 용량 10m³인 조류 알 물세척 시설
③ 면적 10만m²인 골프장
④ 5홀 인 골프장

94. 배출시설의 변경신고를 하여야 할 사항이 아닌 것은?

- ① 사업장의 공정이 변경된 경우
② 사업장의 명칭이 변경되는 경우
③ 배출시설 또는 방지시설의 전부 또는 일부를 폐쇄하는 경우
④ 배출시설 또는 방지시설을 임대하는 경우

95. 오염물질의 배출허용기준 중 '나' 지역의 기준에 알맞은 것은?

- ① COD : 90mg/L 이하(1일 폐수배출량 2000m³미만)
② COD : 80mg/L 이하(1일 폐수배출량 2000m³미만)
③ SS : 120mg/L 이하(1일 폐수배출량 2000m³미만)
④ SS : 90mg/L 이하(1일 폐수배출량 2000m³미만)

96. 낚시금지구역 안에서 낚시행위를 한 자에 대한 벌칙 기준은?

- ① 200만원 이하의 과태료
② 200만원 이하의 벌금
③ 00만원 이하의 과태료
④ 1년 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금

97. 폐수처리업의 등록을 한 자에 대한 영업정지가 공익에 현저한 지장을 초래할 우려가 있다고 인정되는 경우에 영업정지처분에 갈음하여 부과되는 과징금의 최대 금액은?

- ① 5천만원 ② 1억원
③ 2억원 ④ 3억원

98. 특정수질유해물질이 아닌 것은?

- ① 클로로폼 ② 벤젠
③ 셀레늄 및 그 화합물 ④ 1,4-트리클로로메탄

99. 초과부과금을 부과시 적용되는 오염물질 1킬로그램당 부과금액이 가장 적은 오염물질은?

- ① 크롬 및 그 화합물 ② 페놀류
③ 구리 및 그 화합물 ④ 트리클로로에틸렌

100. 환경부장관이 수질환경보전법의 목적을 달성하기 위하여 필요하다고 인정하는 때에 관계기관의 장에게 조치를 요청할 수 있는 사항이 아닌 것은?

- ① 농업용수의 사용규제 ② 해충구제방법의 개선
③ 수질오염원 등록규제 ④ 농약, 비료의 사용규제

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com

전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com

기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/xs

전자문제집 CBT란?

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

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동
교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT
에서 확인하세요.

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