

1과목 : 수질오염개론

1. 진핵세포에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 세포핵에 1개의 염색체를 가지고 있다.
- ② 유사분열을 한다.
- ③ 몇 개의 DNA분자로 되어 있다.
- ④ 세포벽은 두껍거나 없다.

2. 다음 중 수질모델링을 위한 절차에 해당하는 항목으로 거리가 먼 것은?

- ① 변수추정 ② 수질예측 및 평가
- ③ 보정 ④ 감응도 분석

3. 하천 모델 중 다음의 특징을 가지는 것은?

- 유속, 수심, 조도계수에 의한 확산계수 결정
- 하천과 대기 사이의 열복사, 열교환 고려
- 음해법으로 미분방정식의 해를 구함

- ① QUAL-1 ② WQRRS
- ③ DO SAG-1 ④ HSPE

4. 건조고형물량이 3000kg/day인 생슬러지를 저울형기성소화조로 처리한다. 휘발성고형물은 건조고형물의 70%이고 휘발성고형물의 60%는 소화에 의해 분해된다. 소화된 슬러지의 총고형물은 몇 kg/day인가?

- ① 1040 kg/day ② 1740 kg/day
- ③ 2040 kg/day ④ 2440 kg/day

5. 황산염에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 황산이온은 자연수 속에 들어 있는 주요 음이온이다.
- ② 용존산소와 질산염이 존재하지 않는 환경에서 황산이온은 수소원(전자공여체)으로 사용된다.
- ③ 황산이온이 과다하게 포함된 수돗물을 마시면 설사를 일으킨다.
- ④ 황산이온이 혐기성 상태에서 환원되어 생성되는 황화수소로 인하여 악취문제가 발생한다.

6. 유출, 유입량이 5000m³/d, 저수량이 500000m³ 인 호수에 A공장의 폐수가 일시적으로 방류되어 호수의 BOD 농도가 100mg/L로 되었다. 이 호수의 BOD농도가 1.0mg/L로 저하되려면 얼마의 시간이 필요한가? (단, 일시적으로 유입된 공장폐수 외의 BOD 유입은 없으며 호수는 완전혼합반응조, 1차 반응으로 가정한다.)

- ① 230일 ② 330일
- ③ 460일 ④ 560일

7. 해수의 성분에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 해수의 염분은 무역풍대 해역 보다 적도 해역이 낮다.
- ② Cl⁻은 해수에 녹아 있는 성분 중 가장 많은 양을 차지한다.
- ③ 해수 내 성분 중 나트륨 다음으로 가장 많은 성분을 차지하는 것은 칼륨이다.
- ④ 해수 내 전체 질소 중 35% 정도는 암모니아성 질소, 유기질소 형태이다.

8. 수은(Hg)에 관한 설명으로 틀린 것은?

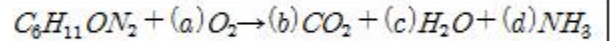
- ① 아연정련업, 도금공장, 도자기제조업에서 주로 발생한다.
- ② 대표적 만성질환으로는 미나마타병, 헌터-루셀 증후군이 있다.
- ③ 유기수은은 금속상태의 수은보다 생물체내에 흡수력이 강하다.
- ④ 상온에서 액체상태로 존재하며, 인체에 노출시 중추신경계에 피해를 준다.

9. 수원의 종류 중 지하수에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 수온 변동이 적고 탁도가 낮다.
- ② 미생물이 없고 오염물이 적다.
- ③ 유속이 빠르고, 광역적인 환경조건의 영향을 받아 정화되는데 오랜 기간이 소요된다.
- ④ 무기염류 농도와 경도가 높다.

10. 어떤 하천수의 수온은 10℃이다. 20℃의 탈산소계수 K(상용대수)가 0.1/day일 때 최종BOD에 대한 BOD₆의 비는? (단, $K_T = K_{20^\circ\text{C}} \times 1.047^{T-20}$, BOD₆/최종BOD)

- ① 0.42 ② 0.58
- ③ 0.63 ④ 0.83

11. 어떤 시료의 생물학적 분해 가능 유기물질의 농도가 37mg/L이며, 경험적인 분자식이 C₆H₁₁ON₂라고 할 때 이 물질의 이론적 최종 BOD는?

- ① 63 mg/L ② 83 mg/L
- ③ 103 mg/L ④ 123 mg/L

12. pH 7인 물에서 CO₂의 해리상수는 4.3×10^{-7} 이고 $[\text{HCO}_3^-] = 4.3 \times 10^{-2}$ mole/L 일 때 CO₂의 농도는?

- ① 1 mg/L ② 10 mg/L
- ③ 44 mg/L ④ 440 mg/L

13. 완충용액에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 완충용액의 작용은 화학평형원리로 쉽게 설명된다.
- ② 완충용액은 한도내에서 산을 가했을 때 pH에 약간의 변화만 준다.
- ③ 완충용액은 보통 약산과 그 약산의 짝염기의 염을 함유한 용액이다.
- ④ 완충용액은 보통 강염기와 그 염기의 강산의 염이 함유된 용액이다.

14. 아래와 같은 폐수의 생물학적으로 분해가 불가능한 불용성 COD는? (단, BOD_U/BOD₅=1.5, COD=1583mg/L, SCO_D=948mg/L, BOD₅=659mg/L, SBOD₅=484mg/L 이다.)

- ① 816.5 mg/L ② 574.5 mg/L
- ③ 372.5 mg/L ④ 235.5 mg/L

15. 완전혼합 흐름 상태에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 분산이 1일 때 이상적 완전혼합 상태이다.
- ② 분산수가 0일 때 이상적 완전혼합 상태이다.
- ③ Morrill 지수의 값이 1에 가까울수록 이상적 완전혼합 상태이다.
- ④ 지체시간이 이론적 체류시간과 동일할 때 이상적 완전

혼합 상태이다.

16. 반감기가 3일인 방사성 폐수의 농도가 10mg/L라면 감소 속도정수(day^{-1})는? (단, 1차 반응속도 기준, 자연대수 기준)

① 0.132 ② 0.231
③ 0.326 ④ 0.430

17. 하천수의 단위시간당 산소전달계수(KLa)를 측정코자 하천수의 용존산소(DO) 농도를 측정하니 12 mg/L였다. 이 때 용존산소의 농도를 완전히 제거하기 위하여 투입하는 Na_2SO_3 의 이론적 농도는? (단, 원자량은 Na:23, S:32, O:16)

① 약 63 mg/L ② 약 74 mg/L
③ 약 84 mg/L ④ 약 95 mg/L

18. 세균(Bacteria)의 경험적 분자식으로 옳은 것은?

① $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2\text{N}$ ② $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$
③ $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_5\text{N}$ ④ $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_5\text{N}$

19. 지표수와 비교한 지하수 특성으로 틀린 것은?

① 수온변동이 적고 자정속도가 느리다.
② 지표수에 비해 염류의 함량이 크다.
③ 미생물이 없고, 오염물이 적다.
④ 지층 및 지역별로 수질차이가 크다.

20. 미생물의 세포증식과 관련한 Monod 형태의 식을 나타낸 것으로 틀린 것은?

$$[\mu = \mu_m \frac{S}{K_s + S}]$$

① μ 는 비성장률로 단위는 시간^{-1} 이다.
② μ_m 는 최대 비성장률로 단위는 시간^{-1} 이다.
③ S는 기질의 감소률(상수)로 단위는 무차원이다.
④ K_s 는 반속도 상수로 최대성장률이 1/2일 때의 기질의 농도이다.

2과목 : 상하수도계획

21. 상수처리시설 중 플록형성지의 플록형성표준시간은? (단, 계획정수량 기준)

① 5 ~ 10 분간 ② 10 ~ 20 분간
③ 20 ~ 40 분간 ④ 40 ~ 60 분간

22. 상수 수원인 복류수에 관한 내용으로 틀린 것은?

① 취수량이 증가하면 자연여과 효율이 높아져 취수량 변화에 따른 수질 변화는 적어진다.
② 원류인 하천이나 호소의 수질, 자연여과, 지층의 토질이나 그 두께 그리고 원류의 거리 등에 따라 수질이 변화한다.
③ 복류수는 반드시 가장 가까운 하천이나 호소의 물이 지하에 침투되었다고 할 수 없다.
④ 대체로 양호한 수질을 얻을 수 있어서 그대로 수원으로 사용되는 경우가 많다.

23. 막여과시설에서 막모듈의 열화에 대한 내용으로 틀린 것

은?

① 미생물과 막 재료의 자화 또는 분비물의 작용에 의한 변화
② 산화제에 의하여 막 재료의 특성변화나 분해
③ 건조되거나 수축으로 인한 막 구조의 비가역적인 변화
④ 응집제 투입에 따른 막모듈의 공급유로가 고형물로 폐색

24. 직경 200cm 원형관로에 물이 1/2 차서 흐를 경우, 이 관로의 경심은?

① 15cm ② 25cm
③ 50cm ④ 100cm

25. 콘크리트조의 장방형 수로(폭 2m, 깊이 2.5m)가 있다. 이 수로의 유효수심이 2m인 경우의 평균유속은? (단, Manning 공식으로 계산, 동수경사:1/2000, 조도계수:0.017이다.)

① 1.00 m/sec ② 1.42 m/sec
③ 1.53 m/sec ④ 1.73 m/sec

26. 접촉산화법의 특징 및 장단점에 관한 내용으로 틀린 것은?

① 부착생물량을 임의로 조정하기 어려워 조작조건의 변경에 대응하기가 용이하지 않다.
② 슬러지의 자산화가 기대되어 잉여슬러지량이 감소한다.
③ 반응조내 매체를 균일하게 포기 교반하는 조건설정이 어렵고 사수부가 발생할 우려가 있다.
④ 반송슬러지가 필요하지 않으므로 운전관리가 용이하다.

27. 호소, 댐을 수원으로 하는 취수문에 관한 설명으로 틀린 것은?

① 일반적으로 중, 소량 취수에 쓰인다.
② 일반적으로 가물막이(cofferdam)를 필요로 한다.
③ 파랑, 결빙 등의 기상조건에 영향이 거의 없다.
④ 갈수기에 호소에 유입되는 수량 이하로 취수할 계획이면 안정 취수가 가능하다.

28. 비교회전도가 700 ~ 1200인 경우에 사용되는 하수도용 펌프 형식으로 옳은 것은?

① 터빈펌프 ② 볼류트펌프
③ 축류펌프 ④ 사류펌프

29. 정수처리시 랑겔리아지수(RI)의 개선을 위한 방법으로 옳은 것은? (단, 용해성 성분)

① 알칼리제 처리 ② 철세균 이용법
③ 전기분해 ④ 부상분리

30. 단면형태가 직사각형인 하수관거의 장·단점으로 옳은 것은?

① 시공장소의 흙두께 및 폭원에 제한을 받는 경우에 유리하다.
② 만류가 되기까지는 수리학적으로 불리하다.
③ 철근이 해를 받았을 경우에도 상부하중에 대하여 대단히 안정적이다.
④ 현장 타설의 경우, 공사기간이 단축된다.

31. 캐비테이션(공동현상)의 방지대책에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 펌프의 설치위치를 가능한 한 낮추어 가용유효흡입 수두를 크게 한다.
- ② 흡입관의 손실을 가능한 한 작게 하여 가용유효흡입 수두를 크게 한다.
- ③ 펌프의 회전속도를 낮게 선정하여 필요유효흡입수두를 크게 한다.
- ④ 흡입측 밸브를 완전히 개방하고 펌프를 운전한다.
32. 하수 관거의 접합 방법 중 유수는 원활한 흐름이 되지만 굴착 깊이가 증가됨으로 공사비가 증대되고 펌프로 배수하는 지역에서는 양정이 높게 되는 단점이 있는 것은?
- ① 수면접합 ② 관정접합
- ③ 중심접합 ④ 관저접합
33. 다음 표는 우수량을 산출하기 위해 조사한 지역분포와 유출계수의 결과이다. 이 지역의 전체 평균 유출계수는?

지역	분포	유출계수
상업	20%	0.6
주거	30%	0.4
공원	10%	0.2
공업	40%	0.5

- ① 0.30 ② 0.35
- ③ 0.42 ④ 0.46
34. 하수슬러지 개량방법과 특징으로 틀린 것은?
- ① 고분자응집제 첨가: 슬러지 성상을 그대로 두고 탈수성, 농축성의 개선을 도모한다.
- ② 무기약품 첨가: 무기약품은 슬러지의 pH를 변화시켜 무기질 비율을 증가시키고 안정화를 도모한다.
- ③ 열처리: 슬러지 성분의 일부를 용해시켜 탈수 개선을 도모한다.
- ④ 세정: 혐기성 소화슬러지의 알칼리도를 증가 시켜 탈수 개선을 도모한다.
35. 정수시 처리대상물질(항목)과 처리방법이 잘못 짝지어진 것은?
- ① 불용해성성분 - 조류 - 부상분리
- ② 불용해성성분 - 미생물(크립토스포리디움) - 활성탄
- ③ 불용해성성분 - 탁도 - 완속여과방식
- ④ 용해성성분 - 트리클로로에틸렌 - 폭기(스트리핑)
36. 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.
37. 계획우수량을 정할 때 고려하여야 할 사항 중 틀린 것은?
- ① 하수관거의 확률년수는 원칙적으로 10~30년으로 한다.
- ② 유입시간은 최소단위배수구의 지표면특성을 고려하여 구한다.
- ③ 유출계수는 지형도를 기초로 답사를 통하여 충분히 조사하고 장래 개발계획을 고려하여 구한다.
- ④ 유하시간은 최상류관거의 끝으로부터 하류관거의 어떤 지점까지의 거리를 계획유량에 대응한 유속으로 나누

어 구하는 것을 원칙으로 한다.

38. 하수도 계획의 목표연도는 원칙적으로 몇 년 정도로 하는가?
- ① 10년 ② 15년
- ③ 20년 ④ 25년
39. 배수시설인 배수관의 수압에 대한 다음 설명 중 ()안에 맞는 값은?

급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최대정수압은 ()kPa를 초과하지 않아야 한다.

- ① 500 ② 700
- ③ 900 ④ 1100
40. 상수도시설 일반구조의 설계하중 및 외력에 대한 고려 사항으로 틀린 것은?
- ① 풍압은 풍량에 풍력계수를 곱하여 산정한다.
- ② 얼음 두께에 비하여 결빙면이 작은 구조물의 설계에는 빙압을 고려한다.
- ③ 지하수위가 높은 곳에 설치하는 지상(地狀)구조물은 비웠을 경우의 부력을 고려한다.
- ④ 양압력은 구조물의 전후에 수위차가 생기는 경우에 고려한다.

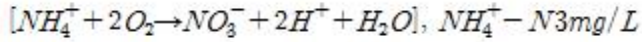
3과목 : 수질오염방지기술

41. 설계부하가 $37.6\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 이고, 처리할 폐수 유량이 $9568\text{m}^3/\text{day}$ 인 경우의 원형 침전조 직경은?
- ① 12m ② 14m
- ③ 16m ④ 18m
42. 연속회분식반응조(Sequencing Batch Reactor)에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 하나의 반응조 안에서 호기성 및 혐기성 반응 모두를 이룰수 있다.
- ② 별도의 침전조가 필요없다.
- ③ 기본적인 처리계통도는 5단계로 이루어지며 요구하는 유출수에 따라 운전 Mode를 채택할 수 있다.
- ④ 기존 활성슬러지 처리에서의 시간개념을 공간개념으로 전환한 것이라 할 수 있다.
43. 활성슬러지 처리시설에서 1차 침전 후의 BOD_5 가 200mg/L 인 폐수 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 를 처리하려고 한다. 포기조 유기물부하는 $0.2\text{kg BOD/kg MLVSS}\cdot\text{d}$, 체류시간이 6hr일 때, MLVSS는?
- ① 1000 mg/L ② 2000 mg/L
- ③ 3000 mg/L ④ 4000 mg/L
44. 수온 20°C 에서 평균직경 1mm인 모래입자의 침전속도는? (단, 동점성값은 $1.003\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$, 모래비중은 2.5, Stoke's법칙 이용)
- ① 0.414 m/s ② 0.614 m/s
- ③ 0.814 m/s ④ 1.014 m/s
45. 기계적으로 청소되는 바(bar)스크린의 바 두께는 5mm이고, 바 간의 거리는 20mm이다. 바를 통과하는 유속이

0.9m/s라고 한다면 스크린을 통과하는 수두손실은? (단, $H = [(V_b^2 - V_a^2)/2g][1/0.7]$)

- ① 0.0157m ② 0.0212m
③ 0.0317m ④ 0.0438m

46. 생물학적 처리공정에서 질산화 반응은 다음의 총괄 반응식으로 나타낼 수 있다.



가 질산화 되는데 요구되는 산소(O_2) 양(mg/L)은?

- ① 11.2 ② 13.7
③ 15.3 ④ 18.4

47. 활성슬러지 폭기조의 유효용적이 $1000m^3$, MLSS 농도는 $3000mg/L$ 이고 MLVSS는 MLSS농도의 75%이다. 유입 하수의 유량은 $4000m^3/day$ 이고, 합성계수 Y는 $0.63mg\ MLVSS/mg-BOD_{removed}$, 내생분해계수 k 는 $0.05day^{-1}$, 1차침전조 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

48. 유입 유량이 $500000m^3/d$, BOD_5 가 $200mg/L$ 인 폐수를 처리하기 위해 완전혼합형 활성슬러지 처리장을 설계하려고 한다. 1차 침전지에서 제거된 유입수의 BOD_5 는 34%이고, MLVSS는 $3000mg/L$, 반응속도상수(K)는 $1.0L/gMLVSS \cdot hr$ 이라면, 일차반응일 경우 F/M비는? (단, 유출수 BOD_5 $10mg/L$)

- ① 0.24 kg BOD/kg MLVSS·d
② 0.28 kg BOD/kg MLVSS·d
③ 0.32 kg BOD/kg MLVSS·d
④ 0.36 kg BOD/kg MLVSS·d

49. 하수종말처리장에서 30분 침강을 20%, SVI 100, 반송슬러지 SS 농도가 $9000mg/L$ 일 때, 슬러지 반송율은?

- ① 약 30% ② 약 50%
③ 약 70% ④ 약 90%

50. 유입 폐수량 $50 m^3/hr$, 유입수 BOD 농도 $200g/m^3$, MLVSS 농도 $2kg/m^3$, F/M 비 $0.5kg\ BOD/kg\ MLVSS \cdot day$ 일 때, 폭기조 용적은?

- ① $240m^3$ ② $380m^3$
③ $430m^3$ ④ $520m^3$

51. 하수의 인 제거 처리공정 중 인 제거율(%)이 가장 높은 것은?

- ① 역상투 ② 여과
③ RBC ④ 탄소흡착

52. 무기수은계 화합물을 함유한 폐수의 처리방법이 아닌 것은?

- ① 황화물 침전법 ② 활성탄 흡착법
③ 산화분해법 ④ 이온교환법

53. 유해물질인 시안(CN)처리 방법에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 오존산화법: 오존은 알칼리성 영역에서 시안화합물을 N_2 로 분해시켜 무해화 한다.

- ② 전해법: 유가(有價)금속류를 회수할 수 있는 장점이 있다.

- ③ 충격법: 시안을 pH 3 이하의 강산성 영역에서 강하게 폭기하여 산화하는 방법이다.

- ④ 감청법: 알칼리성 영역에서 과잉의 황산알루미늄을 가하여 공침시켜 제거하는 방법이다.

54. 정수처리 대상 항목의 처리방법으로 틀린 것은?

- ① 색도가 높은 경우에는 응집침전처리, 활성탄처리 또는 오존처리를 한다.

- ② 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 1,1,1-트리클로로 에탄 등을 함유한 경우에는 이를 저감시키기 위하여 폭기처리나 입상활성탄처리를 한다.

- ③ 음이온계면활성제를 다량으로 함유한 경우에는 음이온 계면활성제를 제거하기 위하여 활성탄 처리나 생물처리를 한다.

- ④ 침식성유리탄산을 다량 포함한 경우에는 응집침전처리 또는 생물처리를 한다.

55. 인구 6000명의 도시하수를 RBC로 처리한다. 평균유량은 $380L/cap \cdot day$, 유입 BOD_5 는 $200mg/L$, 초기 침전조에서 BOD_5 는 33% 제거되며, 총 유출 BOD_5 는 $20mg/L$, 단수는 4이다. 실험에서 K 는 $50.6L/day \cdot m^2$ 이라면 대수적 방법으로 구한 설계 수력학적 부하는? (단, 성능식 :

$$\frac{S_n}{S_0} = \left[\frac{1}{1 + \frac{K}{Q/A}} \right]^n$$

- ① Q/A : $65.4L/day \cdot m^2$
② Q/A : $77.7L/day \cdot m^2$
③ Q/A : $83.1L/day \cdot m^2$
④ Q/A : $96.9L/day \cdot m^2$

56. 혐기성 소화시 소화가스 발생량 저하의 원인이 아닌 것은?

- ① 저농도 슬러지 유입 ② 소화슬러지 과잉배출
③ 소화가스 누적 ④ 조내 온도저하

57. 하수관거가 매설되어 있지 않은 지역에 위치한 500개의 단독주택(정화조 설치)에서 생성된 정화조 슬러지를 소규모 하수처리장에 운반하여 처리할 경우, 이로 인한 BOD 부하량 증가율(질량기준, 유입일 기준)은?

- 정화조는 년 1회 슬러지 수거
- 각 정화조에서 발생하는 슬러지 : $3.8m^3$
- 연간 250일 동안 일정량의 정화조 슬러지를 수거, 운반, 하수처리장 유입 처리
- 정화조 슬러지 BOD 농도 : $6000mg/L$
- 하수처리장 유량 및 BOD 농도 : $3800m^3/day$ 및 $220mg/L$
- 슬러지 비중 1.0 가정

- ① 약 3.5% ② 약 5.5%
③ 약 7.5% ④ 약 9.5%

58. 역상투법으로 하루에 $760m^3$ 의 3차 처리 유출수를 탈염하기 위하여 요구되는 막의 면적(m^2)은?

- 물질전달계수: $0.104L/(d \cdot m^2)(kPa)$
- 유입, 유출수의 압력차: 2400 kPa
- 유입, 유출수의 삼투압차: 310 kPa
- 운전온도는 고려하지 않음

- ① 약 3200 ② 약 3400
③ 약 3500 ④ 약 3600

59. 하수로부터 인 제거를 위한 화학제의 선택에 영향을 미치는 인자가 아닌 것은?

- ① 유입수의 인 농도 ② 슬러지 처리시설
③ 알칼리도 ④ 다른 처리공정과의 차별성

60. 하수처리에 생물막법의 효과적 적용이 필요한 경우가 아닌 것은?

- ① 특수한 기능을 가진 미생물을 반응조내 고정화해야 할 필요가 있는 경우
② 증식속도가 빨라 고정화하지 않으면 미생물의 유출농도를 제어할 수 없는 경우
③ 활성슬러지로는 대응할 수 없는 정도의 큰 부하변동이 있는 경우
④ 생물반응의 저해물질이 유입되는 경우

4과목 : 수질오염공정시험기준

61. 직각 3각 웨어에서 웨어의 수두 0.2m, 수로폭 0.5m, 수로의 밑면으로부터 절단 하부점까지의 높이 0.9m 일 때, 아래의 식을 이용하여 유량(m^3/min)을 구하면?

$$K = 81.2 + \frac{0.24}{h} + \left[\left(8.4 + \frac{12}{\sqrt{D}} \right) \times \left(\frac{h}{B} - 0.09 \right)^2 \right]$$

- ① 1.0 ② 1.5
③ 2.0 ④ 2.5

62. 퇴적물 채취기 중 포나 그랩(ponar grab)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 모래가 많은 지점에서도 채취가 잘되는 중력식 채취기이다.
② 채취기를 바닥 퇴적물 위에 내린 후 메신저를 투하하면 장방형 상자의 밑판이 닫힌다.
③ 부드러운 펄층이 두터운 경우에는 깊이 빠져 들어가기 때문에 사용하기 어렵다.
④ 원래의 모델은 무게가 무겁고 커서 원치 등이 필요하지만 소형의 포나 그랩은 원치 없이 내리고 올릴 수 있다.

63. 전기전도도 측정에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 정밀도는 측정값의 % 상대표준편차로 계산하며 측정값이 20% 이내 이어야 한다.
② 정밀도 및 정확도는 연1회 이상 산정하는 것을 원칙으로 한다.
③ 온도계는 0.1℃까지 측정 가능한 온도계를 사용한다.
④ 측정단위는 $\mu V/cm$ 이다.

64. 자외선/가시선 분광법(이염화주석환원법)을 이용한 인산염 인 측정에서 시료가 산성인 경우 사용하는 지시약은?

- ① 메틸오렌지 ② 페놀프탈레인
③ p-나이트로페놀용액 ④ 메틸 레드

65. 자외선/가시선 분광법을 적용한 음이온계면활성제 측정에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 정량한계는 0.02mg/L 이다.
② 시료중의 계면활성제를 종류별로 구분하여 측정할 수 없다.
③ 시료 속에 미생물이 있는 경우 일부의 음이온계면활성제가 신속히 변할 가능성이 있으므로 가능한 빠른 시간 안에 분석을 하여야 한다.
④ 양이온 계면활성제가 존재할 경우 양의 오차가 주로 발생한다.

66. 시료의 보존방법에 관한 다음 설명으로 옳은 것은?

- ① 노말핵산추출물질 측정용 시료는 염산(1+4)를 넣은 pH 4이하로 하여 매개를 한다.
② 페놀류 측정용 시료는 인산을 가하여 pH 4로 조절하고 시료 1L당 황산동 0.5g을 가하고 5~10℃의 냉암소에 보관하며 채수 후 24시간 안에 분석하여야 한다.
③ 비소 측정용 시료는 염산을 가하여 pH 2 이하로 조절한다.
④ 6가 크롬 측정용 시료는 4℃에서 보관한다.

67. 실험 일반 총칙에 관한 내용과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 공정시험기준 이외의 방법이라도 측정결과가 같거나 그 이상의 정확도가 있다고 국내·외에서 공인된 방법을 이를 사용할 수 있다.
② 하나 이상의 공정시험기준으로 시험한 결과가 서로 달라제반 기준의 적부에 영향을 줄 경우 항목별 공정시험기준의 주 시험법에 의한 분석 성적에 의하여 판정한다.
③ 연속측정 또는 현장측정의 목적으로 사용되는 측정 기기는 표준물질에 대한 보정을 행한 후 사용할 수 있다.
④ 시험결과와 표시는 정량한계의 결과 표시 자리수를 따르며 정량한계 미만은 불검출된 것으로 간주한다.

68. 공장폐수 및 하수유량[관(pipe)내의 유량측정방법] 측정 방법 중 오리피스에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 설치에 비용이 적게 소요되며 비교적 유량측정이 정확하다.
② 오리피스판의 두께에 따라 흐름의 수로내외에 설치가 가능하다.
③ 오리피스 단면에 커다란 수두손실이 일어나는 단점이 있다.
④ 단면이 축소되는 목부분을 조절함으로써 유량이 조절된다.

69. 중금속 측정을 위한 시료 전처리 방법 중 용매추출법인 피로리딘 다이티오카르바민산 암모늄 추출법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료 중의 구리, 아연, 납, 카드뮴, 니켈, 코발트 및 은 등의 측정에 이용되는 방법이다.
② 철의 농도가 높을 때에는 다른 금속 추출에 방해가 줄 수 있다.
③ 망간은 착화합물 상태에서 매우 안정적이기 때문에 추출되기 어렵다.
④ 크롬은 6가 크롬 상태로 존재할 경우에만 추출된다.

70. 냄새의 분석방법 및 절차에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 잔류염소가 존재하면 티오황산나트륨 용액을 첨가하여 잔류염소를 제거한다.
- ② 측정자가 시료에 대한 선입견을 갖지 않도록 어둡게 처리된 플라스크 또는 갈색플라스크를 사용한다.
- ③ 냄새를 정확하게 측정하기 위하여 측정자는 3명 이상으로 한다.
- ④ 시료 측정시 탁도, 색도 등이 있으면 온도변화에 따라 냄새가 발생할 수 있으므로 온도변화를 1℃ 이내로 유지한다.

71. 다음은 총대장균군(막여과법) 분석에 관한 설명이다. ()안에 옳은 내용은?

물속에 존재하는 총대장균군을 측정하기 위하여 페트리접시에 배지를 올려놓은 다음 배양 후 금속성 광택을 띠는 () 계통의 집락을 계수하는 방법이다.

- ① 적색이나 진한 적색 ② 갈색이나 진한 갈색
- ③ 청색이나 진한 청색 ④ 황색이나 진한 황색

72. 불소를 자외선/가시선 분광법으로 분석할 경우, 간섭 물질로 작용하는 알루미늄 및 철의 방해물을 제거할 수 있는 방법은? (단, 수질오염공정시험기준 기준)

- ① 산화 ② 증류
- ③ 침전 ④ 환원

73. 시료채취시 유의사항 중 옳은 것은?

- ① 지하수의 심층부의 경우 고속정량펌프를 사용하여야 한다.
- ② 냄새 측정을 위한 시료채취 시 유리기구류는 사용 직전에 새로 세척하여 사용한다.
- ③ 퍼클로레이트를 측정하기 위한 경우는 시료병에 시료를 가득 채워야 한다.
- ④ 1,4-다이옥신, 염화비닐, 아크릴로니트릴 등을 측정하기 위한 경우는 시료용기를 스테인레스강 재질의 채취기를 사용하여야 한다.

74. 투명도 측정에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 측정시간은 오전 10시에서 오후 4시 사이에 측정한다.
- ② 측정결과는 0.1m 단위로 표기한다.
- ③ 투명도판(백색원판)은 지름이 30cm로 무게가 약 3kg이 되는 원판에 지름 5cm의 구멍 8개가 뚫려 있다.
- ④ 흐림이 있어 줄이 기울어질 경우에는 5kg 이상의 추를 달아 줄을 세워야 한다.

75. 석유계총탄화수소를 용매추출/기체크로마토그래피로 분석할 때 정량한계(mg/L)는?

- ① 0.01 ② 0.02
- ③ 0.1 ④ 0.2

76. 다음은 하천수의 시료 채취 지점에 관한 내용이다. ()안에 공통으로 들어갈 내용으로 가장 적합한 것은?

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

- ① 2m ② 3m
- ③ 5m ④ 6m

77. 물벼룩을 이용한 급성 독성 시험법에서 사용하는 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① 치사(death): 일정 비율로 준비된 시료에 물벼룩을 투입하고 12시간 경과 후 시험용기를 살며시 움직여주고, 30초 후 관찰했을 때 아무 반응이 없는 경우를 판정한다.
- ② 유영지해(immobilization): 독성물질에 의해 영향을 받아 일부 기관(촉각, 후복부 등)이 움직임이 없을 경우를 판정한다.
- ③ 생태독성값(toxic unit): 통계적 방법을 이용하여 반수영향 농도 EC50(%)을 구한 후 100에서 EC50을 나눈 값을 말한다.
- ④ 지수식 시험방법(static non-renewal test): 시험기간 중 시험용액을 교환하지 않는 시험을 말한다.

78. 다음의 금속류 중 원자형광법으로 측정할 수 있는 것은? (단, 수질오염공정시험기준 기준)

- ① 수은 ② 납
- ③ 6가 크롬 ④ 비소

79. 시료의 분석 항목별 최대보존기간이 틀린 것은? (단, 적절한 보존방법 적용 기준)

- ① 냄새 - 즉시 측정 ② 색도 - 48시간
- ③ 불소 - 28일 ④ 시안 - 14일

80. 알킬수는 화합물의 분석 방법으로서 옳은 것은? (단, 수질오염공정시험기준 기준)

- ① 기체크로마토그래피법
- ② 자외선/가시선 분광법
- ③ 이온크로마토그래피법
- ④ 유도결합플라즈마-원자발광분광법

5과목 : 수질환경관계법규

81. 자연공원법 규정에 의한 자연공원의 공원구역에 폐수배출 시설에서 1일 폐수배출량이 1000m³ 발생하는 경우, 화학적산소요구량(mg/L) 배출허용기준은?

- ① 40 이하 ② 50 이하
- ③ 70 이하 ④ 90 이하

82. 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 배출허용기준이하로 배출되거나 방류수 수질기준을 초과하는 경우는 기본배출부과금을 부과한다.
83. 사업장별 환경기술인의 자격기준에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 방지시설 설치면제 사업장은 4,5종 사업장의 환경기술인을 둘 수 있다.
 - ② 배출시설에서 배출되는 수질오염물질 등을 공동방지시설에 처리하게 하는 사업장은 4,5종 사업장의 환경기술인을 둘 수 있다.
 - ③ 연간 90일 미만 조업하는 1,2종 사업장은 3종 사업장의 환경기술인을 선임할 수 있다.
 - ④ 3년 이상 수질분야 환경관련 업무에 직접 종사한 자는 3종사업장의 환경기술인이 될 수 있다.
84. 수질오염방지시설 중 생물화학적 처리시설이 아닌 것은?
- ① 살균시설 ② 접촉조
 - ③ 안정조 ④ 폭기시설
85. 비점오염원 관리지역에 대한 관리대책을 수립할 때 포함될 사항으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 관리목표
 - ② 관리대상 수질오염물질의 종류
 - ③ 관리대상 수질오염물질의 분석방법
 - ④ 관리대상 수질오염물질의 저감 방안
86. 공공수역의 전국적인 수질 및 수생태계의 실태를 파악하기 위해 환경부장관이 설치, 운영하는 측정망의 종류와 가장 거리가 먼 것은?
- ① 생물 측정망
 - ② 토질 측정망
 - ③ 공공수역 유해물질 측정망
 - ④ 비점오염원에서 배출되는 비점오염물질 측정망
87. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률상 용어의 정의로 옳지 않은 것은?
- ① “비점오염저감시설”이란 수질오염방지시설 중 비점오염원으로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소하게 하는 시설로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
 - ② “공공수역”이란 하천, 호소, 항만, 연안해역, 그 밖에 공공용에 사용되는 수역과 이에 접속하여 공공용으로 사용되는 환경부령이 정하는 수로를 말한다.
 - ③ “비점오염원”이란 도시, 도로, 농지, 산지, 공장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.
 - ④ “기타수질오염원”이란 비점오염원으로 관리되지 아니하는 특정수질오염물질을 배출하는 시설로서 환경부령이 정하는것을 말한다.
88. 다음의 위임업무보고사항 중 보고횟수가 다른 것은?
- ① 기타수질오염원 현황
 - ② 과징금 부과 실적
 - ③ 비점오염원 설치신고 및 방지시설 설치현황
 - ④ 과징금 징수 실적 및 체납처분 현황
89. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 폐수배출시설 설치허가를 받았을 때의 행정처분기준은?
- ① 개선명령 ② 허가취소 또는 폐쇄명령
 - ③ 조업정지 5일 ④ 조업정지 30일
90. 최종 방류구에서 방류하기 전에 배출시설에서 배출하는 폐수를 재이용하는 사업자는 재이용률별 감면율을 적용하여 해당 부과기간에 부과되는 기본배출 부과금을 감경 받는다. 폐수 재이용률별 감면율 기준으로 옳은 것은?
- ① 재이용률 10% 이상 30% 미만: 100분의 30
 - ② 재이용률 30% 이상 60% 미만: 100분의 50
 - ③ 재이용률 60% 이상 90% 미만: 100분의 60
 - ④ 재이용률 90% 이상: 100분의 80
91. 수질오염경보인 조류경보 중 조류경보 단계시 관계기관별 조치사항으로 옳지 않은 것은?
- ① 수면관리자: 취수구와 조류가 심한 지역에 대한 방어막 설치 등 조류 제거 조치 실시
 - ② 수면관리자: 황토 등 흡착제 살포, 조류제거선 등을 이용한 조류제거 조치 실시
 - ③ 취수장·정수장 관리자: 조류종식 수심 이하로 취수구 이동
 - ④ 취수장·정수장 관리자: 정수처리 강화(활성탄처리, 오존처리)
92. 수질 및 수생태계 정책심의 위원회에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
- ① 수질 및 수생태계와 관련된 측정·조사에 관한 사항에 대하여 심의 한다.
 - ② 위원회의 위원장은 환경부장관으로 한다.
 - ③ 환경부 장관이 위촉하는 수질 및 수생태계 관련 전문가 15명으로 구성된다.
 - ④ 수질 및 수생태계 관리체계에 관한 사항에 대하여 심의 한다.
93. 폐수처리방법이 화학적 처리방법인 경우에 시운전 기간 기준은? (단, 가동시작일은 1월 1일임)
- ① 가동시작일부터 30일 ② 가동시작일부터 40일
 - ③ 가동시작일부터 50일 ④ 가동시작일부터 60일
94. 낚시제한구역에서의 낚시방법 제한사항에 관한 기준으로 틀린 것은?
- ① 1명당 4대 이상의 낚시대를 사용하는 행위
 - ② 낚시 바늘에 끼워서 사용하지 아니하고 떡밥 등을 3회 이상 던지는 행위
 - ③ 1개의 낚시대에 5개 이상의 낚시바늘을 떡밥과 몽쳐서 미끼로 던지는 행위
 - ④ 어선을 이용한 낚시행위 등 [낚시 관리 및 육성법]에 따른 낚시어선업을 영위하는 행위
95. 대권역 수질 및 수생태계 보전계획을 수립하는 경우 포함되어야 할 사항 중 가장 거리가 먼 것은?
- ① 점오염원, 비점오염원 및 기타수질오염원에서 배출되는 수질오염물질의 양
 - ② 상수원 및 물 이용현황
 - ③ 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원 분포현황
 - ④ 점오염원 확대 계획 및 저감시설 현황
96. 다음 중 수질오염방지시설의 설치면제 대상이 아닌 것은?
- ① 1인 이하의 사업장
 - ② 100㎡ 이하의 사업장
 - ③ 100인 이하의 사업장
 - ④ 100㎡ 이하의 사업장

96. 환경기준(수질 및 수생태계) 중 하천의 사람의 건강보호 기준으로 옳은 것은?

- ① 안티몬: 0.05 mg/L 이하
- ② 벤젠: 0.05 mg/L 이하
- ③ 납: 0.05 mg/L 이하
- ④ 카드뮴: 0.05 mg/L 이하

97. 다음 중 배출부과금 감면대상기준으로 틀린 것은?

- ① 사업장 규모가 제5종 사업장의 사업자
- ② 폐수종말처리시설에 폐수를 유입하는 사업자
- ③ 해당 부과기간의 시작일 전 3개월 이상 방류수 수질기준을 초과하여 오염물질을 배출하지 아니한 사업자
- ④ 최종방류구에 방류하기 전에 배출시설에서 배출하는 폐수를 재이용하는 사업자

98. 규정에 의한 관계공무원의 출입·검사를 거부·방해 또는 기피한 폐수무방류배출시설을 설치·운영하는 사업자에게 처하는 벌칙기준은?

- ① 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금
- ② 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금
- ③ 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금
- ④ 5백만원 이하의 벌금

99. 폐수종말처리시설의 방류수 수질기준 중 III지역의 화학적 산소요구량(mg/L)은 얼마 이하로 배출하여야 하는가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 20 ② 30
- ③ 40 ④ 50

100. 다음은 폐수무방류배출시설의 세부 설치기준에 관한 내용이다. ()안에 옳은 내용은?

특별대책지역에 설치되는 폐수무방류배출시설의 경우 1일 24시간 연속하며 가동되는 것이면 배출 폐수를 전량 처리할 수 있는 예비 방지시설을 설치하여야 하고, 1일 최대 폐수발생량이 ()이상이면 배출 폐수의 무방류 여부를 실시간으로 확인 할 수 있는 원격유량감시장치를 설치하여야 한다.

- ① 100 m³ ② 200 m³
- ③ 300 m³ ④ 400 m³

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