

1과목 : 수질오염개론

- 농업용수의 수질을 분석할 때 이용되는 SAR(Sodium Adsorption Ration)과 관계없는 것은?
 ① Na^+ ② Mg^{2+}
 ③ Ca^{2+} ④ Fe^{2+}
- 하천의 자정단계와 오염의 정도를 파악하는 Whipple의 자정 단계(지대별 구분)에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 분해지대 : 유기성 부유물의 침전과 환원 및 분해에 의한 탄산가스의 방출이 일어난다.
 ② 분해지대 : 용존산소의 감소가 현저하다.
 ③ 활발한 분해지대 : 수중환경은 혐기성상태가 되어 침전 저니는 흑갈색 또는 황색을 띤다.
 ④ 활발한 분해지대 : 오염에 강한 실지렁이가 나타나고 혐기성 곰팡이가 증식한다.
- 아세트산(CH_3COOH) 120mg/l 용액의 pH는? (단, 아세트산 K_a 는 1.8×10^{-5})
 ① 4.65 ② 4.21
 ③ 3.72 ④ 3.52
- 어느 시료의 대장균 수가 5,000/mL 이라면 대장균 수가 100/mL 이 될 때까지 필요한 시간은? (단, 1차 반응 기준, 대장균의 반감기는 1시간이다.)
 ① 약 4.8시간 ② 약 5.6시간
 ③ 약 6.7시간 ④ 약 7.9시간
- 0.01M-KBr과 0.02M- ZnSO_4 용액의 이온강도는? (단, 완전 해리 기준)
 ① 0.08 ② 0.09
 ③ 0.12 ④ 0.14
- 하천 수질모델 중 WQRRS에 관한 설명과 가장 거리가 먼 것은?
 ① 하천 및 호수의 부영양화를 고려한 생태계 모델이다.
 ② 유속, 수심, 조도계수에 의해 확산계수를 결정한다.
 ③ 호수에는 수심별 1차원 모델이 적용된다.
 ④ 정적 및 동적인 하천의 수질, 수문학적 특성이 광범위하게 고려된다.
- 용존산소농도가 9.0mg/L인 물 100L가 있다면, 이 물의 용존 산소를 완전히 제거하려 할 때 필요한 이론적 Na_2SO_3 의 량(g)은? (단, 원자량 Na : 23)
 ① 약 6.3g ② 약 7.1g
 ③ 약 9.2g ④ 약 11.4g
- 어느 배양기(培養基)의 제한기질농도(S)가 100mg/L, 세포 최대비증식계수(μ^{\max})가 0.35/hr일 때 Monod식에 의한 세포의 비증식계수(μ)는? (단, 제한기질 반포화농도(K_s)는 30mg/L 이다.)
 ① 0.27/hr ② 0.34/hr
 ③ 0.42/hr ④ 0.54/hr
- 적조 발생 요인과 가장 거리가 먼 것은?
 ① 수괴의 연직 안정도가 작다.
 ② 영양염의 공급이 충분하다.

- ③ 하천수 유입으로 해수의 염분량이 저하된다.
 ④ 해저의 산소가 고갈된다.
- 물의 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 물은 2개의 수소원자가 산소원자를 사이에 두고 104.5° 의 결합각을 가진 구조로 되어 있다.
 ② 물은 극성을 띠지 않아 다양한 물질의 용매로 사용된다.
 ③ 물은 유사한 분자량의 다른 화합물보다 비열이 매우 커 수온의 급격한 변화를 방지해 준다.
 ④ 물의 밀도는 4°C 에서 가장 크다.
- 하수에 유입된 어떤 유해 물질을 제거하기 위해 사전에 pH3 에서 pH7 까지 올려야 한다면 다른 영향이 없고 계산대로 반응할 경우 공업용 수산화나트륨(순도 95%)을 하수 1L에 몇 g 정도 투입하여야 하는가? (단, 완전해리 기준, $\text{Na} = 23$)
 ① 0.42g ② 0.042g
 ③ 0.0042g ④ 0.00042g
- 최종 BOD가 200mg/L, 탈산소계수(자연대수를 Base로 함)가 0.2day^{-1} 인 오수의 5일 소모 BOD는?
 ① 약 126mg/L ② 약 136mg/L
 ③ 약 146mg/L ④ 약 156mg/L
- Glycine($\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$)이 호기성 조건에서 CO_2 , H_2O 와 HNO_3 로 분해된다면 Glycine 30g 분해에 소요되는 산소량은?
 ① 약 35 ② 약 45g
 ③ 약 55g ④ 약 65g
- 최종 BOD가 20mg/L, DO가 5mg/L인 하천의 상류지점에서부터 3일 유하 거리의 하류지점에서의 DO 농도(mg/L)는? (단, 온도 변화는 없으며 DO 포화농도는 9mg/L이고, 탈산소계수는 0.1/day, 재폭기계수는 0.2/day, 상용대수 기준임)
 ① 약 4.0 ② 약 4.5
 ③ 약 3.0 ④ 약 2.5
- 기체의 법칙 중 Graham의 법칙에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?
 ① 기체가 관련된 화학반응에서는 반응하는 기체와 생성된 기체의 부피 사이에는 정수관계가 성립한다.
 ② 기체의 확산속도(조그마한 구멍을 통한 기체의 탈출)는 기체 분자량의 제곱근에 반비례한다.
 ③ 일정한 온도에서 일정한 부피의 액체에 용해되면 기체의 양은 그 액체 위에 미치는 기체 압력에 비례한다.
 ④ 공기와 같은 혼합기체 속에서 각 성분기체는 서로 독립적으로 압력을 나타낸다.
- 25°C , 4atm의 압력에 있는 메탄가스 15kg 을 저장하는데 필요한 탱크의 부피는?(단, 이상기체의 법칙 적용, $R = 0.082\text{L} \cdot \text{atm/mol} \cdot ^\circ\text{K}$ (표준 상태기준))
 ① 4.42m^3 ② 5.72m^3
 ③ 6.54m^3 ④ 7.45m^3
- 수질분석 결과가 다음과 같다. 이 시료의 경도 값은? (단, $\text{Ca} = 40$, $\text{Mg} = 24$, $\text{Na} = 23$ 이다.)

<수질분석결과>

- $\text{Ca}^{2+} = 520\text{mg/L}$
- $\text{Mg}^{2+} = 48\text{mg/L}$
- $\text{Na}^+ = 40.6\text{mg/L}$

- ① 1,100mg/L as CaCO_3 ② 1,200mg/L as CaCO_3
 ③ 1,300mg/L as CaCO_3 ④ 1,500mg/L as CaCO_3
18. 2,000mg/L $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 용액의 pH는? (단, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 는 완전 해리되며 Ca의 원자량은 40)
 ① 12.13 ② 12.43
 ③ 12.73 ④ 12.93
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°K(-273.16°C)에서는 분자운동이 없으며 엔트로피는 0이다.
20. 유량 30,000m³/day, BOD 1mg/L인 하천에 유량 1,000m³/day, BOD 220mg/L의 생활오수가 처리되지 않고 유입되고 있다. 하천수와 생활오수가 합류 직후 완전 혼합된다고 가정할 때, 합류 후 하천의 BOD를 3mg/L로 유지하기 위해서 필요한 생활오수의 최소 BOD 제거율(%)은?
 ① 60.2 ② 71.4
 ③ 82.4 ④ 95.5

2과목 : 상하수도계획

21. 해수담수화를 위해 해수를 취수할 때 취수위치에 따른 장단점으로 틀린 것은?
 ① 해중취수(10m 이상) : 기상변화, 해조류의 영향이 적다.
 ② 해안취수(10m 이내) : 계절별 수질, 수온변화가 심하다.
 ③ 염지하수 취수 : 추가적 전처리 비용이 발생한다.
 ④ 해안취수(10m 이내) : 양적으로 경제적이다.
22. 펌프 흡입구의 유속이 4m/sec 이고 펌프의 토출량은 840m³/hr 일 때, 하수 이송에 사용되는 이 펌프의 흡입구경은?
 ① 223mm ② 273mm
 ③ 326mm ④ 357mm
23. 관거별 계획하수량을 정할 때 고려해야 할 사항 중 틀린 것은?
 ① 오수관거에서는 계획시간최대오수량으로 한다.
 ② 우수관거에서는 계획우수량으로 한다.
 ③ 차집관거에서는 계획1일최대오수량으로 한다.
 ④ 합류식 관거에서는 계획시간최대오수량에 계획우수량을 합한 것으로 한다.
24. 해수담수화시설 중 역삼투설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 해수담수화시설에서 생산된 물은 pH나 경도가 낮기 때문에 필요에 따라 적절한 약품을 주입하거나 다른 육지

의 물과 혼합하여 수질을 조정한다.

- ② 막모듈은 플러싱과 약품세척 등을 조합하여 세척한다.
 ③ 고압펌프를 정지할 때에는 드로백(Draw-Back)이 유지되도록 체크 밸브를 설치하여야 한다.
 ④ 고압펌프는 효율과 내식성이 좋은 기종으로 하며 그 형식은 시설규모 등에 따라 선정한다.
25. 하수관거 배수설비의 설명 중 옳지 않은 것은?
 ① 배수설비는 공공하수도의 일종이다.
 ② 배수설비중의 물받이의 설치는 배수구역 경계지점 또는 배수구역안에 설치하는 것을 기본으로 한다.
 ③ 결빙으로 인한 우·오수 흐름의 지장이 발생되지 않도록 하여야 한다.
 ④ 배수관은 암거로 하며, 우수만을 배수하는 경우에는 개거도 가능하다.
26. 상수시설 중 배수시설을 설계하고 정비할 때 설계상의 기본적인 사항 중 옳은 것은?
 ① 배수지의 용량은 시간변동조정용량, 비상시대처용량, 소화용수량 등을 고려하여 계획시간최대급수량의 24시간 분 이상을 표준으로 한다.
 ② 배수관을 계획할 때에 지역의 특성과 상황에 따라 직결급수의 범위를 확대하는 것 등을 고려하여 최대정수압을 결정하며, 수압의 기준점은 시설물의 최고높이로 한다.
 ③ 배수본관은 단순한 수지상 배관으로 하지 말고 가능한 한 상호 연결된 관망형태로 구성한다.
 ④ 배수지관의 경우 급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최대정수압은 150kPa(약
27. 정수방법인 완속여과방식에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 약품처리가 필요 없다.
 ② 완속여과의 정화는 주로 생물작용에 의한 것이다.
 ③ 비교적 양호한 원수에 알맞은 방식이다.
 ④ 부지면적 소요가 적다.
28. 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.
29. 상수도관에서 발생하는 부식 중 자연부식(마이크로셀 부식)에 해당되는 것은?
 ① 산소농담(통기차) ② 간섭
 ③ 박테리아부식 ④ 이종금속
30. 하수배제방식이 합류식인 경우 중계펌프장의 계획하수량으로 가장 옳은 것은?
 ① 우천시 계획오수량 ② 계획우수량
 ③ 계획시간최대오수량 ④ 계획1일최대오수량
31. 상수도시설인 주요 저수시설에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전용댐 : 개발수량이 작은 규모가 많다.
 ② 전용댐 : 양호한 수질을 유지하기가 어렵다.
 ③ 하구둑 : 뚝의 조작으로 하류의 유지용수를 확보한다.
 ④ 하구둑 : 염소이온 농도에 주의를 요한다.

32. 정수시설인 하니콤방식에 관한 설명으로 틀린 것은? (단, 회전원판방식과 비교 기준)

- ① 체류시간 : 2시간 정도 ② 손실수두 : 거의 없음
 ③ 폭기설비 : 필요 없음 ④ 처리수조의 깊이 : 5~7m

33. 다음은 상수도시설인 착수정에 관한 내용이다. ()안에 내용으로 옳은 것은?

착수정의 용량은 체류시간을 ()으로 한다.

- ① 0.5분 이상 ② 1.0분 이상
 ③ 1.5분 이상 ④ 3.0분 이상

34. 하수관거시설인 우수토실에 관한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 우수월류량은 계획하수량에서 우천시 계획오수량을 뺀 양으로 한다.
 ② 우수토실의 우수 유출관거에는 소정의 유량 이상이 흐르도록 하여야 한다.
 ③ 우수토실은 위어형 이외에 수직오리피스, 기계식 수동수문 및 자동수문, 볼텍스 밸브류 등을 사용할 수 있다.
 ④ 우수토실을 설치하는 위치는 차집관거의 배치, 방류수면 및 방류지역의 주변환경 등을 고려하여 선정한다.

35. 상수도 기본계획수립시 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.

36. 화학적 처리를 위한 응집시설 중 급속혼화시설에 관한 설명이다. ()안에 옳은 내용은?

기계식 급속혼화시설을 채택하는 경우에는 ()을 갖는 혼화지에 응집제를 주입한 다음 즉시 급속교반시킬 수 있는 혼화장치를 설치한다.

- ① 30초 이내의 체류시간 ② 1분 이내의 체류시간
 ③ 3분 이내의 체류시간 ④ 5분 이내의 체류시간

37. 관경 1,100mm, 역사이편 관거내의 유속에 대한 동수경사 2.4%, 유속 2.15m/sec, 역사이편 관거의 길이 L=76m일 때, 역사이편의 손실수두는? (단, $\beta=1.5$, $\alpha=0.05m$ 이다.)

- ① 0.29m ② 0.39m
 ③ 0.49m ④ 0.59m

38. 다음은 하수관거의 접합방법을 정할 때의 고려사항이다. ()안에 가장 적합한 것은?

2개의 관거가 합류하는 경우의 중심교각은 되도록 (①) 이하로 하고, 곡선을 갖고 합류하는 경우의 곡률반경은 내경의 (②) 이상으로 한다.

- ① ① 60°, ② 5배 ② ① 60°, ② 3배
 ③ ① 45°, ② 5배 ④ ① 45°, ② 3

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

- ① 관거를 청소하고 미생물의 생식 장소를 제거한다.
 ② 염화 제2철을 주입하여 황화물을 고정화한다.
 ③ 염소를 주입하여 ORP를 저하시킨다.
 ④ 환기에 의해 관내 황화수소를 희석한다.

40. 상수시설인 배수시설중 배수지의 유효수심범위(표준)로 적절한 것은?

- ① 6~8m ② 3~6m
 ③ 2~3m ④ 1~2m

3과목 : 수질오염방지기술

41. 역삼투 장치로 하루에 1,710m³의 3차 처리된 유출수를 탈염시키고자 한다. 요구되는 막면적(m²)은? (단, - 유입수와 유출수 사이의 압력차 = 2,400kPa, - 25℃에서 물질전달계수 = 0.2068L/(day·m²)(kPa), - 최저 운전 온도 = 10℃, - $A_{10℃}=1.58A_{25℃}$, - 유입수와 유출수의 삼투압 차 = 310kPa)

- ① 약 5,351 ② 약 6,251
 ③ 약 7,351 ④ 약 8,121

42. 생물막법 처리방식인 접촉산화법의 장단점으로 옳지 않은 것은?

- ① 부하, 수량변동에 대하여 완충능력이 있다.
 ② 미생물량과 영향인자를 정상상태로 유지하기 위한 조작이 어렵다.
 ③ 분해속도가 낮은 기질제거에 효과적이며 수온의 변동에 강하다.
 ④ 반응조내 매체를 균일하게 포기 교반하는 조건설정이 용이하다.

43. 생물학적 질소제거공정에서 질산화로 생성된 NO₃⁻-N 40mg/L가 탈질되어 질소로 환원될 때 필요한 이론적인 메탄올(CH₃OH)의 양(mg/L)은?

- ① 17.2mg/L ② 36.6mg/L
 ③ 58.4mg/L ④ 76.2mg/L

44. 농축슬러지를 혐기성소화를 통해 안정화시키고 있다. 조건이 다음과 같을 때 메탄 생성량(kg/day)은?

- 농축슬러지에 포함된 유기성분은 모두 글루코오스 (C₆H₁₂O₆)이며 미생물에 의해 100% 분해
- 소화조에서 모두 메탄과 이산화탄소로 전환된다고 가정함
- 농축슬러지에 BOD 480mg/L, 유입유량 200m³/day

- ③ 32 ④ 41
45. CSTR 반응조를 일차반응조건으로 설계하고, A의 제거 또는 전환율이 90%가 되게 하고자 한다. 만일, 반응상수, k 가 0.35/hr이면 이 CSTR 반응조의 체류시간은?
- ① 12.5hr ② 25.7hr
③ 32.5hr ④ 43.7hr
46. 폭기조 내의 혼합액의 SVI가 100이고, MLSS 농도를 2,200mg/L로 유지하려면 적절한 슬러지의 반송률은? (단, 유입수의 SS는 무시한다.)
- ① 23.6% ② 28.2%
③ 33.6% ④ 38.3%
47. 폐수량 500m³/일, BOD 300mg/L인 폐수를 표준 활성슬러지공법으로 처리하여 최종방류수 BOD 농도를 20mg/L 이하로 유지하고자 한다. 최초침전지 BOD 제거효율이 30%일 때 포기조와 최종침전지, 즉 2차 처리 공정에서 유지되어야 하는 최저 BOD 제거효율은?
- ① 약 82.5% ② 약 85.5%
③ 약 90.5% ④ 약 94.5%
48. 슬러지의 소화율(消化率)이란 생슬러지 중의 VS가 가스화 및 액화되는 비율을 말한다. 생슬러지와 소화슬러지의 VS/TS가 각각 80% 및 50%일 경우 소화율은?
- ① 38% ② 46%
③ 63% ④ 75%
49. 하수 소독시 적용되는 오존소독방법에 관한 일반적 장단점으로 옳지 않은 것은? (단, 염소소독 방법 등과 비교)
- ① Cl₂ 보다 더 강력한 산화제이다.
② 저장시스템 파괴 사고의 위험이 있다.
③ 모든 박테리아와 바이러스를 살균시킨다.
④ 초기 투자비와 부속설비가 비싸다.
50. 하루 유량 5,000m³인 폐수를 용량이 1,500m³인 활성슬러지 폭기조로 처리한다. 이때 $K_d=0.03/\text{일}$ $Y=0.6$ MLSSmg/BODmg, MLSS는 6,000mg/L로 유지되고 있고 유입 BOD 500mg/L는 활성슬러지 폭기조에서 BOD 90% 제거된다면 SRT는? (단, 활성슬러지 공법의 폭기조만 고려함)
- ① 11.1일 ② 10.2일
③ 8.3일 ④ 7.4일
51. 생물학적 원리를 이용하여 질소, 인을 제거하는 공정인 5단계 Bardenpho 공법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 인제거를 위해 혐기성조가 추가된다.
② 조 구성은 혐기조, 무산소조, 호기조 무산소조, 호기조 순이다.
③ 내부반송률은 유입유량 기준으로 100~200% 정도이며 2단계 무산소조로부터 1단계 무산소조로 반송된다.
④ 마지막 호기성 단계는 폐수내 잔류 질소가스를 제거하고 최종 침전지에서 인의 용출을 최소화하기 위하여 사용한다.
52. 막공법에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?
- ① 투석은 선택적 투과막을 통해 용액 중에 다른 이온, 혹은 분자의 크기가 다른 용질을 분리시키는 것이다.
② 투석에 대한 추진력은 막을 기준으로 한 용질의 농도차이다.

- ③ 한외여과 및 미여과의 분리는 주로 여과작용에 의한 것으로 역삼투현상에 의한 것이 아니다.
④ 역삼투는 한외여과 및 미여과와 상이하게 반투막으로 용매를 통과시키기 위해 정수압을 이용한다.
53. 물리, 화학적으로 질소제거 공정인 파괴점 염소주입에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?(단, 기타 방법과 비교 내용임)
- ① 수생생물에 독성을 끼치는 잔류 염소농도가 높아진다.
② pH에 영향이 없어 염소투여요구량이 일정하다.
③ 기존 시설에 적용이 용이하다.
④ 고도의 질소제거를 위하여 여타 질소제거 공정 다음에 사용 가능하다.
54. 혐기성 소화법과 비교한 호기성 소화법의 장단점으로 옳지 않은 것은?
- ① 운전이 용이하다.
② 소화슬러지 탈수가 용이하다.
③ 가치 있는 부산물이 생성되지 않는다.
④ 저온시의 효율이 저하된다.
55. 폐수 유량이 3,000m³/d, 부유 고형물의 농도가 150mg/L이다. 공기부상 시험에서 공기와 고형물의 비가 0.05mg-air/mg-solid 일 때 최적의 부상을 나타낸다. 설계 온도 20℃. 이때의 공기용해도는 18.7mL/L이다. 흡수비 0.5, 부하율이 0.12m³/m²·min일 때 반송이 있으며 운전압력이 3.5 기압인 부상조 표면적은?
- ① 18.5m ② 24.5m²
③ 32.5m² ④ 41.5m²
56. 1,000m³의 하수로부터 최초침전지에서 생성되는 슬러지 양은?

- 최초침전지 체류시간은 2시간, 부유물질 제거효율 60%
- 부유물질농도 220mg/L, 부유물질 분해 없음
- 슬러지 비중 1.0
- 슬러지 함수율 97%

- ① 2.4m³/1,000m³ ② 3.2m³/1,000m³
③ 4.4m³/1,000m³ ④ 5.2m³/1000m³
57. 암모니아성 질소가 25mg/L인 폐수의 완전 질산화에 필요한 이론적 산소요구량(mg/L)은?
- ① 약 115 ② 약 125
③ 약 135 ④ 약 145
58. 어느 특정한 산화지 내에 1일 BOD 부하를 30kg/day·m²으로 설계하였다. 평균 유량이 2.5m³/min이고 BOD 농도가 270mg/L일 때 필요한 면적(m²)은? (단, 기타 조건은 고려하지 않음)
- ① 30.5m² ② 32.4m²
③ 36.2m² ④ 40.8m²
59. 생물학적 질소, 인제거를 위한 A²/O 공정 중 호기조의 역할로 옳게 짝지은 것은?
- ① 질산화, 인방출 ② 질산화, 인흡수
③ 탈질화, 인방출 ④ 탈질화, 인흡수

60. 슬러지를 진공 탈수시켜 부피가 50% 감소되었다. 유입슬러지 함수율이 98% 이었다면 탈수 후 슬러지의 함수율은?
(단, 슬러지 비중은 1.0 기준)
- ① 90% ② 92%
③ 94% ④ 96%

4과목 : 수질오염공정시험기준

61. 공장, 하수 및 폐수 종말처리장 등의 원수, 공정수, 배출수 등의 개수로 유량을 측정하는데 사용하는 웨어의 정확도 기준은? (단, 실제유량에 대한 %)
- ① ±5% ② ±10%
③ ±15% ④ ±25%
62. 시험과 관련된 총칙에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① “방울수”라 함은 0℃에서 정제수 20방울을 적하할 때 그 부피가 약 1mL 되는 것을 뜻한다.
② “찬 곳”은 따로 규정이 없는 한 0~15℃의 곳을 뜻한다.
③ “감압 또는 진공”이라 함은 따로 규정이 없는 한 15mmHg 이하를 말한다.
④ “약”이라 함은 기재된 양에 대하여 ±10% 이상의 차가 있어서는 안 된다.
63. 하천유량 측정을 위한 유속 면적법의 적용범위로 틀린 것은?
- ① 대규모 하천을 제외하고 가능하면 도섭으로 측정할 수 있는 지점
② 교량 등 구조물 근처에서 측정할 경우 교량의 상류지점
③ 합류나 분류되는 지점
④ 선정된 유량측정 지점에서 말뚝을 박아 동일 단면에서 유량측정을 수행할 수 있는 지점
64. 다음은 퇴적물 완전연소가능량 측정에 관한 내용이다. ()안에 옳은 내용은?

110℃에서 건조시킨 시료를 도가니에 담고 무게를 측정한다. 다음 () 가열한 후 다시 무게를 측정한다.

- ① 550℃에서 1시간 ② 550℃에서 2시간
③ 550℃에서 3시간 ④ 550℃에서 4시간
65. 웨어의 수두가 0.25m, 수로의 폭이 0.8m, 수로의 밑면에서 절단 하부점까지의 높이가 0.7m인 직각 3각웨어의 유량은?
(단, 유량계수
- $$k = 81.2 + \frac{0.24}{h} + (8.4 + \frac{12}{\sqrt{D}}) \times (\frac{h}{B} - 0.09)^2$$
- ① 1.4m³/min ② 2.1m³/min
③ 2.6m³/min ④ 2.9m³/min
66. 시료의 최대 보존기간이 다른 측정항목은?
- ① 페놀류 ② 인산염인
③ 화학적산소요구량 ④ 황산이온
67. 다음은 니켈의 자외선/가시선 분광법 측정에 관한 내용이다.

()안에 내용으로 옳은 것은?

니켈미온을 암모니아의 약 알칼리성에서 다이메틸 글리옥심과 반응시켜 생성한 니켈착염을 클로로폼으로 추출하고 이것을 ()으로 역추출 한다.

- ① 벤젠 ② 노말헥산
③ 묶은 염산 ④ 사염화탄소
68. 효소이용정량법을 활용한 대장균 분석시 사용되는 검출기는?
- ① 자외선 검출기 ② 적외선 검출기
③ 마이크로파 검출기 ④ 초음파 검출기
69. 다음의 측정항목 중 시료 보존 방법이 다른 것은?
- ① 물벼룩 급성독성 ② 생물화학적 산소요구량
③ 전기전도도 ④ 황산이온
70. 암모니아성 질소의 분석방법과 가장 거리가 먼 것은? (단, 수질오염공정시험기준 기준)
- ① 자외선/가시선 분광법 ② 연속흐름법
③ 이온전극법 ④ 적정법
71. 다음은 자외선/가시선 분광법을 적용한 크롬 측정에 관한 내용이다. ()안에 옳은 내용은?

3가 크롬은 (가)을 첨가하여 6가 크롬으로 산화시킨 후 산성용액에서 페닐카바자이드와 반응하여 생성되는 (나) 착화합물의 광도를 측정한다.

- ① 가 : 과망간산칼륨, 나 : 황색
② 가 : 과망간산칼륨, 나 : 적자색
③ 가 : 티오황산나트륨, 나 : 적색
④ 가 : 티오황산나트륨, 나 : 황갈색
72. 다음은 수질연속자동측정기의 설치방법 중 시료채취 지점에 관한 내용이다. ()안에 옳은 내용은?
- 취수구의 위치는 수면하 10cm 이상, 바닥으로부터 ()를 유지하며 동절기의 결빙을 방지하고 바닥퇴적물이 유입되지 않도록 하되 불가피한 경우는 수면하 5cm에서 채수할 수 있다.
- ① 10cm ② 15cm
③ 20cm ④ 30cm
73. 0.025N-KMnO₄ 400mL를 조제하려면 KMnO₄ 약 몇 g을 취해야 하는가?(단, 원자량 : K = 39, Mn = 55)
- ① 약 0.32 ② 약 0.63
③ 약 0.84 ④ 약 0.98
74. 총 유기탄소 측정시 적용되는 용어 정의로 옳지 않은 것은?
- ① 비정화성 유기탄소 : 총 탄소 중 pH 5.6 이하에서 포기에 의해 정화 되지 않는 탄소를 말한다.
② 부유성 유기탄소 : 총 유기탄소 중 공극 0.45μm의 막여

지를 통과하지 못한 유기탄소를 말한다.

- ③ 무기성 탄소 : 수중에 탄산염, 중탄산염, 용존 이산화탄소 등 무기적으로 결합된 탄소의 합을 말한다.
④ 총 탄소 : 수중에서 존재하는 유기적 또는 무기적으로 결합된 탄소의 합을 말한다.

75. 노말핵산 추출물질의 정량한계는?

- ① 0.1mg/L ② 0.5mg/L
③ 1.0mg/L ④ 5.0mg/L

76. 기체크로마토그래피에 의해 유기인 측정에 관한 내용 중 간섭물질에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 재질이 아닌 튜브, 봉합제 및 유속조절제의 사용을 피해야 한다.
② 검출기는 불꽃광도 검출기(FPD) 또는 질소인검출기(NPD)를 사용한다.
③ 높은 농도를 갖는 시료와 낮은 농도를 갖는 시료를 연속하여 분석할 때에 오염이 될 수 있으므로 높은 농도의 시료를 분석한 후에는 바탕시료를 분석하는 것이 좋다.
④ 플로리실 컬럼 정제는 산, 염화페놀, 폴리클로로페녹시페놀 등의 극성화합물을 제거하기 위해 수행한다.

77. 유기물 함량이 비교적 높지 않고 금속의 수산화물, 산화물, 인산염 및 황화물을 함유하는 시료의 전처리(산분해법)방법으로 가장 적합한 것은?

- ① 질산법 ② 황산법
③ 질산-황산법 ④ 질산-염산법

78. 물 속에 존재하는 비소의 측정방법으로 거리가 먼 것은? (단, 수질오염공정시험기준 기준)

- ① 수소화물생성-원자흡수분광광도법
② 자외선/가시선 분광법
③ 양극법전압전류법
④ 이온크로마토그래피법

79. 분원성대장균군(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.
③ 배양기 또는 항온수조는 배양온도를 (25±0.5)℃로 유지할 수 있는 것을 사용한다.
④ 실험결과는 “분원성대장균군수/100mL”로 표기한다.

80. 고형물질이 많아 관을 메울 우려가 있는 폐·하수의 관내 유량을 측정하는 방법으로 가장 옳은 것은?

- ① 자기식 유량측정기(Magnetic Flow Meter)
② 유량측정용 노즐(Nozzle)
③ 파살플룸(Parshall Flume)
④ 피토우관(Pitot)

5과목 : 수질환경관계법규

81. 공공수역의 수질보전을 위하여 고령이 경작지에 대한 경작방법을 권고할 수 있는 기준(환경부령으로 정함)이 되는 해

발고도와 경사도가 바르게 연결된 것은?

- ① 300m 이상, 10% 이상 ② 300m 이상, 15% 이상
③ 400m 이상, 10% 이상 ④ 400m 이상, 15% 이상

82. 다음은 기타 수질오염원의 설치·관리자가 하여야 할 조치에 관한 내용이다. ()안에 옳은 내용은?

[수산물 양식시설 : 가두리 양식 어장]

시료를 준 후 2시간 지났을 때 침전되는 양미 ()미만인 부상(浮上)시료를 사용한다. 다만 10센티미터 미만의 치어 또는 종묘에 대한 시료는 제외한다.

- ① 10% ② 20%
③ 30% ④ 40%

83. 일일기준초과 배출량 및 일일유량 산정 방법에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 배출농도의 단위는 리터당 밀리그램(mg/L)으로 한다.
② 특정수질유해물질의 배출허용기준 초과 일일오염물질배출량은 소수점 이하 넷째 자리까지 계산한다.
③ 일일유량 산정을 위한 측정유량의 단위는 m³/min으로 한다.
④ 일일유량 산정을 위한 일일조업시간은 측정하기 전 최근 조업한 30일간의 배출시설 조업시간의 평균치로서 분(min)으로 표시한다.

84. 수질 및 수생태계 환경기준 중 하천에서의 사람의 건강보호 기준으로 옳은 것은?

- ① 6가크롬 - 0.5mg/L 이하
② 비소 - 0.05mg/L 이하
③ 음이온계면활성제 - 0.1mg/L 이하
④ 테트라클로로에틸렌 - 0.02mg/L 이하

85. 공공수역의 수질 및 수생태계 보전을 위하여 특정농작물의 경작 권고를 할 수 있는 자는?

- ① 대통령 ② 유역 · 지방환경청장
③ 환경부장관 ④ 시 · 도지사

86. 다음은 폐수종말처리시설의 유지·관리기준 중 처리시설의 관리·운영자가 실시하여야 하는 방류수 수질검사에 관한 내용이다. ()안에 옳은 내용은? (단, 방류수 수질은 현저하게 악화되지 않음)

처리시설의 적정운영 여부를 확인하기 위하여 방류수 수질검사를 (가) 실시하되, 1일당 2천세제곱미터 이상인 시설은 (나) 실시하여야 한다. 다만, 생태독성(TU)검사는 (다) 실시하여야 한다.

- ① 가 : 월 1회 이상, 나 : 주 1회 이상, 다 : 월 2회 이상
② 나 : 월 1회 이상, 나 : 주 2회 이상, 다 : 월 1회 이상
③ 다 : 월 2회 이상, 나 : 주 1회 이상, 다 : 월 1회 이상
④ 라 : 월 2회 이상, 나 : 주 1회 이상, 다 : 월 2회 이상

87. 다음 중 초과부과금 산정기준으로 적용되는 수질오염물질 1킬로그램당 부과 금액이 가장 높은(많은) 것은?

- ① 카드뮴 및 그 화합물 ② 6가크롬 화합물
③ 납 및 그 화합물 ④ 수은 및 그 화합물
88. 중점관리저수지(농업용의 경우)의 해제 조건에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 호소의 생활환경기준 중 약간 나쁨(IV)등급 기준 이하로 1년 이상 계속 유지하는 경우
② 호소의 생활환경기준 중 약간 나쁨(IV)등급 기준 이하로 2년 이상 계속 유지하는 경우
③ 호소의 생활환경기준 중 보통(III)등급 기준 이하로 1년 이상 계속 유지하는 경우
④ 호소의 생활환경기준 중 보통(III)등급 기준 이하로 2년 이상 계속 유지하는 경우
89. 다음 중 수질자동측정기기 및 부대시설을 모두 부착하지 아니할 수 있는 시설의 기준으로 옳은 것은?
① 연간 조업일수가 60일 미만인 사업장
② 연간 조업일수가 90일 미만인 사업장
③ 연간 조업일수가 120일 미만인 사업장
④ 연간 조업일수가 150일 미만인 사업장
90. 환경부 장관은 비점오염원관리지역을 지정, 고시한 때에는 비점오염원관리대책을 수립하여야 한다. 다음 중 관리대책에 포함되어야 할 사항과 가장 거리가 먼 것은?
① 관리대상 지역의 개발현황 및 계획
② 관리대상 수질오염물질의 종류 및 발생량
③ 관리대상 수질오염물질의 발생 예방 및 저감방안
④ 관리목표
91. 총량관리 단위 유역의 수질 측정방법 중 측정수질에 관한 내용으로 옳은 것은?
① 산정 시점으로부터 과거 1년간 측정한 것으로 하며, 그 단위는 리터당 밀리그램(mg/L)으로 표시한다.
② 산정 시점으로부터 과거 2년간 측정한 것으로 하며, 그 단위는 리터당 밀리그램(mg/L)으로 표시한다.
③ 산정 시점으로부터 과거 3년간 측정한 것으로 하며, 그 단위는 리터당 밀리그램(mg/L)으로 표시한다.
④ 산정 시점으로부터 과거 5년간 측정한 것으로 하며, 그 단위는 리터당 밀리그램(mg/L)으로 표시한다.
92. 폐수배출시설에 대한 배출부과금을 부과하는 경우, 배출부과금 부과기간의 시작일 전 6개월 이상 방류수 수질기준을 초과하는 수질오염물질을 배출하지 아니한 사업자에 대한 감면율을 적용하여 기본배출부과금을 감경할 수 있다. 1년 이상 2년 내에 방류수 수질 기준을 초과하여 오염물질을 배출하지 아니한 경우에 적용되는 감면율로 옳은 것은?
① 100분의 30 ② 100분의 40
③ 100분의 50 ④ 100분의 60
93. 대권역별 수질 및 수생태계 보전을 위한 기본계획에 포함되어야 할 사항과 가장 거리가 먼 것은?
① 상수원 및 물 이용현황
② 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원의 분포현황
③ 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원의 수질오염 저감시설 현황
④ 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원에서 배출되는 수질오염물질의 양

94. 다음은 중점관리저수지의 관리자와 그 저수지의 소재지를 관할하는 시도지사가 수립하는 중점관리저수지의 수질오염 방지 및 수질개선에 관한 대책에 포함되어야 하는 사항이다. ()안의 내용으로 옳은 것은?

중점관리저수지의 경계로부터 반경 ()의 거주 인구 등 일반현황

- ① 500m 이내 ② 1km 이내
③ 2km 이내 ④ 5km 이내
95. 비점오염저감시설을 자연형과 장치형 시설로 구분할 때 다음 중 장치형 시설에 해당하지 않는 것은?
① 생물학적 처리형 시설 ② 여과형 시설
③ 와류형 시설 ④ 저류형 시설
96. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에 사용하는 용어의 뜻으로 틀린 것은?
① “점오염원”이라 함은 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로서 관거·수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.
② “공공수역”이라 함은 하천, 호소, 항만, 연안해역 그밖에 공공용으로 사용되는 환경부령이 정하는 수역을 말한다.
③ “폐수”라 함은 물에 액체성 또는 고체성 수질오염 물질이 섞여 있어 그대로는 사용할 수 없는 물을 말한다.
④ “폐수무방류배출시설”이라 함은 폐수배출시설에서 발생하는 폐수를 해당 사업장에서 수질오염방지시설을 이용하여 처리하거나 동일 배출시설에 재이용하는 등 공공수역으로 배출하지 아니하는 폐수배출시설을 말한다.
97. 시도지사가 오염총량관리기본계획의 승인을 받으려는 경우 오염총량관리기본계획에 첨부하여 환경부장관에게 제출하여야 하는 서류와 가장 거리가 먼 것은?
① 유역환경의 조사·분석 자료
② 오염부하량의 저감계획을 수립하는 데에 사용한 자료
③ 오염총량목표수질을 수립하는 데에 사용한 자료
④ 오염부하량의 산정에 사용한 자료
98. 비점오염원 관리지역의 지정 기준이 옳은 것은?
① 하천 및 호소의 수생태계에 관한 환경기준에 미달하는 유역으로 유달부하량 중 비점오염 기여율이 50% 이하인 지역
② 관광지구 지점으로 비점오염원 관리가 필요한 지역
③ 인구 50만 이상인 도시로서 비점오염원 관리가 필요한 지역
④ 지질이나 지층구조가 특이하여 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 지역
99. 환경부장관이 수질 등의 측정자료를 관리·분석하기 위하여 측정기기 부착사업자 등이 부착한 측정기기와 연결, 그 측정결과를 전산 처리할 수 있는 전산망 운영을 위한 수질원격감시체계 관제센터를 설치·운영할 수 있는 곳은?
① 국립환경과학원 ② 유역환경청
③ 한국환경공단 ④ 시·도 보건환경연구원
100. 위임업무 보고사항 중 보고 횟수가 다른 업무내용은?
① 폐수처리업에 대한 등록, 지도단속실적 및 처리실적 현황

- ② 폐수위탁, 사업장 내 처리현황 및 처리실적
- ③ 기타 수질오염원 현황
- ④ 과징금 부과실적

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