

1과목 : 수질오염개론

- 산(acid)과 염기(base)의 관한 설명으로 틀린 것은?
 - 산은 활성을 띤 금속과 반응하여 원소상태의 수소를 내어 놓는다.
 - 산의 용액을 전기분해하면 음극에서 원소상태의 수소가 발생한다.
 - 대부분의 비금속은 염기성산화물로서 산에 녹아 염기성용액을 형성한다.
 - 염기는 전자쌍을 주는 화학종으로, 산은 전자쌍을 받는 화학종으로 구분할 수 있다.
- 다음의 이상적 완전혼합형 반응조내 흐름(혼합)에 관한 설명 중 틀린 것은?
 - 분산수(dispersion NO)가 0에 가까울수록 완전혼합 흐름상태라 할 수 있다.
 - Morrill지수의 값이 클수록 이상적인 완전혼합 흐름상태에 가깝다.
 - 분산(Variance)이 1일 때 완전혼합흐름상태라 할 수 있다.
 - 지체시간(lag time)이 0 이다.
- 호소수의 성층현상을 설명한 것으로 틀린 것은?
 - 성층현상의 결과 생긴 층을 수면으로부터 표수층, 수온약층, 심수층 이라고 부른다.
 - 여름철 성층현상은 봄철의 기상조건에 따라 달라지는데 봄철 기온이 높고 바람이 약할 경우에는 성층이 늦게 이루어진다.
 - Hypolimnion층은 깊이에 따라 온도변화가 심한 층을 말하며 통상 수심이 1m 내려감에 따라 약 1℃이상의 수온차가 생긴다.
 - 성층현상은 주로 봄, 가을에 전도현상이 발생하여 수직혼합이 활발히 진행되므로 호소수의 수질이 악화된다.
- 다음 수질을 가진 농업용수의 SAR값으로 판단할 때 Na^+ 가 흙에 미치는 영향은 어떻다고 할 수 있는가? (단, 수질농도는 $\text{Na}^+=230\text{mg/L}$, $\text{Ca}^{2+}=60\text{mg/L}$, $\text{Mg}^{2+}=36\text{mg/L}$, $\text{PO}_4^{3-}=1500\text{mg/L}$, $\text{Cl}^-=200\text{mg/L}$ 이다. 원자량 : 나트륨 23, 칼슘 40, 마그네슘 24, 인 31)
 - 영향이 적다.
 - 영향이 중간정도이다.
 - 영향이 비교적 높다.
 - 영향이 매우 높다.
- 지표수와 비교하여 지하수의 일반적인 특성인 것은?
 - 유기물의 함량이 비교적 높다.
 - 용해된 염류의 농도가 비교적 낮다.
 - 자정작용의 속도가 빠르다.
 - 온도가 비교적 균일하다.
- 최종 BOD가 500mg/L이고, 탈산소계수(자연대수를 base로 함)가 0.1/day인 물의 5일 소모 BOD는?
 - 175mg/L
 - 197mg/L
 - 224mg/L
 - 255mg/L
- 다음의 수질 분석결과표 내의 경도유발물질로 인한 경도(mg/L as CaCO_3)는? (단, 원자량: Ca는 40, Mg는 24, Na는 23, Sr는 88)

mg/L	mg/L
Na^+ 25	Mg^{2+} 9
Ca^{2+} 16	SR^{2+} 1

mg/L	mg/L
Na^+ 25	Mg^{2+} 9
Ca^{2+} 16	SR^{2+} 1

- 약 63
 - 약 79
 - 약 87
 - 약 93
- 하천 및 호수의 부영양화를 고려한 생태계모델로 정적 및 동적인 하천의 수질 및 수문학적 특성을 광범위하게 고려한 수질관리모델은?
 - Vollenwider
 - QUALE 모델
 - WQRRS 모델
 - WASPO 모델
- 다음은 Graham의 기체법칙에 관한 내용이다. ()안에 맞는 내용은? (단, Cl_2 분자량은 71.5이다.)

수소의 확산속도에 비해 산소는 약 (①), 염소는 약 (②) 정도의 확산속도를 나타낸다

 - ① 1/8, ② 1/4
 - ① 1/8, ② 1/9
 - ① 1/4, ② 1/8
 - ① 1/4, ② 1/6
- 어느 공장폐수의 BOD를 측정하였을 때 초기 DO는 8.4mg/L이고, 이를 20℃에서 5일간 보관한 후 측정한 DO는 3.6 mg/L이었다. 이 폐수를 BOD제거율이 90%가 되는 활성슬러지 처리시설에서 처리하였을 경우 방류수의 BOD(mg/L)는? (단, BOD 측정시의 희석배율은 50배이다.)
 - 12
 - 16
 - 21
 - 24
- 반감기가 3일인 방사성 폐수의 농도가 10mg/L 라면 감소속도정수(day^{-1})는? (단, 1차 반응속도 기준, 자연대수 기준)
 - 0.132
 - 0.231
 - 0.326
 - 0.430
- 어떤 하천수의 수온은 10℃이다. 20℃의 탈산소계수 K(상용대수)가 0.1/day일 때 최종 BOD에 대한 BOD6의 비는? (단, $K_T=K_{20} \times 1.047^{(T-20)}$, BOD6/최종 BOD)
 - 0.42
 - 0.58
 - 0.63
 - 0.83
- 식초산(CH_3COOH) 1500mg/L 용액의 pH가 3.4 이라면 이 용액의 전리상수는?
 - 5.14×10^{-6}
 - 6.34×10^{-6}
 - 7.74×10^{-6}
 - 8.54×10^{-6}
- 적조현상에 의해 어패류가 폐사하는 원인과 가장 거리가 먼 것은?
 - 적조생물이 어패류의 아가미에 부착하여
 - 적조류의 광범위한 수면만 형성으로 인해
 - 치사성이 높은 유독물질을 분비하는 조류로 인해
 - 적조류의 사후분해에 의한 수중 부패 독의 발생으로 인해
- 거주 인구가 10,000명인 신시가지의 오수를 처리장에서 처리 후 인접 하천으로 방류하고 있다. 하천으로 배출되는 평

균 오수 유량은 60m³/hr, BOD농도는 20mg/L라 할 때, 오수처리장의 처리효율은? (단, BOD 인구당량은 50g/인·일로 가정)

- ① 약 92.5% ② 약 94.2%
③ 약 96.5% ④ 약 98.1%

16. 콜로이드에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 콜로이드 입자의 질량은 매우 작아서 중력의 영향은 중요하지 않다.
② 일부 콜로이드 입자들의 키기는 가시광선 파장 보다 크기 때문에 빛의 투과를 간섭한다.
③ 콜로이드 입자들은 모두 전하를 띠고 있다.
④ 콜로이드의 입자는 매우 작아 보통의 반투막을 통과한다.

17. 다음 중 박테리아 세포에서 발견되는 기관으로 호흡에 관여하는 효소가 존재하는 것은?

- ① 메소좀(mesosome) ② 볼루틴 과립(volutin granules)
③ 혈막(capsule) ④ 리보솜(ribosomes)

18. μ (세포비증가율)가 μ_{max} 80%일 때 기질농도(S_{80})와 μ_{max} 20%일 때의 기질농도(S_{20})와의 (S_{80}/S_{20})비는? (단, 배양기내의 세포비증가율은 Monod식이 적용)

- ① 4 ② 8
③ 16 ④ 32

19. 박테리아($C_5H_7O_2N$) 10g/L을 COD로 환산하면 몇 g/L 인가? (단, 질소는 암모니아로 전환됨)

- ① 10.3g/L ② 12.1g/L
③ 14.2g/L ④ 16.8g/L

20. 시중에 판매되는 농황산의 비중이 약 1.84, 농도는 96%(중량기준)정도이다. 이 농황산의 몰(mole/L)농도는?

- ① 56 ② 32
③ 26 ④ 18

2과목 : 상하수도계획

21. 하수 원형 단면 관거의 장단점으로 틀린 것은?

- ① 안전하게 지지시키기 위한 모래기초 외의 별도의 기초공이 필요 없다.
② 공사기간이 단축된다.(일반적으로 내경 3000mm 정도까지는 공장제품 사용 가능)
③ 역학 계산이 간단하다.
④ 공장제품 사용으로 접합부가 많아져 지하수의 침투량이 많아질 염려가 있다.

22. 정수시설 중 완속여과지에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 여과지의 깊이는 하부집수장치의 높이에 자갈층 두께, 모래층 두께, 모래면 위의 수심과 여유고를 더하여 2.5~3.5m를 표준으로 한다.
② 완속여과의 여과속도는 4~5m/day를 표준으로 한다.
③ 완속여과지의 모래층 두께는 70~90cm를 표준으로 한다.
④ 여과지의 모래면 위의 수심은 0.3~0.6m를 표준으로 한다.

23. 다음은 정수시설의 계획정수량과 시설능력에 관한 내용이다. ()안에 옳은 내용은?

소비자에게 고품질의 수도 서비스를 중단 없이 제공하기 위하여 정수시설은 유지보수, 사고대비, 시설개량 및 확장 등에 대비하여 적절한 예비용량을 갖춤으로서 수도시스템으로서의 안정성을 높여야 한다. 이를 위하여 예비용량을 감안한 정수시설의 가동율은 ()내외가 적당하다.

- ① 55% ② 65%
③ 75% ④ 85%

24. 관거별 계획하수량을 정할 때 고려할 사항으로 틀린 것은?

- ① 오수관거에서는 계획1일최대오수량으로 한다.
② 우수관거에서는 계획우수량으로 한다.
③ 합류식 관거에서는 계획시간최대오수량에 계획우수량을 합한 것으로 한다.
④ 차집관거는 우천시 계획오수량으로 한다.

25. 하수관거시설인 우수토실의 우수월류위어의 위어길이(L)을 계산하는 식으로 맞는 것은? (단, L(m) : 위어길이, Q(m³/sec): 우수월류량, H(m) : 월류수심(위어길이간의 평균값))

- ① $L=[Q/1.2H^{1/2}]$ ② $L=[Q/1.8H^{1/2}]$
③ $L=[Q/1.2H^{3/2}]$ ④ $L=[Q/1.8H^{3/2}]$

26. 펌프의 토출유량은 1800m³/hr, 흡입구의 유속은 4m/sec일 때 펌프의 흡입구경(mm)은?

- ① 약 350 ② 약 400
③ 약 450 ④ 약 500

27. 용해성성분으로 무기물인 불소(처리대상물질)를 제거하기 위해 유효한 고도정수처리방법과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 응집침전 ② 골탄
③ 이온교환 ④ 전기분해

28. 상수처리를 위한 응집지의 플록형성지에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 플록형성지는 혼화지와 침전지 사이에 위치하고 침전지에 붙여서 설치한다.
② 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 20~40분간을 표준으로 한다.
③ 플록형성지 내의 교반강도는 하류로 갈수록 점차 감소시키는 것이 바람직하다.
④ 플록형성지에 저류벽이나 정류벽 등을 설치하면 단락류가 생겨 유효저류시간을 줄일 수 있다.

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

- ① 5% 정도 ② 10% 정도
③ 15% 정도 ④ 20% 정도

30. $I = \frac{3660}{t+15} \text{ mm/hr}$, 면적 3.0km², 유입시간 6분, 유출계수C=0.65, 관내유속이 1m/sec 인 경우 관 길이 600m인

하수관에서 흘러나오는 우수량은? (단, 합류식 적용)

- ① $64\text{m}^3/\text{sec}$ ② $76\text{m}^3/\text{sec}$
 ③ $82\text{m}^3/\text{sec}$ ④ $91\text{m}^3/\text{sec}$

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

- ① 관거오점: 분류식의 경우 철저한 감시가 필요하다.
 ② 관거내 퇴적: 분류식의 경우 관거내의 퇴적이 적으며 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.

32. 취수시설인 침사지에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 표면부하율은 $500\sim 800\text{mm}/\text{min}$ 을 표준으로 한다.
 ② 지내 평균유속은 $2\sim 7\text{cm}/\text{sec}$ 를 표준으로 한다.
 ③ 지의 상단높이는 고수위보다 $0.6\sim 1\text{m}$ 의 여유고를 둔다.
 ④ 지의 유효수심은 $3\sim 4$ 를 표준으로 하고, 퇴사심도를 $0.5\sim 1\text{m}$ 로 한다.

33. 취수시설에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, 하천수를 수원으로 하는 경우)

- ① 취수보는 안정된 취수와 침사효과가 큰 것이 특징이다.
 ② 취수보는 하천을 막아 계획취수위를 확보하여 안정된 취수를 가능하게 하기 위한 시설이다.
 ③ 취수탑은 유황이 안정된 하천에서 대량으로 취수할 때 특히 유리하다.
 ④ 일반적으로 취수보가 취수탑에 비해 경제적이다.

34. 하수관로에서 조도계수 0.014, 동수경사 $1/100$ 이고 관경이 400mm 일 때 이 관로의 유량은? (단, 만관기준, Manning공식에 의함)

- ① 약 $0.08\text{m}^3/\text{sec}$ ② 약 $0.12\text{m}^3/\text{sec}$
 ③ 약 $0.15\text{m}^3/\text{sec}$ ④ 약 $0.19\text{m}^3/\text{sec}$

35. 하수처리시설인 일차침전지의 표면부하율 기준으로 옳은 것은?

- ① 계획1일최대오수량에 대하여 분류식의 경우 $25\sim 20\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 로 한다.
 ② 계획1일최대오수량에 대하여 분류식의 경우 $15\sim 50\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 로 한다.
 ③ 계획1일최대오수량에 대하여 합류식의 경우 $15\sim 25\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 로 한다.
 ④ 계획1일최대오수량에 대하여 합류식의 경우 $25\sim 50\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 로 한다.

36. 다음은 취수탑의 위치에 관한 내용이다. ()안에 옳은 것은?

취수탑은 탑의 설치 위치에서 갈수수심이 최소 () 이상이 아니면 계획취수량의 취수의 설치가 곤란하다.

- ① 1m ② 2m
 ③ 3m ④ 4m

37. 상수도 펌프의 설치와 부속설비에 대한 설명으로 틀린 것

은?

- ① 펌프의 흡입관은 공기가 갇히지 않도록 배관한다.
 ② 펌프의 토출관은 마찰손실이 작도록 고려하고 체크밸브와 제어밸브를 설치한다.
 ③ 펌프의 흡수정은 펌프의 설치위치에 가급적 가까이 만들고 난류나 와류가 일어나지 않는 현상으로 한다.
 ④ 흡입관은 가능한 한 길이를 짧게 하고 경사를 두지 않도록 한다.

38. 1분당 300m^3 의 물을 150m 양정(전양정)할 때 최고 효율점에 달하는 펌프가 있다. 이 때의 회전수가 1500rpm 이라면 이 펌프의 비속도(비회전도)는?

- ① 약 512 ② 약 554
 ③ 약 608 ④ 약 658

39. 지하수의 취수지점 선정에 관련한 설명 중 틀린 것은?

- ① 연해부의 경우에는 해수의 영향을 받지 않아야 한다.
 ② 얇은 우물인 경우에는 오염원으로부터 5m 이상 떨어져서 장래에도 오염의 영향을 받지 않는 지점이어야 한다.
 ③ 복류수인 경우에는 오염원으로부터 15m 이상 떨어져서 장래에도 오염의 영향을 받지 않는 지점이어야 한다.
 ④ 복류수인 경우에 장래에 일어날 수 있는 유로변화 또는 하상저하 등을 고려하고 하천개수계획에 지장이 없는 지점을 선정한다.

40. 다음 중 불용해성성분 중 처리대상항목이 조류인 경우 이를 처리하기 위한 고도정수처리방법과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 활성탄 ② 막여과
 ③ 마이크로스트레이너 ④ 부상분리

3과목 : 수질오염방지기술

41. 활성슬러지 공법을 이용한 폐수처리장에서 반송슬러지 농도가 $8000\text{mg}/\text{L}$ 이고, 폭기조에 MLSS 농도를 $3000\text{mg}/\text{L}$ 로 유지시키고자 한다면 슬러지반송률(%)은? (단, 유입수 SS농도는 고려하지 않음)

- ① 약 50% ② 약 55%
 ③ 약 60% ④ 약 65%

42. 하수처리에 관련된 침전현상(독립, 응집, 간섭, 압밀)의 종류 중 “간섭침전”에 관한 설명과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 생물학적 처리시설과 함께 사용되는 2차 침전시설내에서 발생한다.
 ② 입자 간의 작용하는 힘에 의해 주변 입자들의 침전을 방해하는 중간 정도 농도의 부유액에서의 침전을 말한다.
 ③ 입자 등은 서로 간의 간섭으로 상대적 위치를 변경시켜 전체 입자들이 한 개의 단위로 침전한다.
 ④ 함께 침전하는 입자들의 상부에 고체와 액체의 경계면이 형성된다.

43. 활성슬러지 방식으로 유량 $Q(\text{m}^3/\text{일})$, BOD농도 $C(\text{mg}/\text{L})$ 의 침출수를 MLSS농도 $3000\text{mg}/\text{L}$, BOD-MLSS 부하 $0.2(\text{kg}/\text{kg} \cdot \text{일})$ 로 처리할 계획을 세웠으나 실제 침출수가 유량 $1.1Q(\text{m}^3/\text{일})$, BOD농도는 $2C(\text{mg}/\text{L})$ 가 되어 MLSS농도를 $6000\text{mg}/\text{L}$ 로 처리하였다면 이때의 BOD-MLSS부하는? (단, 반응조 부피는 변화 없음)

- ① $0.14\text{kg}/\text{kg} \cdot \text{일}$ ② $0.22\text{kg}/\text{kg} \cdot \text{일}$
 ③ $0.32\text{kg}/\text{kg} \cdot \text{일}$ ④ $0.41\text{kg}/\text{kg} \cdot \text{일}$

44. 1일 폐수배출량이 500m^3 이고 BOD가 300mg/L , 질소(N)가 5mg/L , SS가 100mg/L 인 폐수를 활성 슬러지법으로 처리하고자 한다. 공급해야 할 요소[$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$]의 부족량은 하루에 몇 kg인가? (단, BOD:N:P의 비율은 100:5:1로 가정)
- ① 약 8.4 ② 약 10.7
③ 약 13.2 ④ 약 16.3

45. Freundlich 등온 흡착식($X/M=K\text{Ce}^{1/n}$)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① X는 흡착된 용질의 양을 나타낸다.
② K, n은 상수값으로 평형농도는 적용한 단위에 상관없이 동일하다.
③ Ce는 용질의 평형농도(질량/체적)를 나타낸다.
④ 한정된 범위의 용질농도에 대한 흡착 평형값을 나타낸다.

46. 3%(V/V%) 고형물 함량의 슬러지 30m^3 을 10%(V/V%) 고형물 함량의 슬러지 케이크로 탈수하면 탈수 케이크의 용적은? (단, 슬러지 비중은 1.0)

- ① 3.4m^3 ② 8.2m^3
③ 9.0m^3 ④ 14.5m^3

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



- ① 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 투입한다.
④ 혐기조에서는 인의 과잉섭취가 일어나며 폭기조에서는 질산화가 일어난다.

48. 유기물을 포함하는 유체가 완전혼합 연속 반응조를 통과할 때 유기물의 농도가 200mg/L 에서 20mg/L 로 감소한다. 반응조 내의 반응이 일차반응이고 반응조 체적이 20m^3 이고 반응속도상수가 0.2day^{-1} 이라면 유체의 유량은?

- ① $0.11\text{m}^3/\text{day}$ ② $0.22\text{m}^3/\text{day}$
③ $0.33\text{m}^3/\text{day}$ ④ $0.44\text{m}^3/\text{day}$

49. 역삼투 장치로 하루에 $380,000\text{L}$ 의 3차 처리된 유출수를 탈염시키고자 한다. 요구되는 막 면적은? (단, 25°C 에서 물질 전달계수= $0.2068\text{L}/(\text{day}\cdot\text{m}^2)\text{kPa}$, 유입수와 유출수 사이의 압력차= 2400kPa , 유입수와 유출수의 삼투압차= 310kPa , 최저 운전온도= 10°C , $A10=1.6A25$)

- ① 약 1407m^2 ② 약 1621m^2
③ 약 1813m^2 ④ 약 1963m^2

50. 1차 처리결과 생성되는 슬러지를 분석한 결과 함수율이 80%, 고형물 중 무기성 고형물질이 30%, 유기성 고형물질

이 70%, 유기성 고형물질의 비중이 1.1, 무기성 고형물질의 비중이 2.2로 판정되었다. 이 때 슬러지의 비중은?

- ① 1.017 ② 1.023
③ 1.032 ④ 1.048

51. 부피가 4000m^3 인 포기조의 MLSS 농도가 2000mg/L 이다. 반송슬러지의 SS농도가 8000mg/L , 슬러지 체류시간(SRT)이 5일이면 폐슬러지의 유량은? (단, 2차 침전지 유출수 중의 SS는 무시한다.)

- ① $125\text{m}^3/\text{day}$ ② $150\text{m}^3/\text{day}$
③ $175\text{m}^3/\text{day}$ ④ $200\text{m}^3/\text{day}$

52. NO_3^- 가 박테리아에 의하여 N_2 로 환원되는 경우 폐수의 pH는?

- ① 증가한다. ② 감소한다.
③ 변화없다. ④ 감소하다가 증가한다.

53. 활성슬러지법인 심층포기법에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 심층포기법은 수심이 깊은 조를 이용하여 용지이용율을 높이고자 고안된 공법이다.
② 산기수심을 깊게 할수록 단위 송풍량당 압축동력이 증대하여 소비동력이 증가된다.
③ 용존질소의 재기포화에 따른 대책이 필요하다.
④ 포기조를 설치하기 위해서 필요한 단위 용량당 용지면적은 조의 수심에 비례하여 감소한다.

54. 연속회분식(SBR)의 운전단계에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 주입: 주입단계 운전의 목적은 기질(원폐수 또는 1차 유출수)을 반응조에 투입하는 것이다.
② 주입: 주입단계는 총 cycle 시간의 약 25% 정도이다.
③ 반응: 반응단계는 총 cycle 시간의 약 65% 정도이다.
④ 침전: 연속흐름식 공정에 비하여 일반적으로 더 효율적이다.

55. 염분농도가 평균 40mg/L 인 폐수에 시간당 40kg 의 소금을 첨가시킨 후 측정된 염분의 농도가 60mg/L 이었다면 이때의 폐수 유량은?

- ① $1500\text{m}^3/\text{시간}$ ② $2000\text{m}^3/\text{시간}$
③ $2500\text{m}^3/\text{시간}$ ④ $3000\text{m}^3/\text{시간}$

56. 폐수량이 $10,000\text{m}^3/\text{day}$, SS가 400mg/L , 침전지의 SS제거율이 80%이며 침전슬러지의 함수율이 98%일 때 슬러지의 부피는? (단, 슬러지 비중은 1.0으로 가정함)

- ① $140\text{m}^3/\text{day}$ ② $160\text{m}^3/\text{day}$
③ $180\text{m}^3/\text{day}$ ④ $200\text{m}^3/\text{day}$

57. 표면적이 50m^2 인 침전탱크에 폐수 $2500\text{m}^3/\text{day}$ 가 유입된다. 이 폐수 중의 입자상 물질이 stokes식에 따라 90% 제거되는 고형물 입자의 크기는? (단, 폐수의 밀도는 1000kg/m^3 , 점도는 $0.1\text{kg/m}\cdot\text{sec}$, 현탁 고형물 입자의 밀도는 1.25g/cm^3)

- ① $6.19\times 10^{-2}\text{m}$ ② $6.19\times 10^{-2}\text{cm}$
③ $5.80\times 10^{-4}\text{m}$ ④ $5.80\times 10^{-4}\text{cm}$

58. 농도 5500mg/L 인 폭기조 활성 슬러지 1L 를 30분간 정치시켰을 때 침강 슬러지의 부피가 45%를 차지하였다. 이 때의 SDI는?

- ① 1.22 ② 1.48

- ③ 1.61 ④ 1.83

59. 수중의 암모니아(NH_3)를 포기하여 제거(air stripping)하고자 할 때 가장 중요한 인자는?

- ① pH와 온도 ② pH와 용존산소 농도
③ 온도와 용존산소 농도 ④ 온도와 공기공급량

60. 활성슬러지의 혼합액을 0.2%에서 4%로 부상 농축시키기 위한 조건이 $A/SB=0.008$, 온도= 20°C , 공기의 용해도= 18.7mL/L , 포화도= 0.5 , 표면부하율= $8\text{L/m}^2 \cdot \text{min}$, 슬러지유량= $500\text{m}^3/\text{day}$ 일 때 요구되는 압력(p:atm)은?

- ① 3.32 ② 4.97
③ 5.24 ④ 6.75

4과목 : 수질오염공정시험기준

61. 개수로 유량측정에 관한 설명으로 틀린 것은? (단, 수로의 구성, 재질, 단면의 형상, 기울기 등이 일정하지 않은 개수로의 경우)

- ① 수로는 가능한 한 직선적이며 수면이 물결치지 않는 곳을 고른다.
② 10m를 측정구간으로 하여 2m마다 유서의 횡단면적을 측정하고, 산출평균 값을 구하여 유수의 평균 단면적으로 한다.
③ 유속의 측정은 부표를 사용하여 100m 구간을 흐르는데 걸리는 시간을 스톱워치로 재며 이때 실측 유속을 표면 최대유속으로 한다.
④ 총 평균 유속(m/s)은 $[0.75 \times \text{표면 최대유속(m/s)}]$ 식으로 계산된다.

62. 식물성 플랑크톤 시험 방법으로 옳은 것은? (단, 수질오염공정시험기준 기준)

- ① 현미경 계수법 ② 최적 확수법
③ 평판집락계수법 ④ 시험관정량법

63. 유속 면적법을 이용하여 하천유량을 측정할 때 적용 적합 지점에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 가능하면 하상이 안정되어 있고 식생의 성장이 없는 지점
② 합류나 분류가 없는 지점
③ 교량 등 구조물 근처에서 측정할 경우 교량의 상류 지점
④ 대규모 하천을 제외하고 가능한 부자(浮子)로 측정할 수 있는 지점

64. 투명도 측정에 관한 내용을 틀린 것은?

- ① 투명도판의 지름은 30cm 이다.
② 투명도판에 뚫린 구멍의 지름은 5cm 이다.
③ 투명도판에는 구멍이 8개 뚫려있다.
④ 투명도판의 무게는 약 2kg 이다.

65. 다음은 효소이용정량법을 적용하여 대장균을 분석하는 내용이다. ()안에 옳은 내용은?

물속에 존재하는 대장균을 분석하기 위한 것으로 효소기질 시약과 시료를 혼합하며 배양한 후 ()로 측정하는 방법이다.

- ① 무균 검출기 ② 자외선 검출기
③ 색도 검출기 ④ 시험관 검출기

66. 자외선/가시선 분광법으로 시료를 분석할 때 시료에 함유된 황화합물을 제거하기 위해 사용하는 시약은?

- ① 아세트산아연 용액 ② L-아스코빈산
③ 아비산나트륨 ④ 수산나트륨

67. 유입부의 직경이 100cm, 목(throat)부 직경이 50cm인 벤츨리미터로 폐수가 유입되고 있다. 이 벤츨리미터 유입부 관 중심부에서의 수두는 100cm, 목(throat)부의 수두는 10cm 일 때 유량(cm^3/sec)은? (단, 유량계수는 1.00이다.)

- ① 약 850,000 ② 약 658,000
③ 약 862,000 ④ 약 868,000

68. 냄새역치(TON)의 계산식으로 옳은 것은? (단, A: 시료부피(mL), B: 무취 정채수 부피(mL))

- ① $(A+B)/B$ ② $(A+B)/A$
③ $A/(A+b)$ ④ $B/(A+B)$

69. 자외선/가시선 분광법을 적용하여 페놀류를 측정할 때 사용되는 시약은?

- ① 4-아미노 안티피린 ② 인도 페놀
③ O-페난트로린 ④ 디티존

70. 불소화합물의 분석방법과 가장 거리가 먼 것은? (단, 수질오염공정시험기준 기준)

- ① 자외선/가시선 분광법 ② 이온전극법
③ 이온크로마토그래피 ④ 불꽃 원자흡수분광광도법

71. 알킬수은을 기체크로마토그래피법으로 측정할 때 알킬수은 화합물의 추출용액으로 사용되는 것은?

- ① 벤젠 ② 사염화탄소
③ 헥산 ④ 클로로포름

72. 자외선/가시선 분광법을 적용한 니켈 측정에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 황갈색 니켈착염의 흡광도를 측정한다.
② 적갈색 니켈착염의 흡광도를 측정한다.
③ 청색 니켈착염의 흡광도를 측정한다.
④ 적자색 니켈착염의 흡광도를 측정한다.

73. 시료의 보존방법으로 틀린 것은?

- ① 아질산성 질소: 4°C 보관, H_2SO_4 로 pH 2 이하
② 총질소(용존질소): 4°C 보관, H_2SO_4 로 pH 2 이하
③ 화학적 산소요구량: 4°C 보관, H_2SO_4 로 pH 2 이하
④ 암모니아성 질소: 4°C 보관, H_2SO_4 로 pH 2 이하

74. 시료의 전처리 방법 중 유기물을 다량 함유하고 있으면서 산분해가 어려운 시료에 적용하는 방법은?

- ① 질산-염산 산분해법 ② 질산 산분해법
③ 마이크로파 산분해법 ④ 질산-황산 산분해법

75. 다음의 불꽃 원자흡수분광광도법 분석절차 중 가장 먼저 수행되는 것은?

- ① 최적의 에너지 값을 얻도록 선택파장을 최적화 한다.

- ② 버너헤드를 설치하여 위치를 조정한다.
 ③ 바탕시료를 주입하여 영점조정을 한다.
 ④ 공기와 아세틸렌을 공급하면서 불꽃을 발생시키고 최대 강도를 얻도록 유량을 조절한다.
76. 자외선/가시선 분광법을 적용한 음이온 계면활성제 시험방법에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 메틸렌블루와 반응시켜 생성된 청색의 착화합물을 추출하여 흡광도를 측정한다.
 ② 컬럼을 통과시켜 시료중의 계면활성제를 종류별로 구분하여 측정할 수 있다.
 ③ 메틸렌블루와 반응시켜 생성된 착화합물을 추출할 때 클로로폼을 사용한다.
 ④ 약 1000mg/L 이상의 염소이온 농도에서 양의 간섭을 나타내며 따라서 염분농도가 높은 시료의 분석에는 사용할 수 없다.
77. 자외선/가시선 분광법으로 아연을 측정할 때에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 청색 킬레이트 화합물의 흡광도를 620nm에서 측정하는 방법이다.
 ② 정량한계는 0.010mg/L 이다.
 ③ 아스코빈산나트륨은 2가 철이 공정하지 않는 경우에는 넣지 않는다.
 ④ 시료내 아연이온은 pH 약 9에서 진공과 반응한다.
78. 공장폐수 및 하수유량(관내의 유량측정방법)의 측정방법에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 오리피스는 설치비용이 적고 유량측정이 정확하나 목부분의 단면조절을 할 수 없어 유량조절이 어렵다.
 ② 피토우관의 유속은 마노미터에 나타나는 수두 차에 의하여 계산한다.
 ③ 자기식 유량측정기의 측정원리는 패러데이의 법칙을 이용하여 자장의 직각에서 전도체를 이동시킬 때 유발되는 전압을 전도체의 속도에 비례한다는 원리를 이용한 것이다.
 ④ 피토우관으로 측정할 때는 반드시 일직선상의 관에서 이루어져야 한다.
79. 취급 또는 저장하는 동안에 이물질이 들어가거나 또는 내용물이 손실되지 아니하도록 보호하는 용기는?
 ① 밀봉용기 ② 밀폐용기
 ③ 기밀용기 ④ 압밀용기
80. 폐수중의 비소를 자외선/가시선 분광법으로 측정할 때 황화수소 기체는 비소의 정량을 방해 한다. 이를 제거할 때 사용되는 시약은?
 ① 몰리브덴산나트륨 ② 나트륨붕소
 ③ 안티몬수은 ④ 아세트산납

5과목 : 수질환경관계법규

81. 환경기준인 수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성 이해표 내용 중 생물등급이 “줄음~보통” 일 때의 생물지표종(어류)으로 틀린 것은?
 ① 버들치 ② 쉬리
 ③ 갈겨니 ④ 은어

82. 환경부장관이 설치, 운영하는 측정망의 종류와 가장 거리가 먼 것은?
 ① 퇴적물 측정망
 ② 점오염원 배출 오염물질 측정망
 ③ 공공수역 유해물질 측정망
 ④ 생물 측정망
83. 비점오염저감계획서에 포함되어야 할 사항과 가장 거리가 먼 것은?
 ① 비점오염원 관련 현황
 ② 비점오염원 저감 방안
 ③ 비점오염저감시설 설치계획
 ④ 비점오염원 관리 및 모니터링 방안
84. 설치허가 대상 폐수배출시설의 범위 기준으로 옳은 것은?
 ① 상수원보호구역에 설치하거나 그 경계구역으로부터 상류로 유하거리 5킬로미터 이내에 설치하는 배출시설
 ② 상수원보호구역에 설치하거나 그 경계구역으로부터 상류로 유하거리 10킬로미터 이내에 설치하는 배출시설
 ③ 상수원보호구역에 설치하거나 그 경계구역으로부터 상류로 유하거리 15킬로미터 이내에 설치하는 배출시설
 ④ 상수원보호구역에 설치하거나 그 경계구역으로부터 상류로 유하거리 20킬로미터 이내에 설치하는 배출시설
85. 중점관리저수지의 지정기준으로 옳은 것은?
 ① 총저수용량이 1만세제곱 미터 이상인 저수지
 ② 총저수용량이 10만세제곱 미터 이상인 저수지
 ③ 총저수용량이 1백만세제곱 미터 이상인 저수지
 ④ 총저수용량이 1천만세제곱 미터 이상인 저수지
86. 오염총량관리기본방침에 포함되어야 할 사항과 가장 거리가 먼 것은?
 ① 오염총량관리의 목표
 ② 오염부하량 저감대책
 ③ 오염총량관리의 대상 수질오염물질 종류
 ④ 오염원의 조사 및 오염부하량 산정방법
87. 환경부장관이 수질 수생태계를 보전할 필요가 있어 지정, 고시하고 수질 및 수생태계를 정기적으로 조사 측정하여야 하는 호소의 지정 기준으로 옳은 것은?
 ① 1일 5만톤 이상의 원수를 취수하는 호소
 ② 1일 10만톤 이상의 원수를 취수하는 호소
 ③ 1일 20만톤 이상의 원수를 취수하는 호소
 ④ 1일 30만톤 이상의 원수를 취수하는 호소
88. 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 영업정지 처분기준 중에 영업행위를 한 경우
 ③ 1년에 2회 이상 영업정지처분을 받은 경우
 ④ 등록 후 1년 이상 계속하여 영업실적이 없는 경우
89. 기타 수질오염원의 시설구분으로 틀린 것은?

- ① 수산물 양식시설
② 농축수산물 단순가공시설
③ 금속 도금 및 세공시설
④ 운수장비정비 또는 폐차장 시설
90. 대권역 수질 및 수생태계 보전계획의 수립시 포함되어야 할 사항과 가장 거리가 먼 것은?
① 상수원 및 물 이용현황
② 수질 및 수생태계 변화 추이 및 목표기준
③ 수질 및 수생태계 보전조치의 추진방향
④ 수질 및 수생태계 관리 우선순위 및 대책
91. 수질오염경보의 종류별, 경보단계별 조치사항에 관한 내용 중 수질오염감시경보(경계단계)시 수면관리자의 조치사항으로 틀린 것은?
① 수체변화 감시 및 원인 조사
② 방어막 설치 등 오염물질 방제 조치
③ 주변 오염원 단속 강화
④ 사고발생시 지역사고대책본부 구성, 운영
92. 수질 및 수생태계 환경기준 중 하천에서의 사람의 건강보호 기준으로 틀린 것은?
① 1,4-다이옥세인 : 0.05mg/L 이하
② 6가크롬 : 0.05mg/L 이하
③ 수은: 0.05mg/L 이하
④ 납 : 0.05mg/L 이하
93. 다음의 수질오염방지시설 중 물리적 처리시설이 아닌 것은?
① 혼합시설 ② 흡수시설
③ 응집시설 ④ 유수분리시설
94. 수질오염경보의 종류별 경보단계 및 그 단계별 발령, 해제 기준에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 측정소별 측정항목과 측정항목별 경보기준 등 수질오염 감시경보에 관하여 필요한 사항은 환경부장관이 고시한다.
② 용존산소, 전기전도도, 총 유기탄소 항목이 경보기준을 초과하는 것은 그 기준초과 상태가 30분 이상 지속되는 경우를 말한다.
③ 수소이온농도 항목이 경보기준을 초과하는 것은 4이하 또는 11 이상이 30분 이상 지속되는 경우를 말한다.
④ 생물감시장비 중 물벼룩감시장비가 경보기준을 초과하는 것은 양쪽 모든 시험조에서 30분 이상 지속되는 경우를 말한다.
95. 정당한 사유 없이 공공수역에 특정수질유해물질을 누출, 유출시키거나 버린 자에 대한 벌칙기준은?
① 2년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금
② 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금
③ 3년 이하의 징역 또는 1천500만원 이하의 벌금
④ 5년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금
96. 사업자 및 배출시설과 방지시설에 종사하는 자는 배출시설과 방지시설의 정상적인 운영, 관리를 위한 환경기술인의 업무를 방해하여서는 아니 되며, 그로부터 업무수행에 필요한 요청을 받은 때에는 정당한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다. 이 규정을 위반하여 환경기술인의 업무를 방해하거나 환경기술인의 요청을 정당한 사유 없이 거부한 자에 대한 벌칙기준은?
① 100만원 이하의 벌금 ② 200만원 이하의 벌금
③ 300만원 이하의 벌금 ④ 500만원 이하의 벌금
97. 환경부장관이 수질원격감시체계 관제센터를 설치, 운영할 수 있는 기관은?
① 한국환경공단 ② 지방환경청
③ 국립환경과학원 ④ 시도보건환경연구원
98. 물놀이 등의 행위제한 권고기준으로 옳은 것은?
① 수영 등 물놀이: 대장균-5000(개체수/100mL) 이상
② 수영 등 물놀이: 대장균-500(개체수/100mL) 이상
③ 어패류 등 섭취: 어패류 체내 총 수은-0.03mg/kg 이상
④ 어패류 등 섭취: 어패류 체내 총 수은-검출되어서는 안 됨
99. 폐수종말처리시설의 방류수 수질기준으로 틀린 것은? (단, I 지역 기준, ()는 농공단지 폐수종말처리시설의 방류수 수질기준임)
① BOD: 10(10)mg/L 이하
② COD: 20(30)mg/L 이하
③ 총질소(T-N): 20(20)mg/L 이하
④ 생태독성(TU): 1(1) 이하
100. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에서 사용하는 용어의 정의로 틀린 것은?
① 수질오염방지시설: 점오염원 및 기타수질오염원으로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소하게 하는 시설로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
② 기타 수질오염원: 점오염원 및 비점오염원으로 관리되지 아니하는 수질오염물질을 배출하는 시설 또는 장소로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.
③ 강우유출수: 비점오염원이 수질오염물질이 섞여 유출되는 빗물 또는 눈녹은 물 등을 말한다.
④ 비점오염저감시설: 수질오염방지시설 중 비점오염원으로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소하게 하는 시설로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.

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