

1과목 : 수질오염개론

1. 수질에측모형의 공간성에 따른 분류에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 0차원 모형 : 식물성 플랑크톤의 계절적 변동사항에 주로 이용된다.
- ② 1차원 모형 : 하천이나 호수를 종방향 또는 횡방향의 연속교반 반응조로 가정한다.
- ③ 2차원 모형 : 수질이 변동이 일방향성이 아닌 이방향성으로 분포하는 것으로 가정한다.
- ④ 3차원 모형 : 대호수의 순환 패턴 분석에 이용된다.

2. 하구(estuary)의 혼합 형식 중 하상구배와 조차(潮差)가 적어서 염수와 담수의 2층의 밀도류가 발생하는 것은?

- ① 강 혼합형 ② 약 혼합형
- ③ 중 혼합형 ④ 완 혼합형

3. 20℃의 하천수에 있어서 바람 등에 의한 DO 공급량이 0.02mgO₂/L·day이고, 이 강이 항상 DO 농도가 7mg/L 이상 유지되어야 한다면 이 강의 산소전달계수(hr⁻¹)는? (단, α와 β는 무시, 20℃ 포화 DO = 9.17mg/L)

- ① 1.3×10^{-3} ② 3.8×10^{-3}
- ③ 1.3×10^{-4} ④ 3.8×10^{-4}

4. 지하수 오염의 특징으로 틀린 것은?

- ① 지하수의 오염경로는 단순하여 오염원에 의한 오염범위를 명확하게 구분하기가 용이하다.
- ② 지하수는 흐름을 눈으로 관찰할 수 없기 때문에 대부분의 경우 오염원의 흐름방향을 명확하게 확인하기 어렵다.
- ③ 오염된 지하수층을 제거, 원상 복구하는 것은 매우 어려우며 많은 비용과 시간이 소요된다.
- ④ 지하수는 대부분 지역에서 느린 속도로 이동하여 관측점이 오염원으로부터 원거리에 위치한 경우 오염원의 발견에 많은 시간이 소요될 수 있다.

5. 기상수(우수, 눈, 우박 등)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 기상수는 대기중에서 지상으로 낙하할 때는 상당한 불순물을 함유한 상태이다.
- ② 우수의 주성분은 육수의 주성분과 거의 동일하다.
- ③ 해안 가까운 곳의 우수는 염분함량의 변화가 크다.
- ④ 천수는 사실상 증류수로서 증류단계에서는 순수에 가까워 다른 자연수보다 깨끗하다.

6. 광합성에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 호기성광합성(녹색식물의 광합성)은 진조류와 청녹조류를 위시하여 고등식물에서 발견된다.
- ② 녹색식물의 광합성은 탄산가스와 물로부터 산소와 포도당(또는 포도당 유도산물)을 생성하는 것이 특징이다.
- ③ 세균활동에 의한 광합성은 탄산가스의 산화를 위하여 물 이외의 화합물질이 수소원자를 공여, 유리산소를 형성한다.
- ④ 녹색식물의 광합성 시 광은 에너지를 그리고 물은 환원반응에 수소를 공급해 준다.

7. 호수 내의 성층현상에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 여름성층의 연직 온도경사는 분자확산에 의한 DO구배와 같은 모양이다.

- ② 성층의 구분 중 약층(thermocline)은 수심에 따른 수온변화가 적다.
- ③ 겨울성층은 표층수 냉각에 의한 성층이어서 역성층이라고도 한다.
- ④ 전도현상은 가을과 봄에 일어나며 수괴(水塊)의 연직혼합이 왕성하다.

8. 우리나라 근해의 적조(red tide)현상의 발생조건에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 햇빛이 약하고 수온이 낮을 때 이상 균류의 이상 증식으로 발생한다.
- ② 수괴의 연직 안정도가 적어질 때 발생된다.
- ③ 정체수역에서 많이 발생된다.
- ④ 질소, 인 등의 영양분이 부족하여 적색이나 갈색의 적조 미생물이 이상적으로 증식한다.

9. 호소수의 전도현상(Turnover)이 호소수 수질환경에 미치는 영향을 설명한 내용 중 바르지 않은 것은?

- ① 수괴의 수직운동 촉진으로 호소 내 환경용량이 제한되어 물의 자정능력이 감소된다.
- ② 심층부까지 조류의 혼합이 촉진되어 상수원의 취수 심도에 영향을 끼치게 되므로 수도의 수질이 악화된다.
- ③ 심층부의 영양염이 상승하게 됨에 따라 표층부에 규조류가 번성하게 되어 부영양화가 촉진된다.
- ④ 조류의 다량 번식으로 물의 탁도가 증가되고 여과지가 폐색되는 등의 문제가 발생한다.

10. 담수와 해수에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?

- ① 해수의 용존산소 포화도는 담수보다 작는데 주로 해수 중의 염류 때문이다.
- ② up welling은 담수가 해수의 표면으로 상승하는 현상이다.
- ③ 해수의 주성분으로는 Cl⁻, Na⁺, SO₄²⁻ 등이 가장 많다.
- ④ 하구에서는 담수와 해수가 썰기 형상으로 교차한다.

11. 운동기관이 없으며, 먹이를 흡수에 의해 섭식하는 원생동물 종류는?

- ① 포자충류 ② 편모충류
- ③ 섬모충류 ④ 육질충류

12. 분변성 오염을 나타낼 때 사용되는 지표미생물이 갖추어야 할 조건 중 옳지 않은 것은?

- ① 사람의 대변에만 많은 수로 존재해야 한다.
- ② 자연환경에는 없거나 적은 수로 존재해야 한다.
- ③ 비병원성으로 간단한 방법에 의해 쉽고 빠르게 검출될 수 있어야 한다.
- ④ 병원균보다 적은 수로 존재하고 자연환경에서 병원균보다 생존력이 약해야 한다.

13. 0.01M-KBr과 0.02M-ZnSO₄ 용액의 이온강도는? (단, 완전 해리기준)

- ① 0.08 ② 0.09
- ③ 0.12 ④ 0.14

14. 산소포화농도가 9mg/L인 하천에서 처음의 용존산소농도가 7mg/L라면 3일간 흐른 후 하천 하류지점에서의 용존산소농도(mg/L)는? (단, BOD_u = 10mg/L, 탈산소계수 = 0.1day⁻¹, 재폭기계수 = 0.2day⁻¹, 상용대수 기준)

- ① 4.5 ② 5.0
③ 5.5 ④ 6.0

15. 시료의 수질분석을 실시하여 다음 표와 같은 결과값을 얻었을 때 시료의 비탄산경도(mg/L as CaCO_3)는? (단, $K = 39$, $\text{Na} = 23$, $\text{Ca} = 40$, $\text{Mg} = 24$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$, $\text{Cl} = 35.5$, $\text{S} = 32$)

성분	농도(mg/L)	성분	농도(mg/L)
K^+	13	OH^-	32
Na^+	23	Cl^-	71
Ca^{2+}	20	SO_4^{2-}	96
Mg^{2+}	12	HCO_3^-	61

- ① 50 ② 100
③ 150 ④ 200

16. Glucose($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 500mg/L 용액을 호기성 처리 시 필요한 이론적인 인(P) 농도(mg/L)는? (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 3.7 ② 약 5.6
③ 약 8.5 ④ 약 12.8

17. 하천수에서 난류확산에 의한 오염물질의 농도분포를 나타내는 난류확산방정식을 이용하기 위하여 일차적으로 고려해야 할 인자와 가장 관련이 적은 것은?

- ① 대상 오염물질의 침강속도(m/s)
② 대상 오염물질의 자기감쇠계수
③ 유속(m/s)
④ 하천수의 난류지수(Re, No)

18. 호수의 수질관리를 위하여 일반적으로 사용할 수 있는 예측 모형으로 틀린 것은?

- ① WASP5 모델 ② WQRRS 모델
③ POM 모델 ④ Vollenweider 모델

19. 생물체 내에서 일어나는 에너지 대사에 적용되는 열역학법칙 내용과 거리가 먼 것은?

- ① 에너지의 총량은 일정하다.
② 자연적인 반응은 질서도가 커지는 방향으로 진행된다.
③ 엔트로피는 끊임없이 증가하고 있다.
④ 절대온도 $0^\circ\text{K}(-273.16^\circ\text{C})$ 에서는 분자운동이 없으며 엔트로피는 0이다.

20. 생 하수 내에 주로 존재하는 질소의 형태는?

- ① 암모니아와 N_2 ② 유기성질소와 암모니아성질소
③ N_2 와 NO ④ NO_2^- 와 NO_3^-

2과목 : 상하수도계획

21. Cavitation 발생을 방지하기 위한 대책으로 틀린 것은?

- ① 펌프의 설치위치를 가능한 한 낮추어 가용유효흡입수두를 크게 한다.
② 펌프의 회전속도를 낮게 선정하여 필요유효흡입수두를 크게 한다.

- ③ 흡입측 밸브를 완전히 개방하고 펌프를 운전한다.
④ 흡입관에 손실을 가능한 한 작게 하여 가용유효흡입수두를 크게 한다.

22. 양수량(Q) $14\text{m}^3/\text{min}$, 전양정(H) 10m, 회전수(N) 1100rpm인 펌프의 비교회전도(Ns)는?

- ① 412 ② 732
③ 1302 ④ 1416

23. 정수시설인 급속여과지 시설기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과면적은 계획정수량을 여과속도로 나누어 구한다.
② 1지의 여과면적은 200m^2 이상으로 한다.
③ 여과모래의 유효경이 $0.45\sim 0.7\text{mm}$ 의 범위인 경우에는 모래층의 두께는 $60\sim 70\text{cm}$ 를 표준으로 한다.
④ 여과속도는 $120\sim 150\text{m/d}$ 를 표준으로 한다.

24. 도수거에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ① 도수거의 개수로 경사는 일반적으로 $1/100\sim 1/300$ 의 범위에서 선정된다.
② 개거나 암거인 경우에는 대개 $30\sim 50\text{m}$ 간격으로 시공조인트를 겸한 신축조인트를 설치한다.
③ 도수거에서 평균유속의 최하한도는 2.0m/s 로 한다.
④ 도수거에서 최소유속은 0.5m/s 로 한다.

25. 급수시설의 설계유량에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 수원지, 저수지, 유역면적 결정에는 1일평균급수량이 기준
② 배수지, 송수관구경 결정에는 1일최대급수량을 기준
③ 배수분관의 구경결정에는 시간최대급수량을 기준
④ 정수장의 설계유량은 1일평균급수량을 기준

26. 정수시설인 막여과시설에서 막모듈의 파울링에 해당되는 내용은?

- ① 막모듈의 공급유로 또는 여과수 유로가 고형물로 폐색되어 흐르지 않는 상태
② 미생물과 막 재질의 자화 또는 분비물의 작용에 의한 변화
③ 건조되거나 수축으로 인한 막 구조의 비가역적인 변화
④ 원수 중의 고형물이나 진동에 의한 막 면의 상처나 마모, 파단

27. 지하수 취수 시 적용되는 양수량 중에서 적정양수량의 정의로 옳은 것은?

- ① 최대양수량의 80% 이하의 양수량
② 한계양수량의 80% 이하의 양수량
③ 최대양수량의 70% 이하의 양수량
④ 한계양수량의 70% 이하의 양수량

28. 상수도관 부식의 종류 중 매크로셀 부식으로 분류되지 않는 것은? (단, 자연부식 기준)

- ① 콘크리트·토양 ② 이중금속
③ 산소농담(통기차) ④ 박테리아

29. 계획취수량이 $10\text{m}^3/\text{sec}$, 유입수심이 5m, 유입속도가 0.4m/sec 인 지역에 취수구를 설치하고자 할 때 취수구의 폭(m)은? (단, 취수보 설계 기준)

- ① 0.5 ② 1.25
③ 2.5 ④ 5.0

30. 펌프효율 $\eta = 80\%$, 전압정 $H = 16\text{m}$ 인 조건하에서 양수량 $Q = 12\text{L/sec}$ 로 펌프를 회전시킨다면 이 때 필요한 축동력(kW)은? (단, 전동기는 직결, 물의 밀도 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$)

- ① 1.28 ② 1.73
③ 2.35 ④ 2.88

31. 상수도시설의 계획 기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 계획취수량은 계획1일최대급수량을 기준으로 한다.
② 계획배수량은 원칙적으로 해당 배수구역의 계획1일최대급수량으로 한다.
③ 도수시설의 계획도수량은 계획취수량을 기준으로 한다.
④ 계획정수량은 계획1일최대급수량을 기준으로 한다.

32. 상수관로의 길이 800m, 내경 200mm에서 유속 2m/sec로 흐를때 관마찰 손실수두(m)는? (단, Darcy-Weisbach 공식을 이용, 마찰손실계수 = 0.02)

- ① 약 16.3 ② 약 18.4
③ 약 20.7 ④ 약 22.6

33. 하수관거 설계 시 오수관거의 최소관경에 관한 기준은?

- ① 150 mm를 표준으로 한다.
② 200 mm를 표준으로 한다.
③ 250 mm를 표준으로 한다.
④ 300 mm를 표준으로 한다.

34. 정수시설의 시설능력에 관한 내용으로 ()에 옳은 내용은?

소비자에게 고품질의 수도 서비스를 중단없이 제공하기 위하여 정수시설은 유지보수, 사고 대비, 시설 개량 및 확장 등에 대비하여 적절한 예비용량을 갖추도록 수도시스템으로서의 안정성을 높여야 한다. 이를 위하여 예비용량을 감안한 정수시설의 가동율은 () 내외가 적당하다.

- ① 55% ② 65%
③ 75% ④ 85%

35. 취수시설에서 침사지에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 지의 위치는 가능한 한 취수구에 근접하여 제내지에 설치한다.
② 지의 상단높이는 고수위보다 0.3~0.6m의 여유고를 둔다.
③ 지의 고수위는 계획취수량이 유입될 수 있도록 취수구의 계획최저수위 이하로 정한다.
④ 지의 길이는 폭의 3~8배, 지내 평균 유속은 2~7cm/sec를 표준으로 한다.

36. 도시의 상수도 보급을 위하여 최근 7년간의 인구를 이용하여 급수인구를 추정하려고 한다. 최근 7년간 도시의 인구가 다음과 같은 경향을 나타낼 때 2018년도의 인구를 등차급수법으로 추정한 것은?

년도	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
인구	157000	176200	185400	198400	201100	213520	225270

- ① 약 265324명 ② 약 270786명
③ 약 277750명 ④ 약 294416명

37. 경사가 2%인 하수관거의 길이가 6000m일 때 상류관과 하류관의 고저차(m)는? (단, 기타 조건은 고려하지 않음)

- ① 3 ② 6
③ 9 ④ 12

38. 하수슬러지 소각을 위한 소각로 중에서 건설비가 가장 큰 것은?

- ① 다단소각로 ② 유동층소각로
③ 기류건조소각로 ④ 회전소각로

39. 상수도 기본계획수립 시 기본사항에 대한 결정 중 계획(목표)년도에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 기본계획의 대상이 되는 기간으로 계획수립시부터 10~15년간을 표준으로 한다.
② 기본계획의 대상이 되는 기간으로 계획수립시부터 15~20년간을 표준으로 한다.
③ 기본계획의 대상이 되는 기간으로 계획수립시부터 20~25년간을 표준으로 한다.
④ 기본계획의 대상이 되는 기간으로 계획수립시부터 25~30년간을 표준으로 한다.

40. 최근 정수장에서 응집제로서 많이 사용되고 있는 폴리염화알루미늄(PACl)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 일반적으로 황산알루미늄보다 적정주입 pH의 범위가 넓으며 알칼리도의 감소가 적다.
② 일반적으로 황산알루미늄보다 적정주입 pH의 범위가 좁으며 알칼리도의 감소가 적다.
③ 일반적으로 황산알루미늄보다 적정주입 pH의 범위가 좁으며 알칼리도의 감소가 크다.
④ 일반적으로 황산알루미늄보다 적정주입 pH의 범위가 넓으며 알칼리도의 감소가 크다.

3과목 : 수질오염방지기술

41. NaOH를 1% 함유하고 있는 60m³의 폐수를 HCl 36% 수용액으로 중화하려할 때 소요되는 HCl 수용액의 양(kg)은?

- ① 1102.46 ② 1303.57
③ 1520.83 ④ 1601.57

42. 혐기성 소화법과 비교한 호기성 소화법의 장·단점으로 옳지 않은 것은?

- ① 운전이 용이하다.
② 소화슬러지 탈수가 용이하다.
③ 가치 있는 부산물이 생성되지 않는다.
④ 저온시의 효율이 저하된다.

43. 상수처리를 위한 사각 침전조에 유입되는 유량은 30000m³/d이고 표면부하율은 24m³/m²·d이며 체류시간은 6시간이다. 침전조의 길이와 폭의 비는 2 : 1이라면 조의 크기는?

- ① 폭 : 20m, 길이 : 40m, 깊이 : 6m

- ② 폭 : 20m, 길이 : 40m, 깊이 : 4m
 ㉓ 폭 : 25m, 길이 : 50m, 깊이 : 6m
 ④ 폭 : 25m, 길이 : 50m, 깊이 : 4m
44. 분뇨의 생물학적 처리공법으로서 혐기성 미생물이 아닌 혐기성 미생물을 이용한 혐기성처리공법을 주로 사용하는 근본적인 이유는?
- ① 분뇨에는 혐기성미생물이 살고 있기 때문에
 ② 분뇨에 포함된 오염물질은 혐기성미생물만이 분해할 수 있기 때문에
 ㉓ 분뇨의 유기물 농도가 너무 높아 포기에 너무 많은 비용이 들기 때문에
 ④ 혐기성처리공법으로 발생하는 메탄가스가 공법에 필수적이기 때문이다
45. 하수고도처리를 위한 A/O공정의 특징으로 옳은 것은? (단, 일반적인 활성슬러지공법과 비교 기준)
- ① 혐기조에서 인의 과잉흡수가 일어난다.
 ② 폭기조 내에서 탈질이 잘 이루어진다.
 ㉓ 잉여슬러지 내의 인 농도가 높다.
 ④ 표준 활성슬러지공법의 반응조 전반 10% 미만을 혐기반응조로 하는 것이 표준이다.
46. A²/O 공법에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 혐기조 - 무산소조 - 호기조 - 침전조 순으로 구성된다.
 ② A²/O 공정은 내부재순환이 있다.
 ㉓ 미생물에 의한 인의 섭취는 주로 혐기조에서 일어난다.
 ④ 무산소조에서는 질산성질소가 질소가스로 전환된다.
47. 생물학적 원리를 이용하여 하수 내 질소를 제거(3차 처리)하기 위한 공정으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① SBR 공정 ② UCT 공정
 ㉓ A/O 공정 ④ Bardenpho 공정
48. 회전원판법의 특징에 해당되지 않은 것은?
- ① 운전관리상 조작이 간단하고 소비전력량은 소규모 처리 시설에서는 표준활성슬러지법에 비하여 적다.
 ㉓ 질산화가 일어나기 쉬우며 이로 인하여 처리수의 BOD가 낮아진다.
 ③ 활성슬러지법에 비해 이차침전지에서 미세한 SS가 유출되기 쉽고 처리수의 투명도가 나쁘다.
 ④ 살수여상과 같이 파리는 발생하지 않으나 하루살이가 발생하는 수가 있다.
49. 폭기조 내 MLSS 농도가 4000mg/L이고 슬러지 반송률이 55%인 경우 이 활성슬러지의 SVI는? (단, 유입수 SS 고려하지 않음)
- ① 약 69 ② 약 79
 ㉓ 약 89 ④ 약 99
50. 고도 수처리에 이용되는 정밀여과 분리막 방법에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ㉑ 분리형태 : 용해, 확산
 ② 구동력 : 정수압차(0.1~1Bar)
 ③ 막형태 : 대형형 다공성막(Pore size 0.1~10 m)
 ④ 적용분야 : 전자공업의 초순수 제조, 무균수제조
51. 4L의 물은 0.3atm의 분압에서 CO₂를 포함하는 가스혼합물과 평형상태에 있다. H₂CO₃의 용해도에 대한 Henry 상수는 2.0g/L·atm이다. 물에서 용존된 CO₂는 몇 g이며 물의 pH는? (단, H₂CO₃의 일차 해리상수 K₁ = 4.3×10⁻⁷, 이차해리는 무시)
- ① 1.20g, pH = 2.56 ② 1.45g, pH = 4.12
 ③ 2.23g, pH = 2.56 ㉑ 2.41g, pH = 4.12
52. 역삼투장치로 하루에 1710m³의 3차 처리된 유출수를 탈염시킬때 요구되는 막면적(m²)은? (단, 유입수와 유출수 사이의 압력차 = 2400kPa, 25℃에서 물질전달계수 = 0.2068L/(day·m²)(kPa), 최저 운전 온도 = 10℃, A_{10℃} = 1.58A_{25℃}, 유입수와 유출수의 삼투압 차 = 310kPa)
- ① 약 5351 ㉓ 약 6251
 ③ 약 7351 ④ 약 8121
53. 연속회분식(SBR)의 운전단계에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 주입 : 주입단계 운전의 목적은 기질(원폐수 또는 1차 유출수)을 반응조에 주입하는 것이다.
 ② 주입 : 주입단계는 총 cycle 시간의 약 25% 정도이다.
 ㉓ 반응 : 반응단계는 총 cycle 시간의 약 65% 정도이다.
 ④ 침전 : 연속흐름식 공정에 비하여 일반적으로 더 효율적이다.
54. 수량 36000m³/day의 하수를 폭 15m, 길이 30m, 깊이 2.5m의 침전지에서 표면적 부하 40m³/m²·day의 조건으로 처리하기 위한 침전지 수는? (단, 병렬기준)
- ㉑ 2 ② 3
 ③ 4 ④ 5
55. 생물학적 방법과 화학적 방법을 함께 이용한 고도처리 방법은?
- ① 수정 Bardenpho 공정 ㉓ Phostrip 공정
 ③ SBR 공정 ④ UCT 공정
56. 질산화 반응에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 질산균의 에너지원은 유기물이다.
 ② 질산균의 증식속도는 활성슬러지 내 미생물보다 빠르다.
 ③ 질산균의 질산화 반응 시 알칼리도가 생성된다.
 ㉓ 질산균의 질산화 반응 시 용존산소는 2mg/L 이상이어야 한다.
57. Michaelis-Menten 공식에서 반응속도(r)가 R_{max}의 80%일 때의 기질농도와 R_{max}의 20%일 때의 기질농도의 비 ([S]₈₀/[S]₂₀)는?
- ① 8 ㉓ 16
 ③ 24 ④ 41
58. 고농도의 유기물질(BOD)이 오염이 적은 수계에 배출될 때 나타나는 현상으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① pH의 감소 ② DO의 감소
 ③ 박테리아의 증가 ㉓ 조류의 증가
59. 슬러지 건조상 면적을 결정하기 위한 건조고형성분 중량치(건조 alum 슬러지)는 73kg/m², 평균 alum 주입량 10mg/L, 원수의 평균 탁도가 12 NTU 이라면 30일간의 슬러지를 저류하기 위한 정사각형 슬러지 건조상의 한 변의 길이(m)는? (단, 일일 평균 처리수 유량 75700m³)

1일당 건조 alum 슬러지 발생량(단위 : 처리수 1000m³ 당 kg)은 [alum 주입량 (mg/L)×0.26] + [원수 탁도(NTU)×1.3]의 공식으로 산정

- ① 약 12 ② 약 16
③ 약 20 ④ 약 24

60. 직경이 1.0×10^{-2} cm인 원형 입자의 침강속도(m/hr)는? (단, Stokes 공식 사용, 물의 밀도 = 1.0g/cm^3 , 입자의 밀도 = 2.1g/cm^3 , 물의 점성계수 = $1.0087 \times 10^{-2} \text{g/cm} \cdot \text{sec}$)

- ① 21.4 ② 24.4
③ 28.4 ④ 32.4

4과목 : 수질오염공정시험기준

61. 수질오염물질을 측정함에 있어 측정의 정확성과 통일성을 유지하기 위한 제반사항에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 시험에 사용하는 시약은 따로 규정이 없는 한 1급 이상 또는 이와 동등한 규격의 시약을 사용한다.
② “항량으로 될 때까지 건조한다”라는 의미는 같은 조건에서 1시간 더 건조할 때 전후 무게의 차가 g당 0.3mg 이하일 때를 말한다.
③ 기체 중의 농도는 표준상태(0℃, 1기압)로 환산 표시 한다.
④ “정확히 취하여”라 하는 것은 규정한 양의 시료를 부피 피펫으로 0.1mL까지 취하는 것을 말한다.

62. 원자흡수분광광도법에서 사용하고 있는 용어에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 공명선은 원자가 외부로부터 빛을 흡수했다가 다시 먼저 상태로 돌아갈 때 방사하는 스펙트럼선이다.
② 역화는 불꽃의 연소속도가 작고 혼합기체의 분출속도가 클 때 연소현상이 내부로 옮겨지는 것이다.
③ 소연료불꽃은 가연성가스와 조연성가스의 비를 적정한 불꽃 즉, 가연성가스/조연성가스가 값을 적게 한 불꽃이다.
④ 멀티패스는 불꽃중에서 광로를 길게 하고 흡수를 증대시키기 위하여 반사를 이용하여 불꽃 중에 빛을 여러번 투과시키는 것이다.

63. 배출허용기준 적합여부 판정을 위한 시료채취시 복수 시료 채취방법 적용을 제외할 수 있는 경우가 아닌 것은?

- ① 환경오염사고, 취약시간대의 환경오염감시 등 신속한 대응이 필요한 경우
② 부득이 복수시료채취 방법으로 할 수 없을 경우
③ 유량이 일정하며 연속적으로 발생하는 폐수가 방류되는 경우
④ 사업장내에서 발생하는 폐수를 회분식 등 간헐적으로 처리하여 방류하는 경우

64. 수질오염공정시험기준에서 시료의 최대보존기간이 다른 측정항목은?

- ① 페놀류 ② 인산염인
③ 화학적산소요구량 ④ 황산이온

65. 수질오염공정시험기준에서 시료보존 방법이 지정되어 있지

않은 측정항목은?

- ① 용존산소(윙클러법) ② 불소
③ 색도 ④ 부유물질

66. 수산화나트륨 1g을 증류수에 용해시켜 400mL로 하였을 때 이 용액의 pH는?

- ① 13.8 ② 12.8
③ 11.8 ④ 10.8

67. NaOH 0.01M은 몇 mg/L 인가?

- ① 40 ② 400
③ 4000 ④ 40000

68. 산소전달율을 측정하기 위하여 실험 시작 초기에 물속에 존재하는 DO를 제거하기 위하여 첨가하는 시약은?

- ① AgNO₃ ② Na₂SO₃
③ CaCO₃ ④ NaN₃

69. 다음 중 시료의 보존방법이 다른 측정항목은?

- ① 화학적산소요구량 ② 질산성질소
③ 암모니아성질소 ④ 총질소

70. 기체크로마토그래피법에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 가스시료도입부는 가스계량관(통상 0.5~5mL)과 유로변환기구로 구성된다.
② 검출기온도는 검출기 한 개를 수용하며, 분리관 오븐 온도보다 높게 유지되어서는 안된다.
③ 열전도도형 검출기에서는 순도 99.9% 이상의 수소나 헬륨을 사용한다.
④ 수소염이온화검출기에서는 순도 99.9% 이상의 질소 또는 헬륨을 사용한다.

71. 수질오염공정시험기준에서 금속류인 바륨의 시험방법과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 원자흡수분광광도법
② 자외선/가시선 분광법
③ 유도결합플라즈마 원자발광분광법
④ 유도결합플라즈마 질량분석법

72. 생물화학적 산소요구량(BOD)을 측정할 때 가장 신뢰성이 높은 결과를 갖기 위해서는 용존산소 감소율이 5일 후 어느 정도이어야 하는가?

- ① 10~20 ② 20~40
③ 40~70 ④ 70~90

73. 유도결합 플라즈마 발광광도 분석장치를 바르게 배열한 것은?

- ① 시료주입부 - 고주파전원부 - 광원부 - 분광부 - 연산처리부 및 기록부
② 시료주입부 - 고주파전원부 - 분광부 - 광원부 - 연산처리부 및 기록부
③ 시료주입부 - 광원부 - 분광부 - 고주파전원부 - 연산처리부 및 기록부
④ 시료주입부 - 광원부 - 고주파전원부 - 분광부 - 연산처리부 및 기록부

74. 노말핵산 추출물질의 정량한계(mg/L)는?

- ① 0.1 ② 0.5
③ 1.0 ④ 5.0

75. 공장폐수 및 하수의 관내 유량측정을 위한 측정장치 중 관내의 흐름이 완전히 발달하여 와류에 영향을 받지 않고 실질적으로 직선적인 흐름을 유지하기 위해 난류 발생의 원인이 되는 관로상의 점으로부터 충분히 하류지점에 설치하여야 하는 것은?

- ① 오리피스 ② 벤투리미터
③ 피토투관 ④ 자기식 유량측정기

76. 전기전도도 측정계에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 전기전도도 셀은 항상 수중에 잠긴 상태에서 보존하여야 하며 정기적으로 점검한 후 사용한다.
② 전도도 셀은 그 형태, 위치, 전극의 크기에 따라 각각 자체의 셀상수를 가지고 있다.
③ 검출부는 한 쌍의 고정된 전극(보통 백금 전극 표면에 백금흑도금을 한 것)으로 된 전도도셀 등을 사용한다.
④ 지시부는 직류 휘트스톤브리지 회로나 자체보상회로로 구성된 것을 사용한다.

77. 수질오염공정시험기준의 원자흡수분광광도법에 의한 수은 측정시 수은표준원액 제조를 위한 표준시약은?

- ① 염화수은 ② 이산화수은
③ 황화수은 ④ 황화제이수은

78. 흡광광도 분석 장치의 구성 순서로 옳은 것은?

- ① 광원부 - 파장선택부 - 시료부 - 측광부
② 시료부 - 광원부 - 파장선택부 - 측광부
③ 시료부 - 파장선택부 - 광원부 - 측광부
④ 광원부 - 시료부 - 파장선택부 - 측광부

79. COD 값을 증가시키는 원인이 되지 않는 이온은?

- ① 염소 이온 ② 제1철 이온
③ 아질산 이온 ④ 크롬산 이온

80. 자외선/가시선 분광법(o-페난트로린법)을 이용한 철분석의 측정 원리에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 철 이온을 암모니아 알칼리성으로 하여 수산화제이철로 침전분리한다.
② 침전을 염산에 녹인 후 염산하이드록실아민으로 제일철로 환원한다.
③ o-페난트로린을 넣어 약알칼리성에서 나타나는 청색의 철착염의 흡광도를 측정한다.
④ 지표수, 지하수, 폐수 등에 적용할 수 있으며 정량한계는 0.08mg/L이다.

5과목 : 수질환경관계법규

81. 공공폐수처리시설의 방류수 수질기준 중 잘못된 것은? (단, I지역, 2013.1.1. 이후)

- ① BOD 10mg/L 이내 ② COD 20mg/L 이내
③ SS 20mg/L 이내 ④ T-N 20mg/L 이내

82. 일 8000톤의 폐수를 배출하고 있는 사업장으로 처음 위반한 경우 위반횟수별 부과계수는?

- ① 1.5 ② 1.6

- ③ 1.7 ④ 1.8

83. 환경부장관이 수질 및 수생태계를 보전할 필요가 있다고 지정, 고시하고 수질 및 수생태계를 정기적으로 조사, 측정하여야 하는 호소의 기준으로 틀린 것은?

- ① 1일 30만톤 이상의 원수를 취수하는 호소
② 만수위일 때 면적이 10만 제곱미터 이상인 호소
③ 수질오염이 심하여 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 호소
④ 동식물의 서식시·도래지이거나 생물다양성이 풍부하여 특별히 보전할 필요가 있다고 인정되는 호소

84. 낙시제한구역에서의 제한사항이 아닌 것은?

- ① 1명당 3대의 낙시대를 사용하는 행위
② 1개의 낙시대에 5개 이상의 낙시대바늘을 띄우고 뭉쳐서 미끼로 던지는 행위
③ 낙시대바늘에 끼워서 사용하지 아니하고 물고기를 유인하기 위하여 띄우거나 던지는 행위
④ 어선을 이용한 낙시행위 등 「낙시 관리 및 육성법」에 따른 낙시 어선업을 영위하는 행위(「내수면어업법 시행령」에 따른 외출낙시는 제외한다)

85. 환경기준 중 수질 및 수생태계에서 호소의 생활환경 기준 항목에 해당되지 않는 것은? (문제 오류로 실제 시험에서는 2, 4번이 정답처리 되었습니다. 여기서는 2번을 누르면 정답 처리 됩니다.)

- ① DO ② COD
③ T-N ④ BOD

86. 위임업무 보고사항 중 보고 횟수가 연 1회에 해당되는 것은?

- ① 기타 수질오염원 현황
② 폐수위탁·사업장내 처리현황 및 처리실적
③ 과징금 징수 실적 및 체납처분 현황
④ 폐수처리업에 대한 등록·지도단속실적 및 처리실적 현황

87. 7년 이하의 징역 또는 7천만원 이하의 벌금에 처하는 자에 해당 되지 않는 것은?

- ① 허가 또는 변경허가를 받지 아니하거나 거짓으로 허가 또는 변경 허가를 받아 배출시설을 설치 또는 변경하거나 그 배출시설을 이용하여 조업한 자
② 방지시설에 유입되는 수질오염물질을 최종방류구를 거치지 아니하고 배출하거나 최종방류구를 거치지 아니하고 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위를 한 자
③ 폐수무방류배출시설에서 배출되는 폐수를 사업장 밖으로 반출하거나 공공수역으로 배출하거나 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위를 한 자
④ 배출시설의 설치를 제한하는 지역에서 제한되는 배출시설을 설치하거나 그 시설을 이용하여 조업한 자

88. 수변생태구역의 매수·조성 등에 관한 내용으로 ()에 옳은 것은?

환경부장관은 하천·호소 등의 수질 및 수생태계 보전을 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 (㉠)으로 정하는 기준에 해당하는 수변 습지 및 수변토지를 매수하거나 (㉡)으로 정하는 바에 따라 생태적으로 조성·관리할 수 있다.

- ① ㉠ 환경부령, ㉡ 대통령령
 ② ㉠ 대통령령, ㉡ 환경부령
 ③ ㉠ 환경부령, ㉡ 국무총리령
 ④ ㉠ 국무총리령, ㉡ 환경부령

89. 수질오염경보의 종류별·경보단계별 조치사항 중 상수원 구간에서 조류경보의 [관심] 단계일 때 유역, 지방 환경청장의 조치사항인 것은?

- ① 관심 경보 발령 ② 대중매체를 통한 홍보
 ③ 조류 제거 조치 실시 ④ 주변 오염원 단속 강화

90. 다음 중 특정수질유해물질이 아닌 것은?

- ① 1,1-디클로로에틸렌 ② 브로모포름
 ③ 아크릴로니트릴 ④ 2,4-다이옥산

91. 배출시설 변경신고에 따른 가동시작 신고의 대상으로 틀린 것은?

- ① 폐수배출량이 신고 당시보다 100분의 50 이상 증가하는 경우
 ② 배출시설에 설치된 방지시설의 폐수처리방법을 변경하는 경우
 ③ 배출시설에서 배출허용기준 보다 적게 발생한 오염물질로 인해 개선이 필요한 경우
 ④ 방지시설 설치면제기준에 따라 방지시설을 설치하지 아니한 배출 시설에 방지시설을 새로 설치하는 경우

92. 배출시설에 대한 일일기준초과배출량 산정에 적용되는 일일유량은 (측정유량×일일조업시간)이다. 일일유량을 구하기 위한 일일조업 시간에 대한 설명으로 ()에 맞는 것은?

측정하기 전 최근 조업한 30일간의 배출시설 조업시간의 (㉠)로서 (㉡)으로 표시한다.

- ① ㉠ 평균치, ㉡ 분(min) ② ㉠ 평균치, ㉡ 시간(HR)
 ③ ㉠ 최대치, ㉡ 분(min) ④ ㉠ 최대치, ㉡ 시간(HR)

93. 수질오염물질의 배출허용기준의 지역구분에 해당되지 않는 것은?

- ① 나지역 ② 다지역
 ③ 청정지역 ④ 특례지역

94. 환경기술인에 대한 교육기관으로 옳은 것은?

- ① 국립환경인력개발원 ② 국립환경과학원
 ③ 한국환경공단 ④ 환경보전협회

95. 비점오염저감시설의 설치기준에서 자연형 시설중 인공습지의 설치기준으로 틀린 것은?

- ① 습지에는 물이 연중 항상 있을 수 있도록 유량공급대책을 마련하여야 한다.

- ② 인공습지의 유입구에서 유출구까지의 유로는 최대한 길게 하고, 길이 대 폭의 비율은 2 : 1이상으로 한다.
 ③ 유입부에서 유출부까지의 경사는 1.0~5.0%를 초과하지 아니하도록 한다.
 ④ 생물의 서식 공간을 창출하기 위하여 5종부터 7종까지의 다양한 식물을 심어 생물다양성을 증가시킨다.

96. 간이공공하수처리시설에서 배출하는 하수찌꺼기 성분 검사 주기는?

- ① 월 1회 이상 ② 분기 1회 이상
 ③ 반기 1회 이상 ④ 연 1회 이상

97. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법령상 호소 및 해당 지역에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 제방(사방사업법의 사방시설 포함)을 쌓아 하천에 흐르는 물을 가두어 놓은 곳
 ② 하천에 흐르는 물이 자연적으로 가두어진 곳
 ③ 화산활동 등으로 인하여 함몰된 지역에 물이 가두어진 곳
 ④ 댐·보를 쌓아 하천에 흐르는 물을 가두어 놓은 곳

98. 수질 및 수생태계 환경기준 중 해역의 생활환경기준 항목이 아닌 것은?

- ① 음이온계면활성제 ② 용매 추출유분
 ③ 총대장균군 ④ 수소이온농도

99. 수질오염방지시설 중 물리적 처리시설에 해당되는 것은?

- ① 폭기시설 ② 산화시설(산화조 또는 산화지)
 ③ 이온교환시설 ④ 부상시설

100. 환경부장관이 수립하는 대권역 수질 및 수생태계 보전을 위한 기본계획에 포함되어야 하는 사항으로 틀린 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 1번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 수질오염관리 기본 및 시행계획
 ② 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원에 의한 수질오염물질의 양
 ③ 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원의 분포현황
 ④ 수질 및 수생태계 변화 추이 및 목표기준

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