2020년09월26일년 수질환경기사 필기시험 기출문제 답안

【1과목 : 20문제】 수질오염개론	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	①	②	②	①	④	①	①	②	②	①
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	③	③	③	①	③	②	③	③	④	③

【2과목 : 20문제】 상하수도계획	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	①	④	②	①	④	②	④	②	②	③
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	②	④	③	②	①	③	④	③	③	②

【3과목 : 20문제】 수질오염방지기술	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	③	④	③	①	④	③	①	①	①	①
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	③	②	③	②	①	④	④	③	②	③

【4과목 : 20문제】 수질오염공정시험기준	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	④	②	②	③	④	④	①	①	②	③
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	③	②	④	①	④	③	④	②	②	③

【5과목 : 20문제】 수질환경관계법규	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
	②	③	①	④	④	④	③	③	③	③
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
	④	③	④	②	④	②	①	④	②	②

전자문제집 CBT 홈페이지 : https://www.cbtestpro.kr

최신 수정 자료와 해설(오타・오답・규정변경)은 cbtestpro.kr 웹 및 앱에서 확인하세요.

기출문제의 저작권은 출제기관에 있습니다. cbtestpro.kr 및 관련 앱에서는 편집 및 재구성 작업만 하였음을 밝힙니다.

CBT기출문제

전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

Download on the App Store

GET IT ON Google Play

【1과목】 수질오염개론 (20문제)

1. 호수에 부하되는 인산량을 적용하여 대상 호수의 영양상태를 평가, 예측하는 모델 중 호수내의 인의 물질수지 관계식을 이용하여 평가하는 방법으로 가장 널리 이용되는 것은?

❶ Vollenweider model
② Streeter-Phelps model
③ 2차원 POM
④ ISC model

2. 우리나라의 수자원 이용현황 중 가장 많이 이용되어져 온 용수는?

① 공업용수
❷ 농업용수
③ 생활용수
④ 유지용수(하천)

3. 일차 반응에서 반응물질의 반감기가 5일이라고 한다면 물질의 90%가 소모되는데 소요되는 시간(일)은?

① 약 14
❷ 약 17
③ 약 19
④ 약 22

4. Fungi(균류, 곰팡이류)에 관한 설명으로 틀린 것은?

❶ 원시적 탄소동화작용을 통하여 유기물질을 섭취하는 독립영양계 생물이다.
② 폐수내의 질소와 용존산소가 부족한 경우에도 잘 성장하며 pH가 낮은 경우에도 잘 성장한다.
③ 구성물질의 75 ~ 80%가 물이며 C10H17O6N을 화학구조식으로 사용한다.
④ 폭이 약 5 ~10 ㎛ 로서 현미경으로 쉽게 식별되며 슬러지팽화의 원인이 된다.

5. 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)
❹ 하천수의 난류지수(Re. NO)

6. 직경이 0.1mm인 모관에서 10°C일 때 상승하는 물의 높이(cm)는? (단, 공기밀도 1.25×10^{-3}g/cm(10°C 일 때), 접촉각 0°, h(상승높이) = 4σ/[gr(Y-Y_a)], 표면장력이 74.2 dyne/cm)

❶ 30.3
② 42.5
③ 51.7
④ 63.9

7. 다음 수질을 가진 농업용수의 SAR값으로 판단할 때 Na^+가 흙에 미치는 영향은? (단, 수질농도 Na^+=230 mg/L, Ca^{2+}= 60 mg/L, Mg^{2+}= 36 mg/L, PO_4^{3-}=1,500 mg/L, Cl^-= 200 mg/L 이다. 원자량 = 나트륨 23, 칼슘 40, 마그네슘 24, 인 31)

❶ 영향이 적다.
② 영향이 중간정도이다.
③ 영향이 비교적 높다.
④ 영향이 매우 높다.

8. 확산의 기본법칙인 Fick's 제1법칙을 가장 알맞게 설명한 것은? (단, 확산에 의해 어떤 면적요소를 통과하는 물질의 이동속도 기준)

① 이동속도는 확산물질의 조성비에 비례한다.
❷ 이동속도는 확산물질의 농도경사에 비례한다.
③ 이동속도는 확산물질의 분자확산계수와 반비례한다.
④ 이동속도는 확산물질의 유입과 유출의 차이만큼 축적된다.

9. C_2H_6 15g이 완전 산화하는데 필요한 이론적 산소량(g)은?

① 약 46
❷ 약 56
③ 약 66
④ 약 76

10. 콜로이드 응집의 기본 메카니즘과 가장 거리가 먼 것은?

❶ 이중층 분산
② 전하의 중화
③ 침전물에 의한 포착
④ 입자간의 가교 형성

11. 탈산소계수가 0.15/day이면 BOD_5와 BOD_u의 비(BOD_5/BOD_u)는? (단, 밑수는 상용대수이다.)

① 약 0.69
② 약 0.74
❸ 약 0.82
④ 약 0.91

12. 회전원판공법(RBC)에서 원판면적의 약 몇 %가 폐수속에 잠겨서 운전하는 것이 가장 좋은가?

① 20
② 30
❸ 40
④ 50

13. 미생물 세포의 비증식 속도를 나타내는 식에 대한 설명이 잘못된 것은? $\mu = \mu_{max} \times \frac{[S]}{[S]+Ks}$

① μmax는 최대 비증식속도로 시간－1단위이다.
② Ks는 반속도상수로서 최대 성장률이 1/2일 때의 기질의 농도이다.
❸ μ = μmax인 경우, 반응속도가 기질농도에 비례하는 1차 반응을 의미한다.
④ [S]는 제한기질 농도이고 단위는 mg/L이다.

14. 수질예측모형의 공간성에 따른 분류에 관한 설명으로 틀린 것은?

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

15. 화학합성균 중 독립영양균에 속하는 호기성균으로서 대표적인 황산화세균에 속하는 것은?

① Sphaerotilus
② Crenothrix
❸ Thiobacillus
④ Leptothrix

16. 0.1 ppb Cd 용액 1L 중에 들어 있는 Cd의 양(g)은?

① 1 × 10－6
❷ 1 × 10－7
③ 1 × 10－8
④ 1 × 10－9

17. μ(세포 비증가율)가 μ_{max}의 80 %일 때 기질농도(S_{80})와 μ_{max}의 20 %일 때의 기질농도(S_{20})와의 (S_{80}/S_{20})비는? (단, 배양기 내의 세포 비증가율은 Monod식이 적용)

① 4
② 8
❸ 16
④ 32

18. 부영양화의 영향으로 틀린 것은?

① 부영양화가 진행되면 상품가치가 높은 어종들이 사라져 수산업의 수익성이 저하된다.
② 부영양화된 호수의 수질은 질소와 인 등 영양염류의 농도가 높으나 인의 과잉공급은 농작물의 이상성장을 초래하고 병충해에 대한 저항력을 약화시킨다.
❸ 부영양호의 pH는 중성 또는 약산성이나 여름에는 일시적으로 강산성을 나타내어 저니층의 용출을 유발한다.
④ 조류로 인해 정수공정의 효율이 저하된다.

19. 산소포화농도가 9 mg/L인 하천에서 처음의 용존산소농도가 7 mg/L라면 3일간 흐른 후 하천 하류지점에서의 용존산소 농도(mg/L)는? (단, BODu ＝10 mg/L, 탈산소계수 = 0.1 day^{-1}, 재폭기계수 = 0.2 day^{-1}, 상용대수기준)

① 4.5
② 5.0
③ 5.5
❹ 6.0

20. 바다에서 발생되는 적조현상에 관한 설명과 가장 거리가 먼 것은?

① 적조 조류의 독소에 의한 어패류의 피해가 발생한다.
② 해수 중 용존산소의 결핍에 의한 어패류의 피해가 발생한다.
❸ 갈수기 해수 내 염소량이 높아질 때 발생된다.
④ 플랑크톤의 번식에 충분한 광량과 영양염류가 공급될 때 발생된다.

【2과목】 상하수도계획 (20문제)

Download on the App Store 전자문제집 CBT(App Store) :[다운로드]
GET IT ON Google Play 전자문제집 CBT(Google Play) :[다운로드]

21. 자연부식 중 매크로셀 부식에 해당되는 것은?

❶ 산소농담(통기차)
② 특수토양부식
③ 간섭
④ 박테리아부식

22. 복류수를 취수하는 집수매거의 유출단에서 매거 내의 평균유속 기준은?

① 0.3 m/sec 이하
② 0.5 m/sec 이하
③ 0.8 m/sec 이하
❹ 1.0 m/sec 이하

23. 상수시설의 급수설비 중 급수관 접속 시 설계기준과 관련한 고려사항(위험한 접속)으로 옳지 않은 것은?

① 급수관은 수도사업자가 관리하는 수도관 이외의 수도관이나 기타 오염의 원인으로 될 수 있는 관과 직접 연결해서는 안 된다.
❷ 급수관을 방화수조, 수영장 등 오염의 원인이 될 우려가 있는 시설과 연결하는 경우에는 급수관의 토출구를 만수면보다 25 mm 이상의 높이에 설치해야 한다.
③ 대변기용 세척밸브는 유효한 진공파괴설비를 설치한 세척밸브나 대변기를 사용하는 경우를 제외하고는 급수관에 직결해서는 안 된다.
④ 저수조를 만들 경우에 급수관의 토출구는 수조의 만수면에서 급수관경 이상의 높이에 만들어야 한다. 다만, 관경이 50 mm 이하의 경우는 그 높이를 최소 50 mm로 한다.

24. 펌프의 비교회전도에 관한 설명으로 옳은 것은?

❶ 비교회전도가 크게 될수록 흡입성능이 나쁘고 공동현상이 발생하기 쉽다.
② 비교회전도가 크게 될수록 흡입성능은 나쁘나 공동현상이 발생하기 어렵다.
③ 비교회전도가 크게 될수록 흡입성능은 좋고 공동현상이 발생하기 어렵다.
④ 비교회전도가 크게 될수록 흡입성능은 좋으나 공동현상이 발생하기 쉽다.

25. 수평부설한 직경 300mm, 길이 3,000 m의 주철관에 8,640m^3/day로 송수 시 관로 끝에서의 손실수두(m)는? (단, 마찰계수 f = 0.03, g = 9.8m/sec^2, 마찰손실만 고려)

① 약 10.8
② 약 15.3
③ 약 21.6
❹ 약 30.6

26. 하천수를 수원으로 하는 경우, 취수시설인 취수문에 대한 설명으로 틀린 것은?(오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)

① 취수지점은 일반적으로 상류부의 소하천에 사용하고 있다.
❷ 하상변동이 작은 지점에서 취수할 수 있어 복단면의 하천 취수에 유리하다.
③ 시공조건에서 일반적으로 가물막이를 하고 임시하도 설치 등을 고려해야 한다.
④ 기상조건에서 파랑에 대하여 특히 고려할 필요는 없다.

27. 정수시설인 배수관의 수압에 관한 내용으로 옳은 것은?

① 급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최대정수압은 150 kPa(약 1.6 kgf/cm2)를 초과하지 않아야 한다.
② 급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최대정수압은 250 kPa(약 2.6 kgf/cm2)를 초과하지 않아야 한다.
③ 급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최대정수압은 450kPa(약 4.6 kgf/cm2)를 초과하지 않아야 한다.
❹ 급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최대정수압은 700 kPa(약 7.1 kgf/cm2)를 초과하지 않아야 한다.

28. 화학적 처리를 위한 응집시설 중 급속혼화시설에 관한 설명으로 ( )에 옳은 내용은?

> 기계식 급속혼화시설을 채택하는 경우에는 ( ) 이내의 체류시간을 갖는 혼화지에 응집제를 주입한 다음 즉시 급속교반 시킬 수 있는 혼화장치를 설치한다.

① 30초
❷ 1분
③ 3분
④ 5분

29. 상수도 시설 중 침사지에 관한 설명으로 틀린 것은?

① 위치는 가능한 한 취수구에 근접하여 제내지에 설치한다.
❷ 지의 유효수심은 2 ~ 3 m를 표준으로 한다.
③ 지의 상단높이는 고수위보다 0.6~1m의 여유고를 둔다.
④ 지내평균유속은 2~7 cm/sec를 표준으로 한다.

30. 해수담수화시설 중 역삼투설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 해수담수화시설에서 생산된 물은 pH나 경도가 낮기 때문에 필요에 따라 적절한 약품을 주입하거나 다른 육지의 물과 혼합하여 수질을 조정한다.
② 막모듈은 플러싱과 약품세척 등을 조합하여 세척한다.
❸ 고압펌프를 정지할 때에는 드로백이 유지되도록 체크 밸브를 설치하여야 한다.
④ 고압펌프는 효율과 내식성이 좋은 기종으로 하며 그 형식은 시설규모 등에 따라 선정한다.

31. 계획취수량은 계획 1일 최대급수량의 몇 % 정도의 여유를 두고 정하는가?

① 5%
❷ 10%
③ 15%
④ 20%

32. 관경 1,100 mm, 역사이펀 관거 내의 동수경사 2.4‰, 유속 2.15 m/sec, 역사이펀 관거의 길이 76m일 때, 역사이펀의 손실수두(m)는? (단, β = 1.5, a = 0.05. m이다.)

① 0.29 m
② 0.39 m
③ 0.49 m
❹ 0.59 m

33. 하수도 계획의 목표연도는 원칙적으로 몇 년 정도로 하는가?

① 10년
② 15년
❸ 20년
④ 25년

34. 원형 원심력 철근콘크리트관에 만수된 상태로 송수된다고 할 때 Manning 공식에 의한 유속(m/sec)은? (단, 조도계수 = 0.013, 동수경사 = 0.002, 관지름 = 250mm)

① 0.24
❷ 0.54
③ 0.72
④ 1.03

35. 상수도 취수보의 취수구에 관한 설명으로 틀린 것은?

❶ 높이는 배사문의 바닥높이보다 0.5~1m이상 낮게 한다.
② 유입속도는 0.4~0.8m/sec를 표준으로 한다.
③ 제수문의 전면에는 스크린을 설치한다.
④ 계획취수위는 취수구로부터 도수기점까지의 손실수두를 계산하여 결정한다.

36. 상수시설에서 급수관을 배관하고자 할 경우의 고려사항으로 옳지 않은 것은?

① 급수관을 공공도로에 부설할 경우에는 다른 매설물과 의 간격을 30 cm 이상 확보한다.
② 수요가의 대지 내에서 가능한 한 직선배관이 되도록 한다.
❸ 가급적 건물이나 콘크리트의 기초 아래를 횡단하여 배관하도록 한다.
④ 급수관이 개거를 횡단하는 경우에는 가능한 한 개거의 아래로 부설한다.

37. 합류식에서 우천 시 계획오수량은 원칙적으로 계획시간 최대오수량의 몇 배 이상으로 고려하여야 하는가?

① 1.5배
② 2.0배
③ 2.5배
❹ 3.0배

38. 상수도시설인 착수정에 관한 설명으로 ( )에 옳은 것은?

착수정의 용량은 체류시간을 ( ) 이상으로 한다.

① 0.5분
② 1.0분
❸ 1.5분
④ 3.0분

39. 하수관거시설이 황화수소에 의하여 부식되는 것을 방지하기 위한 대책으로 틀린 것은?

① 관거를 청소하고 미생물의 생식 장소를 제거한다.

② 염화제2철을 주입하여 황화물을 고정화한다.

❸ 염소를 주입하여 ORP를 저하시킨다.

④ 환기에 의해 관내 황화수소를 희석한다.

40. 유역면적이 2 km^2인 지역에서의 우수 유출량을 산정하기 위하여 합리식을 사용하였다. 다음 조건일 때 관거 길이 1,000 m인 하수관의 우수유출량(m^3/sec)은? (단, 강우농도 I(mm/hr) = $\frac{3,660}{t+30}$, 유입시간 6분, 유출계수 0.7, 관내의 평균 유속 1.5 m/sec)

① 약 25

❷ 약 30

③ 약 35

④ 약 40

【3과목】 수질오염방지기술 (20문제)

41. 응집에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 황산알루미늄을 응집제로 사용할 때 수산화물 플록을 만들기 위해서는 황산알루미늄과 반응할 수 있도록 물에 충분한 알칼리도가 있어야 한다.

② 응집제로 황산알루미늄은 대개 철염에 비해 가격이 저렴한 편이다.

❸ 응집제로 황산알루미늄은 철염보다 넓은 pH 범위에서 적용이 가능하다.

④ 응집제로 황산알루미늄을 사용하는 경우, 적당한 pH 범위는 대략 4.5에서 8이다.

42. 1차 침전지의 유입 유량은 1,000 m^3/day이고 SS 농도는 350 mg/L이다. 1차 침전지에서 SS제거효율이 60 %일 때 하루에 1차 침전지에서 발생되는 슬러지 부피(m^3)는? (단, 슬러지의 비중 = 1.05, 함수율 = 94 %, 기타 조건은 고려하지 않음)

① 2.3

② 2.5

③ 2.7

❹ 3.3

43. 도시 폐수의 침전시간에 따라 변화하는 수질인자의 종류와 거리가 가장 먼 것은?

① 침전성 부유물

② 총부유물

❸ BOD5

④ SVI 변화

44. 무기물이 0.30 g/g VSS로 구성된 생물성 VSS를 나타내는 폐수의 경우, 혼합액 중의 TSS와 VSS 농도가 각각 2,000mg/L, 1,480 mg/L라 하면 유입수로부터 기인된 불활성 고형물에 대한 혼합액 중의 농도(mg/L)는? (단, 유입된 불활성 부유 고형물질의 용해는 전혀 없다고 가정)

❶ 76

② 86

③ 96

④ 116

45. 부피가 4,000 m^3인 포기조의 MLSS 농도가 2,000mg/L, 반송슬러지의 SS농도가 8,000 mg/L, 슬러지 체류시간(SRT)이 5일 이면 폐슬러지의 유량(m^3/day)은? (단, 2차침전지 유출수 중의 SS를 무시한다.)

① 125

② 150

③ 175

❹ 200

46. 폐수 내 시안화합물 처리방법인 알칼리염소법에 관한 설명과 가장 거리가 먼 것은?

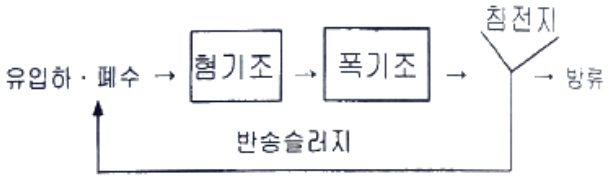
① CN의 분해를 위해 유지되는 pH는 10이상이다.

② 니켈과 철의 시안착염이 혼입된 경우 분해가 잘 되지 않는다.

❸ 산화제의 투입량이 과잉인 경우에는 염화시안이 발생되므로 산화제는 약간 부족하게 주입한다.

④ 염소처리 시 강알칼리성 상태에서 1단계로 염소를 주입하여 시안화합물을 시안산화물로 변환시킨 후 중화하고 2단계로 염소를 재주입하여 N2와 CO2로 분해시킨다.

47. 생물학적 3차 처리를 위한 A/O 공정을 나타낸 것으로 각 반응조 역할을 가장 적절하게 설명한 것은?



❶ 혐기조에서는 유기물 제거와 인의 방출이 일어나고, 폭기조에서는 인의 과잉섭취가 일어난다.

② 폭기조에서는 유기물 제거가 일어나고, 혐기조에서는 질산화 및 탈질이 동시에 일어난다.

③ 제거율을 높이기 위해서는 외부탄소원인 메탄올 등을 폭기조에 주입한다.

④ 혐기조에서는 인의 과잉섭취가 일어나며, 폭기조에서는 질산화가 일어난다.

48. 정수장 응집 공정에 사용되는 화학 약품 중 나머지 셋과 그 용도가 다른 하나는?

❶ 오존

② 명반

③ 폴리비닐아민

④ 황산제일철

49. 수량 36,000m^3/day의 하수를 폭 15m, 길이 30m, 깊이 2.5m의 침전지에서 표면적 부하 40$m^3/m^2 \cdot$day의 조건으로 처리하기 위한 침전지 수(개)는? (단, 병렬기준)

❶ 2

② 3

③ 4

④ 5

50. 생물학적 질소 및 인 동시제거공정으로서 혐기조, 무산소조, 호기조로 구성되며, 혐기조에서 인 방출, 무산소조에서 탈질화, 호기조에서 질산화 및 인 섭취가 일어나는 공정은?

❶ A2/O 공정

② Phostrip 공정

③ Modified Bardenpho 공정

④ Modified UCT 공정

51. 공단 내에 새 공장을 건립할 계획이 있다. 공단 폐수처리장은 현재 876L/s의 폐수를 처리하고 있다. 공단 폐수처리장에서 Phenol을 제거할 조치를 강구치 않는다면 폐수처리장의 방류수내 Phenol의 농도(mg/L)는? (단, 새 공장에서 배출 될 Phenol의 농도는 10g/m^3 이고 유량은 87.6L/s 이며 새공장 외에는 Phenol 배출 공장이 없다.)

① 0.51

② 0.71

❸ 0.91

④ 1.11

52. Chick's law에 의하면 염소소독에 의한 미생물 사멸율은 1차 반응에 따른다. 미생물의 80%가 0.1mg/L 잔류 염소로 2분 내에 사멸된다면 99.9%를 사멸시키기 위해서 요구되는 접촉시간(분)은?

① 5.7

❷ 8.6

③ 12.7

④ 14.2

53. 질산화 박테리아에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 절대호기성이어서 높은 산소농도를 요구한다.

② Nitrobacter는 암모늄이온의 존재 하에서 pH 9.5. 이상이면 생장이 억제된다.

❸ 질산화 반응의 최적온도는 25°C이며 20°C이하, 40°C이상에서는 활성이 없다.

④ Nitrosomonas는 알칼리성 상태에서는 활성이 크지만 pH 6.0이하에서는 생장이 억제된다.

54. 활성슬러지 공정 중 핀플럭이 주로 많이 발생하는 공정은?

① 심층폭기법

❷ 장기폭기법

③ 점감식폭기법

④ 계단식폭기법

55. 고농도의 액상 PCB 처리방법으로 가장 거리가 먼 것은?

❶ 방사선조사(코발트 60에 의한 γ선 조사)

② 연소법

③ 자외선조사법

④ 고온 고압 알칼리 분해법

56. 살수여상 상단에서 연못화(ponding)가 일어나는 원인으로 가장 거리가 먼 것은?

① 여재가 너무 작을 때
② 여재가 견고하지 못하고 부서질 때
③ 탈락된 생물막이 공극을 폐쇄할 때
❹ BOD 부하가 낮을 때

57. CFSTR에서 물질을 분해하여 효율 95%로 처리하고자 한다. 이 물질은 0.5차 반응으로 분해되며, 속도상수는 $0.05(mg/L)^{1/2}/hr$이다. 유량은 500 L/hr이고 유입농도는 250mg/L로 일정하다면 CFSTR의 필요부피(m^3)는? (단, 정상상태 가정)

① 약 520
② 약 570
③ 약 620
❹ 약 672

58. 회전생물막접촉기(RBC)에 관한 설명으로 틀린 것은?

① 재순환이 필요 없고 유지비가 적게 든다.
② 메디아는 전형적으로 약 40%가 물에 잠긴다.
❸ 운영변수가 적어 모델링이 간단하고 편리하다.
④ 설비는 경량재료로 만든 원판으로 구성되며 1~2 rpm의 속도로 회전한다.

59. 1차 처리된 분뇨의 2차 처리를 위해 폭기조, 2차 침전지로 구성된 활성슬러지 공정을 운영하고 있다. 운영조건이 다음과 같을 때 폭기조 내의 고형물 체류시간(SRT, day)은? (단, 유입유량 1,000 m^3/day, 폭기조 수리학적 체류시간 = 6시간, MLSS 농도 = 3,000 mg/L, 잉여슬러지 배출량 = 30m^3/day, 잉여슬러지 SS농도 = 10,000mg/L, 2차 침전지 유출수 SS농도 = 5 mg/L)

① 약 2
❷ 약 2.5
③ 약 3
④ 약 3.5

60. 생물학적 인 제거를 위한 A/O 공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 폐슬러지 내의 인의 함량이 비교적 높고 비료의 가치가 있다.
② 비교적 수리학적 체류시간이 짧다.
❸ 낮은 BOD/P 비가 요구된다.
④ 추운 기후의 운전조건에서 성능이 불확실하다.

【4과목】 수질오염공정시험기준 (20문제)

61. 물벼룩을 이용한 급성 독성시험법에서 사용하는 용어의 정의로 틀린 것은?

① 치사 : 일정 비율로 준비된 시료에 물벼룩을 투입하고 24시간 경과 후 시험용기를 살며시 움직여주고, 15초 후 관찰했을 때 아무 반응이 없는 경우를 '치사'라 판정한다.
② 유영저해 : 독성물질에 의해 영향을 받아 일부 기관(촉각, 후복부 등)이 움직임이 없을 경우를 '유영저해'로 판정한다.
③ 반수영향농도 : 투입 시험생물의 50%가 치사 혹은 유영저해를 나타낸 농도이다.
❹ 지수식 시험방법 : 시험기간 중 시험용액을 교환하여 농도를 지수적으로 계산하는 시험을 말한다.

62. 시료량 50mL를 취하여 막여과법으로 총대장균군수를 측정하려고 배양을 한 결과, 50개의 집락수가 생성되었을 때 총 대장균군수/100mL는?

① 10
❷ 100
③ 1,000
④ 10,000

63. 폐수의 부유물질(SS)을 측정하였더니 1,312mg/L이었다. 시료 여과 전 유리섬유여지의 무게가 1.2113g이고, 이 때 사용된 시료량이 100mL이었다면 시료 여과 후 건조시킨 유리섬유여지의 무게(g)는?

① 1.2242
❷ 1.3425
③ 2.5233
④ 3.5233

64. 흡광도 측정에서 투과율이 30%일 때 흡광도는?

① 0.37
② 0.42
❸ 0.52
④ 0.63

65. BOD 측정용 시료를 희석할 때 식종 희석수를 사용하지 않아도 되는 시료는?

① 잔류염소를 함유한 폐수
② pH 4. 이하 산성으로 된 폐수
③ 화학공장 폐수
❹ 유기물질이 많은 가정 하수

66. 예상 BOD치에 대한 사전 경험이 없을 때, 희석하여 시료를 조제하는 기준으로 알맞은 것은?

① 오염도가 심한 공장폐수 : 0.01 ~ 0.05 %
② 오염된 하천수 : 10 ~ 20 %
③ 처리하여 방류된 공장폐수 : 50 ~ 75 %
❹ 처리하지 않은 공장폐수 : 1 ~ 5 %

67. 하천수의 시료 채취 지점에 관한 내용으로 ( )에 공통으로 들어갈 내용은?

하천의 단면에서 수심이 가장 깊은 수면의 지점과 그 지점을 중심으로 하여 좌우로 수면폭을 2등분한 각각의 지점의 수면으로부터 수심 ( ) 미만일 때에는 수심의 1/3에서 수심 ( ) 이상일 때에는 수심의 1/3 및 2/3 에서 각각 채수한다.

❶ 2 m
② 3 m
③ 5 m
④ 6 m

68. 2 N와 7 N HCl 용액을 혼합하여 5 N-HCl 1L를 만들고자 한다. 각각 몇 mL씩을 혼합해야 하는가?

❶ 2 N-HCl 400 mL와 7 N-HCl 600 mL
② 2 N-HCl 500 mL와 7 N-HCl 400 mL
③ 2 N-HCl 300 mL와 7 N-HCl 700 mL
④ 2 N-HCl 700 mL와 7 N-HCl 300 mL

69. 데발다 합금 환원 증류법으로 질산성 질소를 측정하는 원리의 설명으로 틀린 것은?

① 데발다 합금으로 질산성 질소를 암모니아성 질소로 환원한다.
❷ 지표수, 지하수, 폐수 등에 적용할 수 있으며, 정량한계는 중화적정법은 0.1mg/L, 흡광도법은 0.5mg/L이다.
③ 아질산성질소는 설퍼민산으로 분해 제거한다.
④ 암모니아성질소 및 일부 분해되기 쉬운 유기질소는 알칼리성에서 증류 제거한다.

70. 분원성 대장균군(막여과법) 분석 시험에 관한 내용으로 틀린 것은?

① 분원성대장균군이란 온혈동물의 배설물에서 발견되는 그람음성·무아포성의 간균이다.
② 물속에 존재하는 분원성대장균군을 측정하기 위하여 페트리접시에 배지를 올려놓은 다음 배양 후 여러 가지 색조를 띠는 청색의 집락을 계수하는 방법이다.
❸ 배양기 및 항온수조는 배양온도를 (25±0.5)℃로 유지할수 있는 것을 사용한다.
④ 시험결과는 '분원성 대장균군수/100 mL' 로 표기한다.

71. 석유계 총탄화수소 용매추출/기체크로마토그래프에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 컬럼은 안지름 0.20~0.35mm, 필름두께 0.1~3.0 μm, 길이 15~60m의 DB-1, DB-5. 및 DB-624. 등의 모세관이나 동등한 분리성능을 가진 모세관으로 대상 분석 물질의 분리가 양호한 것을 택하여 시험한다.
② 운반기체는 순도 99.999 %이상의 헬륨으로서(또는 질소) 유량은 0.5~5mL/min로 한다.
❸ 검출기는 불꽃광도검출기(FPD)를 사용한다.
④ 시료 주입부 온도는 280~320℃, 컬럼온도는 40~320℃로 사용한다.

72. 카드뮴을 자외선/가시선 분광법으로 측정할 때 사용되는 시약으로 가장 거리가 먼 것은?

① 수산화나트륨용액
❷ 요오드화칼륨용액
③ 시안화칼륨용액
④ 타타르산용액

73. 연속흐름법으로 시안 측정시 사용되는 흐름주입분석기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 연속흐름분석기의 일종이다.

② 다수의 시료를 연속적으로 자동분석하기 위하여 사용된다.

③ 기본적인 본체의 구성은 분할흐름 분석기와 같으나 용액의 흐름 사이에 공기방울을 주입하지 않는 것이 차이점이다.

❹ 시료의 연속흐름에 따라 상호 오염을 미연에 방지할 수 있다.

74. 감응계수를 옳게 나타낸 것은? (단, 검정곡선 작성용 표준용액의 농도=C, 반응값=R)

❶ 감응계수=R / C

② 감응계수=C / R

③ 감응계수=R × C

④ 감응계수=C − R

75. 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 0.3. mg 이하일 때를 말한다.

③ 기체 중의 농도는 표준상태(0℃, 1기압)로 환산 표시한다.

❹ "정확히 취하여"라 하는 것은 규정한 양의 시료를 부피피펫으로 0.1mL까지 취하는 것을 말한다.

76. 유도결합플라스마 원자발광분광법으로 금속류를 측정할 때 간섭에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 물리적 간섭 : 시료 도입부의 분무과정에서 시료의 비중, 점성도, 표면장력의 차이에 의해 발생한다.

② 분광 간섭 : 측정원소의 방출선에 대해 플라스마의 기체 성분이나 공존 물질에서 유래하는 분광학적 요인에 의해 원래의 방출선의 세기 변동 및 다른 원자 혹은 이온의 방출선과의 겹침 현상이 발생할 수 있다.

❸ 이온화 간섭 : 이온화 에너지가 큰 나트륨 또는 칼륨 등 알칼리 금속이 공존원소로 시료에 존재 시 플라스마의 전자밀도를 감소시킨다.

④ 물리적 간섭 : 시료의 종류에 따라 분무기의 종류를 바꾸거나, 시료의 희석, 매질 일치법, 내부표준법, 농축분리법을 사용하여 간섭을 최소화한다.

77. 다음 중 관내의 유량 측정 방법이 아닌 것은?

① 오리피스

② 자기식 유량측정기

③ 피토우(pitot)관

❹ 위어(Weir)

78. 측정항목 중 H_2SO_4를 이용하여 pH를 2 이하로 한 후 4℃에서 보존하는 것이 아닌 것은?

① 화학적 산소요구량

❷ 질산성 질소

③ 암모니아성 질소

④ 총질소

79. 수질오염공정시험기준에서 시료보존 방법이 지정되어 있지 않은 측정항목은?

① 용존산소(윙클리법)

❷ 불소

③ 색도

④ 부유물질

80. 금속류-불꽃 원자흡수분광광도법에서 일어나는 간섭 중 광학적 간섭에 관한 설명으로 맞는 것은?

① 표준용액과 시료 또는 시료와 시료 간의 물리적 성질(점도, 밀도, 표면장력 등)의 차이 또는 표준물질과 시료의 매질(matrix) 차이에 의해 발생한다.

② 불꽃온도가 너무 높을 경우 중성원자에서 전자를 빼앗아 이온이 생성될 수 있으며 이 경우 음(−)의 오차가 발생하게 된다.

❸ 분석하고자 하는 원소의 흡수파장과 비슷한 다른 원소의 파장이 서로 겹쳐 비이상적으로 높게 측정되는 경우이다.

④ 불꽃의 온도가 분자를 들뜬 상태로 만들기에 충분히 높지 않아서, 해당 파장을 흡수하지 못하여 발생한다.

【5과목】 수질환경관계법규 (20문제)

81. 초과부과금을 산정할 때 1kg당 부과 금액이 가장 높은 수질오염물질은?

① 크롬 및 그 화합물

❷ 카드뮴 및 그 화합물

③ 구리 및 그 화합물

④ 시안화합물

82. 환경부령으로 정하는 폐수무방류배출시설의 설치가 가능한 특정수질유해물질이 아닌 것은?

① 디클로로메탄
② 구리 및 그 화합물
❸ 카드뮴 및 그 화합물
④ 1,1－디클로로에틸렌

83. 사업장의 규모별 구분에 관한 내용으로 ( )에 맞는 내용은?

> 최초 배출시설 설치허가시의 폐수배출량은 사업계획에 따른 ( )을 기준으로 산정한다.

❶ 예상용수사용량
② 예상폐수배출량
③ 예상하수배출량
④ 예상희석수사용량

84. 비점오염저감시설의 관리·운영기준으로 옳지 않은 것은? (단, 자연형 시설)

① 인공습지 : 동절기(11월부터 다음 해 3월까지를 말한다)에는 인공습지에서 말라 죽은 식생을 제거·처리하여야 한다.
② 인공습지 : 식생대가 50퍼센트 이상 고사하는 경우에는 추가로 수생식물을 심어야 한다.
③ 식생형 시설 : 식생수로 바닥의 퇴적물이 처리용량의 25퍼센트를 초과하는 경우에는 침전된 토사를 제거하여야 한다.
❹ 식생형 시설 전처리를 위한 침사지는 주기적으로 협잡물과 침전물을 제거하여야 한다.

85. 비점오염원 관리지역의 지정기준이 옳은 것은?

① 하천 및 호소의 수생태계에 관한 환경기준에 미달하는 유역으로 유달부하량 중 비점오염원이 50% 이하인 지역
② 관광지구 지정으로 비점오염원 관리가 필요한 지역
③ 인구 50만명 이상인 도시로서 비점오염원 관리가 필요한 지역
❹ 지질이나 지층 구조가 특이하여 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 지역

86. 환경부장관이 폐수처리업자에게 등록을 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업정지를 명할 수 있는 경우에 대한 기준으로 틀린 것은?

① 고의 또는 중대한 과실로 폐수처리영업을 부실하게 한 경우
② 영업정지처분 기간에 영업행위를 한 경우
③ 1년에 2회 이상 영업정지처분을 받은 경우
❹ 등록 후 1년 이상 계속하여 영업실적이 없는 경우

87. 비점오염저감시설의 설치기준에서 자연형 시설 중 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.
❸ 유입부에서 유출부까지의 경사는 1.0~5.0 %를 초과하지 아니하도록 한다.
④ 생물의 서식 공간을 창출하기 위하여 5종부터 7종까지의 다양한 식물을 심어 생물다양성을 증가시킨다.

88. 최종방류구에 방류하기 전에 배출시설에서 배출하는 폐수를 재이용하는 사업자에게 부과되는 배출부과금 감면률이 틀린 것은?

① 재이용률이 10% 이상 30% 미만인 경우: 100분의 20
② 재이용률이 30% 이상 60% 미만인 경우: 100분의 50
❸ 재이용률이 60% 이상 90% 미만인 경우: 100분의 70
④ 재이용률이 90% 이상인 경우: 100분의 90

89. 비점오염원의 설치신고 또는 변경신고를 할 때 제출하는 비점오염 저감계획서에 포함되어야 하는 사항으로 가장 거리가 먼 것은?

① 비점오염원 관련 현황
② 비점오염저감시설 설치 계획
❸ 비점오염원 관리 및 모니터링 방안
④ 비점오염원 저감방안

90. 다음 위반행위에 따른 벌칙기준 중 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처하는 경우는?

① 허가를 받지 아니하고 폐수배출시설을 설치한 자

② 폐수무방류배출시설에서 배출되는 폐수를 오수 또는 다른 배출시설에서 배출되는 폐수와 혼합하여 처리하는 행위를 한 자

❸ 환경부장관에게 신고하지 아니하고 기타 수질오염원을 설치한 자

④ 배출시설의 설치를 제한하는 지역에서 배출시설을 설치한 자

91. 오염총량관리기본방침에 포함되어야 하는 사항으로 틀린 것은?

① 오염총량관리의 목표

② 오염총량관리의 대상 수질오염물질 종류

③ 오염원의 조사 및 오염부하량 산정방법

❹ 오염총량관리 현황

92. 기타 수질오염원의 시설구분으로 틀린 것은?

① 수산물 양식시설

② 농축수산물 단순가공시설

❸ 금속 도금 및 세공시설

④ 운수장비 정비 또는 폐차장 시설

93. 공공폐수처리시설의 설치 부담금의 부과·징수와 관련한 설명으로 틀린 것은?

① 공공폐수처리시설을 설치 · 운영하는 자는 그 시설의 설치에 드는 비용의 전부 또는 일부에 충당하기 위하여 원인자로부터 공공폐수처리시설의 설치 부담금을 부과 · 징수할 수 있다.

② 공공폐수처리시설 설치 부담금의 총액은 시행자가 해당 시설의 설치와 관련하여 지출하는 금액을 초과하여서는 아니 된다.

③ 원인자에게 부과되는 공공폐수처리시설 설치 부담금은 각 원인자의 사업의 종류 · 규모 및 오염물질의 배출 정도 등을 기준으로 하여 정한다.

❹ 국가와 지방자치단체는 세제상 또는 금융상 필요한 지원 조치를 할 수 없다.

94. 1일 800 m^3의 폐수가 배출되는 사업장의 환경기술인의 자격에 관한 기준은?

① 수질환경기사 1명 이상

❷ 수질환경산업기사 1명 이상

③ 환경기능사 1명 이상

④ 2년 이상 수질분야 환경관련 업무에 직접 종사한 자 1명 이상

95. 초과배출부과금 산정 시 적용되는 기준이 아닌 것은?

① 기준초과배출량

② 수질오염물질 1킬로그램당의 부과금액

③ 지역별 부과계수

❹ 사업장의 연간 매출액

96. 폐수종말처리시설의 방류수 수질기준으로 틀린 것은? (단, Ⅰ지역, 2020년 1월 1일 이후 기준, ( )는 농공단지 폐수종말처리시설의 방류수 수질기준임)

① BOD : 10(10)mg/L 이하

❷ COD : 20(30)mg/L 이하

③ 총질소(T-N) : 20(20)mg/L 이하

④ 생태독성(TU) : 1(1)mg/L 이하

97. 폐수배출시설 외에 수질오염물질을 배출하는 시설 또는 장소로서 환경부령이 정하는 것(기타수질오염원)의 대상 시설과 규모 기준에 관한 내용으로 틀린 것은?

❶ 자동차폐차장시설 : 면적 1,000 m2이상

② 수조식양식어업시설 : 수조면적 합계 500m2이상

③ 골프장 : 면적 3만m2이상

④ 무인자동식 현상, 인화, 정착시설 : 1대 이상

98. 초과부과금 산정 시 적용되는 위반횟수별 부과계수에 관한 내용으로 ( )에 맞는 것은? (단, 폐수무방류배출시설의 경우)

> 처음 위반의 경우 (㉠), 다음 위반부터는 그 위반직전의 부과계수에 (㉡)를 곱한 것으로 한다.

① ㉠ 1.5, ㉡ 1.3

② ㉠ 1.5, ㉡ 1.5

③ ㉠ 1.8, ㉡ 1.3

❹ ㉠ 1.8, ㉡ 1.5

99. 방지시설설치의 면제기준에 관한 설명으로 틀린 것은?

① 수질오염물질이 항상 배출허용기준 이하로 배출되는 경우

❷ 새로운 수질오염물질이 발생되어 배출시설 또는 방지시설의 개선이 필요한 경우

③ 폐수를 전량 위탁처리하는 경우

④ 폐수를 전량 재이용하는 등 방지시설을 설치하지 아니하고도 수질오염물질을 적정하게 처리할 수 있는 경우

100. 휴경 등 권고대상 농경지의 해발고도 및 경사도는?

① 해발고도 : 해발 200미터, 경사도 : 10%

❷ 해발고도 : 해발 400미터, 경사도 : 15%

③ 해발고도 : 해발 600미터, 경사도 : 20%

④ 해발고도 : 해발 800미터, 경사도 : 25%