1과목 : 수질오염개론

1. 다음 설명중 틀린 것은?
① 지하수는 지표수보다 경도가 높다.
② 지하수는 세균에 의한 유기물의 분해가 주된 생물작용이 된다.
❸ 지하수는 유리탄산의 소모로 약알카리를 나타낸다.
④ 자연수의 PH는 일반적으로 CO_2와 CO_3^{2-}의 비율로서 결정된다.

2. 알카리도(Alkalinity)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
❶ P-알카리도와 M-알카리도를 합친 것을 총알카리도라 한다.
② 알카리도($CaCO_3$ mg/L)계산은 [(A× N× 50000)/V]로 나타낸다.(A:주입된 산의 부피(mL),N:주입된 산의 N농도, V:시료의 부피(mL), 50000(mg):$CaCO_3$ 당량)
③ 실용목적에서는 자연수에 있어서 수산화물, 탄산염, 중탄산염 이외, 기타물질에 기인되는 알카리도는 중요하지 않다.
④ 부식제어에 관련되는 중요한 변수인 Langelier포화지수 계산에 적용된다.

3. 하천의 자정작용에 관한 기술이다. 옳지 않은 것은?
❶ 하천의 자정작용은 일반적으로 겨울보다 여름이 더활발하다. 그러므로 수온이 상승하면 자정계수(f)는 커진다.
② 하천의 자정작용 중에는 물리적 작용과 미생물에 의한 분해 및 화학적 작용도 포함된다.
③ 하천에서 활발한 분해가 일어나는 지대는 혐기성세균이 호기성세균을 교체하며 fungi는 사라진다. (Whipple의 4지대 기준)
④ 하천이 회복되고 있는 지대는 질산염의 농도가 증가 한다.(Whipple의 4지대 기준)

4. 산성강우에 관한 설명으로 알맞지 않은 것은?
① 주요원인물질은 유황산화물,질소산화물,염산을 들수있다.
❷ 대기오염이 혹심한 지역에 국한되는 현상으로 비교적 정확한 예보가 가능하다.
③ 초목의 잎과 토양으로 부터 Ca^{++}, Mg^{++},K^{+}등의 용출 속도를 증가시킨다.
④ 보통 대기 중 탄산가스와 평형상태에 있는 물은 약 PH 5.6의 산성을 띠고 있다.

5. 해류에 관한 설명으로 알맞지 않는 것은?
① tidal current:태양과 달의 영향으로 발생된다.
❷ tsunamis:해저 지반의 이동 및 지형에 따라 발생된다
③ upwelling:바람과 해양 및 육지의 상호작용으로 형성되는 상승류이다.
④ 심해류:해수의 온도와 염분에 의한 밀도차에 의하여 발생된다.

6. 적조 발생의 요인이 아닌 것은?
❶ 수괴의 연직안정도가 작다.
② 영양염의 공급이 충분하다.
③ 해수의 염소량이 저하된다.
④ 해저의 산소가 고갈된다.

7. 산소의 포화농도가 9 mg/ℓ 인 하천에서 처음의 DO 농도가 6 mg/ℓ 라면 물이 3일 유하한 후의 하류에서의 DO 부족량(mg/ℓ)은? (단, 최종 BOD = 10 mg/ℓ 이며, K_1과 K_2는 각각 0.1 과 0.2 day^{-1}, 밑수는 상용대수이다)
① 1.2 ② 2.2
❸ 3.2 ④ 4.2

8. 내경 5 mm 인 유리관을 정수중에 연직으로 세울때 유리관내의 모세관높이(cm)는? (단,물의 수온은 15℃ 이고 이때의 표면장력은 0.076 g/cm 이며, 물과 유리의 접촉각은 8° 이다)
① 0.5 ❷ 0.6
③ 0.7 ④ 0.8

9. 염산 130mg이 녹아있는 용액 1L에 1N의 가성소다 3mL를 넣으면 pH는? (단, 염산 및 가성소다의 분자량은 각각 36.5와 40이다.)
① 5.2 ❷ 6.3
③ 8.8 ④ 7.5

10. Glycine($C_2H_5O_2N$)이 호기성 조건하에서 CO_2, H_2O ,NH_3로 변하고, 다시 NH_3가 HNO_3로 변화된다. 10g의 Glycine이 CO_2,H_2O, HNO_3로 변화될 때 이론적으로 소요되는 산소총량은(g)?
① 5.27 ② 8.53
❸ 14.93 ④ 18.25

11. 시료의 5일 BOD가 200mg/L이고 탈산소계수값은 0.15/day (밑수는 10)이면 이 시료의 최종 BOD는?
① 265mg/L ❷ 243mg/L
③ 224mg/L ④ 216mg/L

12. 다음은 하천이나 호수의 심층에서 미생물의 작용에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
① 수중의 유기물은 분해되어 일부가 세포합성이나 유지 대사를 위한 에너지원이 된다.
② 호수심층에 산소가 없을 때 질산이온을 전자수용체로 이용하는 종속영양세균인 탈질화 세균이 많아진다.
❸ 유기물이 다량 유입되면 혐기성 상태가 되어 H_2S 와 같은 gas를 유발하지만 호기성 상태가 되면 암모니아 성질소가 증가한다.
④ 어느 정도 유기물이 분해된 하천의 경우 조류 발생이 증가할 수 있다.

13. 물질에 따른 수중 화학반응을 나타낸 다음 설명 중 옳은 것은?
① NO_2를 Na2SO_3 용액과 반응시키면 $Na(OH)_2$와 N_2가 발생 한다.
② 상온상압에서 염소가스를 수중에 주입시키면 다량의 이산화염소가 발생된다.
❸ ORP가 높은 순서, 즉 강한 산화제의 순서는 불소> 오존 >염소 순이다.
④ 산성 조건에서 중탄산염은 탄산염과 이산화탄소로 해리될 수 있다.

14. 수중의 암모니아를 제거하기 위하여 차아염소산(HOCl)을 주입하여 모노클로라민(NH_2Cl)을 형성시켰다. 이때 각 반응물질의 농도가 처음보다 40% 줄었다면 반응속도는 몇 % 감소 되는가? (단, 반응속도식 : $-d[HOCl] / dt = k[NH_3][HOCl]$)

① 16% ② 32%
③ 64% ❹ 84%

15. 다음은 물의 물리적 특성에 대한 설명이다. 이중 잘못된 것은?
① 압력은 물의 밀도에 큰 영향이 없으므로 무시할 수 있다.
② 점성계수란 전단응력에 대한 유체의 거리에 대한 속도 변화율에 대한 비를 말한다.
③ 표면장력은 액체표면의 분자가 액체 내부로 끌리는 힘에 기인된다.
❹ 동점성계수는 밀도를 점성계수로 나눈것을 말한다.

16. 간격 0.5cm의 평행평판 사이에 점성계수가 0.04 poise인 액체가 가득차 있다. 한쪽평판을 고정하고 다른 쪽의 평판을 2m/sec의 속도로 움직이고 있을 때 고정판에 작용하는 전단응력은?
❶ 1.61× 10-2 g/cm^2 ② 4.08× 10-2 g/cm^2
③ 1.61× 10-5 g/cm^2 ④ 4.08× 10-5 g/cm^2

17. 포도당이 서로 다른 종류의 미생물에 의해 기질로 이용될 때 서로 다른 많은 종류의 생성물로 변화된다. 이 과정에서 가장 중요한 중간체 역할을 수행하는 산(acid)은?
① 락틱산(lactic acid)
❷ 피루빅산(pyruvic acid)
③ 프로피오닉산(propionic acid)
④ 부티릭산(butyric acid)

18. 25℃, pH 7, 염소이온 농도가 71ppm인 수용액내의 자유염소와 차아염소산의 비율은? (단, 차아염소산은 해리되지 않으며, $Cl_2 + H_2O \leftrightarrow HOCl + H^+ + Cl^-$, $K=4.5\times 10^{-4}$ M/L 이다)
① 2.3× 10^{-3} ② 4.5× 10^{-4}
❸ 2.3× 10^{6} ④ 4.5× 10^{3}

19. 다음의 빈칸에 적당한 용어는 무엇인가?

> 만약 콜로이드 물질이 고정되어 갇혀 있을 경우에 직류 전위를 응용하면 입자가 보통 움직이는 방향과는 반대방향으로 액체를 흐르게 한다. 이 현상을 [①]라고 하며 [②]에 응용되고 있다.

❶ ① 전기침투현상, ② 슬러지의 탈수
② ① 전기침투현상, ② 슬러지의 농축
③ ① 전기영동, ② 슬러지의 탈수
④ ① 전기영동, ② 슬러지의 농축

20. 다음중 옳은 것은?
① 호흡은 영양물질을 고분자물질로 산화분해시키면서 유기적 조직체에 부수적· 단계적으로 에너지를 공급하는 일련의 생물화학적 반응이다.
② 독립영양미생물은 세포질 탄소원으로 유기질을 이용하여 복잡한 영양물질을 만들어 낸다.
❸ 녹색식물의 광합성은 탄산가스와 물로부터 산소와 포도당 또는 포도당 유도산물을 생산하는 것이 특징이다.
④ 공기중의 산소나 수중의 결합산소를 이용하여 호흡하는 미생물을 호기성 미생물이라고 한다.

2과목 : 상하수도계획

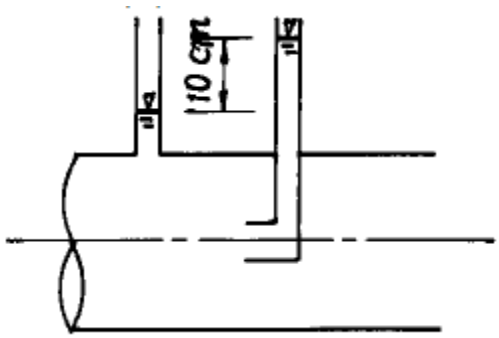
21. 양정변화에 대하여 수량의 변동이 적고 또 수량변동에 대해 동력의 변화도 적어 우수용펌프등 수위변동이 큰 곳에 적합한 펌프로 가장 알맞는 것은?
① 원심펌프 ❷ 사류펌프
③ 축류펌프 ④ 수중펌프

22. 하수도 설치계획시 목표년도는 대략 몇년후를 예상하여 계획하는가?
① 10년 ❷ 20년
③ 30년 ④ 40년

23. 구경 400mm인 모터의 직렬펌프에서 양수량 10m^3/min, 규정전양정 40m, 회전수 1050rpm 일 때 비회전도(N_s)는?
① 58 ② 152
❸ 209 ④ 314

24. 직경 D=450mm인 하수용 원심력 철근콘크리트관이 구배 10‰ 로 매설되어 있다. 만수된 상태로 송수된다고 할 때 Manning 공식에 의한 유량(Q)은? (단, 조도계수 n=0.015이다.)
❶ 약 0.25m^3/sec ② 약 0.75m^3/sec
③ 약 1.25m^3/sec ④ 약 1.85m^3/sec

25. 배수관로상에 유리관을 세웠을 때 다음 그림과 같은 상태였다. 이 때 배수관내의 유속은? (단, 수면의 차이는 10cm)



① 1.0m/sec ❷ 1.4m/sec
③ 1.8m/sec ④ 2.2m/sec

26. 펌프 수격작용(Water hammer)의 방지대책이라 할 수 없는 것은?
① 펌프에 플라이 휠(fly wheel)을 붙인다.
② 토출관측에 한방향 조압수조(surge tank)를 설치한다
③ 펌프토출측에 급폐체크밸브를 설치한다.
❹ 유입관측 관로에 압력 릴리프 밸브(pressure relief valve)를 설치한다.

27. 관경 1,500mm 이하의 하수관을 직선부에 설치하고자 할 때, 맨홀(manhole)의 최대간격은?
① 50m ② 100m
❸ 150m ④ 200m

28. 도수, 송수, 정수시설을 설계하는데 적용하는 급수량은?

❶ 1일 최대급수량 ② 1일 최대 평균급수량
③ 1일 평균급수량 ④ 시간 최대 평균급수량

29. 계획오수량에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 지하수량은 1인1일최대오수량의 10-20%로 한다.
❷ 계획시간최대오수량은 계획1일최대오수량의 1일당 수량의 1.5배를 표준으로 한다.
③ 합류식에서 우천시 계획오수량은 원칙적으로 계획 시간 최대오수량의 3배 이상으로 하다.
④ 계획1일평균오수량은 계획1일최대오수량의 70-80%를 표준으로 한다.

30. 역 syphon의 설계에 관한 사항으로 틀린 것은?
① 역사이펀실에는 수문설비 및 깊이 0.5m 정도의 이토실을 설치한다.
② 관거의 흙두께는 1m 이상으로 한다.
③ 역사이펀실의 깊이가 5m 이상인 경우 중간에 배수 펌프를 설치할 수 있는 설치대를 둔다.
❹ 관거내의 유속은 상류측 관거내의 유속보다 20-30% 적게 한다.

31. 천정호(자유수면 우물)의 경우 양수량 $Q=\frac{\pi k(H^2-h^2)}{2.3\log(R/r)}$ 로 표시된다. 반경 0.5m의 천정호 시험정에서 H=6m, h=4m, R=50m의 경우에 Q=10ℓ /sec의 양수량을 얻었다. 이 조건에서 투수계수 k는?
❶ 0.043 m/분 ② 0.073 m/분
③ 0.086 m/분 ④ 0.146 m/분

32. 어느 도시의 상· 하수도 계획을 수립하기 위해 인구를 추정하고자 한다. 1998년부터 2001년 사이의 인구 통계자료를 이용하여 2011년의 인구를 등차급수법에 의해 추정한 것으로 맞는 것은?

연도	1998	1999	2000	2001
인구(명)	120,000	127,000	131,000	141,000

① 194,000 명 ❷ 211,000 명
③ 224,000 명 ④ 242,000 명

33. 다음 설명중 옳지 않은 것은?
① 펌프의 토출수위와 흡입수위의 차를 실양정이라한다.
② 펌프의 전양정은 실양정과 흡입관로 및 토출관로의 손실수두를 고려하여 정하여야 한다.
③ 펌프흡입구의 유속은 1.5-3m/초를 표준으로 한다.
❹ 배수펌프의 경우에 전양정에 최소동수압에 해당하는 5m를 가산한 수치를 전양정으로 한다.

34. 펌프효율 η = 80% 이며 전양정 H = 16m인 조건 하에서 양수율 Q=12ℓ /sec로서 펌프를 회전시킨다면 모터의 축동력은? (단, 물의 밀도 r=1,000kg/m³)
① 1.2kw ② 1.7kw
❸ 2.3kw ④ 2.8kw

35. 복류수(伏流水)를 취수하는 집수매거(관)(集水埋渠(管))에 있어 일반적으로 유공관(有孔管)을 사용하는데 모래가 집수공(集水孔)으로 유입되는 것을 막기위해 가장 타당한 유입속도(流入速度) 기준은?
❶ 3 cm/sec 이하 ② 6 cm/sec 이하
③ 10 cm/sec 이하 ④ 15 cm/sec 이하

36. 하수도 시설기준에서 오수관거에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
① 계획하수량은 계획시간 최대오수량으로 한다.
② 유속은 최소 0.6m/초, 최대 3.0m/초로 한다.
❸ 최소 관경은 300mm로 한다.
④ 관거의 단면형상은 원형,직사각형,말굽형,계란형 등이 있다.

37. 다음은 관거의 접합에 관련된 사항들이다. 옳지 않은 것은?
① 접합의 종류에는 관정접합, 관중심접합, 수면접합, 관저접합 등이 있다.
② 관거의 관경이 변화하는 경우의 접합방법은 원칙적으로 수면접합 또는 관정접합으로 한다.
❸ 2개의 관거가 합류하는 경우 중심교각은 되도록 60°이상으로 한다.
④ 지표의 경사가 급한 경우에는 관경변화에 대한 유무에 관계없이 원칙적으로 단차접합 또는 계단접합을 한다.

38. 하수관거를 매설하기 위해 굴토한 도랑의 폭이 1.8m이다. 매설지점의 표토는 젖은 진흙으로서 흙의 밀도가 2.0t/m³ 이고, 흙의 종류와 관의 깊이에 따라 결정되는 계수 C_1=1.5 이었다. 이 때 매설관이 받는 하중을 Marston의 방법에 의해 계산하면 얼마인가?
① 2.5t/m ② 5.8t/m
③ 7.4t/m ❹ 9.7t/m

39. 집수매거의 구조에 대한 설명 중 맞는 것은?
❶ 집수매거의 경사는 수평하거나 1/500 이하의 완만한 경사로 한다.
② 집수매거의 방향은 복류수의 흐름 방향에 수평이 되도록 설치한다.
③ 집수매거의 매설깊이는 1m를 표준으로 한다.
④ 집수매거의 집수공은 직경 5-10mm로 하며, 그 수는 관거 표면적 1m²당 200-300개 정도가 되도록 한다.

40. 유역면적이 100ha 이고 유입시간(time of inlet)이 8분, 유출계수(C)가 0.75 일 때 최대계획우수유출량은? (단, 하수관거의 길이(L)는 400m 이며 관유속(管流速)이 1.2m/sec로 되도록 설계하며 $I=\frac{655}{\sqrt{t}+0.09}(mm/hr)$ 이다. 합리식 적용)
① 3600 m³/sec ② 360 m³/sec
❸ 36 m³/sec ④ 3.6 m³/sec

3과목 : 수질오염방지기술

41. 폭기조 부피가 1000 m³이고 MLSS 농도가 3500 mg/L인데, MLSS 농도를 2500 mg/L로 운전하기 위해 폐기시켜야 할 잉여슬러지량(m³)은? (단, 반송슬러지 농도는 8000 mg/L이다.)
① 65 m³ ② 85 m³
③ 105 m³ ❹ 125 m³

42. 다음에 주어진 조건을 이용하여 질산화/탈질 혼합반응조에서 요구되는 질소의 반송비 R은? (단, 반송된 질산성 질소는 완전히 탈질되고, 질소동화작용은 무시한다.)

① 유입수 암모니아 : 25mg/ℓ as N
② 유출수 암모니아 : 1.5mg/ℓ as N
③ 유출수 질산염 : 5mg/ℓ as N

① 2.3 ② 2.7
③ 3.3 ❹ 3.7

43. 물리 화학적 방법을 이용하여 질소를 효과적으로 제거하는 공법이 아닌 것은?
❶ 금속염(Al,Fe) 첨가법
② 탈기법(Air Stripping)
③ 이온교환법
④ Break Point 염소제거법

44. 다음은 활성슬러지법에 대한 설명이다. 틀린 것은?
① 동일한 COD제거효율을 얻기위해서는 온도가 감소됨에 따라 F/M비를 감소해야 한다.
② F/M비가 높으면 BOD제거효율은 떨어지게 된다.
❸ 높은 BOD제거율이 요구되는 경우에 미생물 대수성장 단계에서 운용하여야 한다.
④ 폭기시간은 원폐수가 폭기조내에 머무는 시간을 뜻하며 원폐수의 량만을 고려하고 반송슬러지량은 고려하지 않는다.

45. SVI = 125 일때 반송슬러지 농도(g/m^3)는?
① 4000g/m^3 ② 6000g/m^3
❸ 8000g/m^3 ④ 10000g/m^3

46. SS가 거의 없고 COD가 1500 mg/L인 산업폐수를 활성슬러지 공법으로 처리하여 유출수 COD를 180 mg/L 이하로 처리하고자 한다. 아래의 주어진 조건을 이용하여 반응 시간 θ 를 구한 값으로 적절한 것은?

- MLSS = 3000 mg/L
- MLVSS = MLSS× 0.7
- MLVSS를 기준으로 한 반응속도 상수 k = 0.532 L/g-hr
- NBDCOD = 155 mg/L
- 반송을 고려한 혼합액의 COD = 800 mg/L

① 12.2 hr ② 17.7 hr
❸ 22.2 hr ④ 27.2 hr

47. 완전혼합 활성슬러지 공법의 장점과 가장 거리가 먼 것은?
① 산소소모율(oxygen uptake rate)에 있어서 최대 균등화
② 유입물질이 반응조 전체에 빠른시간 내에 분산됨으로 인한 충격부하영향의 최소화
③ 호기성생물학적 산화가 일어나는 동안 발생되는 CO_2의 최대중화
❹ 독성물질 유입시 플록(flock) 형성의 안정성

48. NO_3^-가 박테리아에 의하여 N_2로 환원되는 경우 폐수의 pH는?
❶ 증가한다 ② 감소한다
③ 변화없다 ④ 감소하다가 증가한다

49. 강산성양이온 교환수지의 이온 교환용량이 수지 1mℓ 당 2.5mg당량인 경우, 수은농도 50mg/ℓ 의 폐수 10m^3 중의 수은(Hg^{2+})을 전부 이온교환으로 흡착제거 시키는데 소요되는 이온 교환 수지의 체적은 몇ℓ 인가? (단, Hg의 원자량은 200임)
① 0.5 ② 1.0
❸ 2.0 ④ 4.0

50. 인과 질소의 동시제거가 가능한 방법이 아닌 것은?
❶ A/O 공법 ② 5단계 Bardenpho 공법
③ UCT 공법 ④ VIP 공법

51. 수중의 암모니아(비이온화된 암모니아)와 암모늄 이온에 대한 설명으로 알맞는 것은?
① 탈기 가능한 부분은 암모늄이온이다.
② 비이온화된 암모니아는 대부분의 자연수에서 무독하나 암모늄이온은 어류에 독성이 있다.
③ 두 화학종의 평형은 주로 온도에 의해 결정된다.
❹ 높은 온도와 높은 pH하에서 비이온화된 암모니아의 농도가 높다 .

52. 흡착율을 제한하는 물질전달 메카니즘에 대한 설명으로 적절치 못한 것은?
① 용액에서 흡착제 주위의 액체막이나 경계층으로의 용질의 이동
② 액체막을 통한 용질의 확산
③ 모세관 벽이나 표면으로의 용질 흡착
❹ 흡착제내의 모세관이나 공극을 통한 용매흡수

53. Michaelis-Menten 식에 의하여 정의된 반응의 80%가 완료되는데 걸리는 시간은? (단, 이때 초기기질농도 = 32mg/ℓ , 최대반응속도 U_{max}=4.3mg/ℓ · hr, 평형상수 K =1.5mg/ℓ 이다.)
① 7.5 hr ❷ 6.5 hr
③ 5.5 hr ④ 4.5 hr

54. 용해성 BOD5가 250mg/L인 유기성 폐수가 완전혼합 활성슬러지 공정으로 처리된다. 유출수의 용해성 BOD_5는 7.4mg/L이다. 유량이 18,925m^3/day일 때 포기조 용적은?

- MLVSS = 3500 mg/L
- Y = 0.65 kg 미생물/kg 소모된 BOD_5
- k_d= 0.06/day
- 미생물 평균 체류시간 θ_c= 10 day

① 3,330 m^3 ② 4,550 m^3
❸ 5,330 m^3 ④ 6,270 m^3

55. 초심층폭기법(Deep Shaft Aeration System)에 대한 설명 중 틀린 것은?
① 기포와 미생물이 접촉하는 시간이 표준활성슬러지법 보다 길어서 산소전달 효율이 높다.

② 순환류의 유속이 매우 빠르기 때문에 난류상태가 되어 산소전달율을 증가시킨다.
③ 부지절감 효과가 있다.
❹ 활성슬러지공법에 비하여 MLSS농도를 낮게 유지한다.

56. 활성슬러지 공법을 이용한 폐수처리장에서 반송슬러지 농도가 10000mg/L이고, 폭기조에 MLSS 농도를 2500mg/L로 유지시키고자 한다면 반송률(%)은?
① 13% ② 23%
❸ 33% ④ 43%

57. 공단내에 새 공장을 건립할 계획이 있다. 공단의 폐수처리장은 현재 876ℓ /s의 폐수를 처리하고 있다. 공단 폐수처리장에서 Phenol 을 제거할 조치를 강구치 않는다면 폐수처리장의 방류수내 Phenol의 농도는 몇 mg/ℓ 으로 예측되는가? (단, 새 공장에서 배출될 Phenol의 농도는 10mg/m^3이고 유량은 87.6ℓ /s이며 새공장이외에는 Phenol 배출 공장이 없다)
❶ 0.9× 10^{-3}mg/ℓ ② 1.7× 10^{-2}mg/ℓ
③ 0.9× 10^{-2}mg/ℓ ④ 2.7× 10^{-3}mg/ℓ

58. 단면이 직사각형인 하천의 깊이가 0.2m로 측정되었고 깊이에 비하여 폭이 무척 넓을 때 동수반경(m)은?
❶ 0.2 ② 0.5
③ 0.8 ④ 1.0

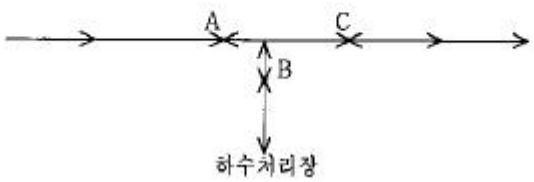
59. 아래의 조건에서 탈질에 요구되는 무산소반응조(anoxic basin)의 체류시간은?

- 반응조로의 유입수 질산염농도(S0) = 25 mg/L
- 반응조로의 유출수 질산염농도(S) = 5 mg/L
- MLVSS 농도(X) = 2,000 mg/L,
- 온도 = 10℃, DO = 0.1 mg/L
- 20℃에서의 탈질율(RDN) = 0.10/day,
- K = 1.09

① 4.4 hr ② 5.7 hr
❸ 6.3 hr ④ 7.2 hr

60. 다음 시스템에서 하수 처리장의 유량(m^3/sec)은?

지점	유량(m^3/sec)	전기전도도(㎛hos/cm)
A	Q_A	170
B	Q_B	820
C	$Q_C = 0.494$	639



① 0.238 ② 0.285
❸ 0.356 ④ 0.379

4과목 : 수질오염공정시험기준

61. 시료의 권장보존기간이 가장 짧은 측정항목은?
① 암모니아성질소 ② 총질소
❸ 시안 ④ 페놀류

62. 마이크로파를 이용하여 유기물을 분해하는 장치의 개요에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 오븐:내부는 플루오르카본등으로 코팅되어 내산성이 있어야 한다.
❷ 밀폐형 용기:1-3L의 크기로 마이크로파를 흡수하며 고온과 고압에 잘 견딜 수 있어야 한다.
③ 회전판:회전속도는 3rpm인 것이 좋다.
④ 마그네트론:양극과 음극으로 구성된 원추형의 이극진공관으로 구성되어 있다.

63. 원자흡광분석의 간섭에 관한 사항중 틀린 것은?
❶ 분석에 사용하는 스펙트럼선이 다른 인접선과 완전히 분리되지 않은 경우에는 표준시료와 분석시료의 조성을 더욱 비슷하게 하면 간섭의 영향을 피할 수 있다.
② 불꽃중에서 원자가 이온화하는 경우는 이온화 전압이 낮은 알칼리 및 알칼리토류 금속원소의 경우에 많다.
③ 물리적간섭은 시료용액의 점성이나 표면장력 등 물리적 조건의 영향에 의하여 일어난다.
④ 공존물질과 작용하여 해리하기 어려운 화합물이 생성되어 흡광에 관계하는 기정상태의 원자수가 감소하는 경우는 공존하는 물질이 음이온쪽이 영향이 크다.

64. 수질오염공정시험방법중 이온크로마토그래피법에 관한 설명으로 적절치 못한 것은?
① 물 시료중 음이온의 정성 및 정량분석에 이용된다.
❷ 시료중 저급유기산의 방해를 제거하기 위해 황산(1+4) 2mL이하를 주입하여 분석한다
③ 액체시료를 이온교환컬럼에 고압으로 전개시켜 분리되는 각 성분의 크로마토그램을 작성하여 분석한다.
④ 기본구성은 용리액조, 시료주입부, 액송펌프, 분리컬럼, 검출기 및 기록계로 구성되어 있다.

65. 시료의 보존방법 중 4℃, H_2SO_4로 pH 2이하로 해야 되는 항목은?
① 생물화학적산소요구량 ② 부유물질
❸ 총질소 ④ 질산성질소

66. 대장균군의 분석실험방법에 대한 설명중 옳지 않은 것은? (단, 최적확수 시험법 기준)
① 결과는 MPN/100mL의 단위로 표시한다
② 대장균군의 정성시험은 추정시험, 확정시험 및 완전시험의 3단계로 나눈다
❸ 시험장치로는 막여과장치, 멸균된 메스실린더, 멸균된 페트리디쉬등이 필요하다.
④ 시료를 유당이 포함된 배지에 배양할 때 대장균군이 증식하면서 가스를 생성하는데 이때의 양성 시험관수를 확률적인 수치인 최적확수로 표시하는 방법이다.

67. 0.025N - $KMnO_4$(MW = 158) 용액을 만들려면 어떻게 조제하면 되겠는가?
① $KMnO_4$ 8.1g을 증류수에 녹여 전량을 1ℓ 로 한다.
② $KMnO_4$ 3.4g을 증류수에 녹여 전량을 1ℓ 로 한다.
③ $KMnO_4$ 1.8g을 증류수에 녹여 전량을 1ℓ 로 한다.

❹ $KMnO_4$ 0.8g을 증류수에 녹여 전량을 1ℓ 로 한다.

68. 다음은 BOD 측정용 시료의 전처리 조작에 관한 설명이다. 이 중 옳지 않은 것은?
① 산성인 시료는 4% NaOH로 중화시킨다.
② 알칼리성 시료는 염산(1+11)으로 중화시킨다.
③ 잔류염소를 함유한 시료는 일반적으로 BOD용 식종 희석수로 희석 사용한다.
❹ 수온이 20℃ 이상인 시료는 10℃ 이하로 식힌후 통기시켜 산소를 포화시켜 준다.

69. 가스크로마토그라피(Gas Chromatography)에 사용되는 검출기(Detector) 중 유기할로겐 화합물에 대해 특히 감도가 좋은 것은?
① Flame ionization detector
② Thermal conductivity detector
❸ Electron capture detector
④ Alkali flame detector

70. 다음 물질을 흡광광도법으로 분석할 때 측정 파장이 가장 긴 것은?
① 구리 ❷ 아연
③ 카드뮴 ④ 크롬

71. 비소시험법중 원자 흡광광도법의 측정원리로 틀린 것은?
① 염화제일주석으로 시료중 비소를 3가비소로 환원 시킨다
❷ 염산히드록실아민용액으로 비화수소를 발생시킨다.
③ 운반가스는 아르곤, 연소가스는 아르곤-수소이다.
④ 불꽃에서 원자화시켜 193.7nm에서 흡광도를 측정하여 정량한다.

72. 유도결합 플라스마 발광분석 장치의 플라스마 토오치 및 시료주입부의 형식에 따른 일반적인 가스유량이 잘못된 것은?
① 냉각가스는 10 - 20L/분이다.
② 보조가스는 0.5 - 2L/분이다.
③ 운반가스는 0.4 - 2L/분이다.
❹ 연소가스는 0.3 - 2L/분이다.

73. 가스크로마토그래피법의 기본구성 장치에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 운반가스유로는 유량조절부와 분리관유로로 구성된다.
② 가스시료도입부는 가스계량관과 유로변환기구로 구성 된다.
❸ 분리관오븐의 온도정밀도는 ± 1.0℃의 범위이내, 전원전압변동은 5%이내를 유지할 수 있어야 한다.
④ 기록계는 스티립 차아트식 자동평형 기록계로 스팬전압 1mV, 팬응답시간 2초이내, 기록지 이동속도 10mm/분을 포함한 다단변속이 가능한 것이어야 한다.

74. 에탄올(C_2H_5OH) 92㎎에 증류수를 가하여 1ℓ 로 한 용액의 이론적 COD는?
① 162㎎/ℓ ② 178㎎/ℓ
③ 184㎎/ℓ ❹ 192㎎/ℓ

75. 시안(CN) 시료중 잔류염소가 공존할 경우 시료의 보존 방법은?
① 황산구리 1g/ℓ 첨가
❷ 아스코르빈산 1g/ℓ 첨가
③ 수산화나트륨 2㎖/ℓ 첨가
④ 아미노안티피린용액 2㎖/ℓ 첨가

76. 배출허용기준 적합여부 판정을 위한 시료채취시 복수 시료채취방법 적용을 제외할 수 있는 경우가 아닌 것은?
① 환경오염사고, 취약시간대의 환경오염감시등 신속한 대응이 필요한 경우
② 부득이 복수시료채취 방법으로 할 수 없을 경우
❸ 유량이 일정하며 연속적으로 발생되는 폐수가 방류되는 경우
④ 사업장내에서 발생하는 폐수를 회분식등 간헐적으로 처리하여 방류하는 경우

77. 다음은 페놀류의 분석에 대한 측정원리이다. ( )안에 가장 알맞는 내용은?

> 증류한 시료에 염화암모늄-암모니아 완충액을 넣어 ( )으로 조절한 다음 4-아미노안티피린과 페리시안 칼륨을 넣어 적색의 안티피린계 색소의 흡광도를 측정한다.

① pH 9 ❷ pH 10
③ pH 11 ④ pH 12

78. 유입부의 직경이 100cm, 목(throat)부 직경이 50cm인 벤튜리미터로 폐수가 유출되고 있다. 이 벤튜리미터 유입 부관 중심부에서의 수두는 100cm, 목(throat)부의 수두는 10cm 일 때 유량(cm^3/sec)은? (단, 유량계수는 1.0 이다.)
① 약 552000 ② 약 652000
③ 약 752000 ❹ 약 852000

79. 다음은 질산성질소 측정시 흡광광도법 중 부루신법에 관한 것이다. 시험방법이 잘못된 것은?

> 1. 여과한 시료적당량을 취해 25㎖비색관에 넣고 물을 넣어 10㎖로 한다.
> 2. 이액에 염화나트륨용액(30W/V%) 2㎖를 넣어 섞는다.
> 3. 이액에 황산(1+4) 2㎖ 넣어 흔들어 섞고 실온까지 방냉한다.
> 4. 부르신-슬퍼닐산용액 0.5mL를 넣어 흔들어 섞고 끓는 수욕중에서 정확히 20분간 가열반응 시킨다.

① 1 ② 2
❸ 3 ④ 4

80. 수질오염공정시험방법상 '망간' 측정방법이 아닌 것은?
① 원자흡광광도법
② 흡광광도법
③ 유도결합플라스마 발광광도법
❹ 가스크로마토그리피법

5과목 : 수질환경관계법규

81. 배출부과금을 부과할 때 고려하여야 하는 사항과 가장 거리가 먼 것은?
① 배출허용기준의 초과여부
② 자가측정의 여부
❸ 오염물질 배출농도
④ 배출되는 오염물질의 종류

82. 다음 배출부과금의 부과내용에 관한 기술 중 틀린 것은?
① 폐수· 하수 종말처리시설등에서 방류수 수질기준이하로 배출하는 사업자에 대하여는 부과하지 아니한다.
② 대통령령이 정하는 양이하의 수질오염물질을 배출하는 사업자는 부과를 감면할 수 있다.
❸ 다른 법률의 규정에 의하여 수질오염물질의 처리비용을 부담한 사업자는 부과대상에서 제외된다.
④ 배출부과금을 납부하여야 할 자가 소정의 기간내에 이를 납부하지 않을 경우 가산금을 징수한다.

83. 총량규제를 하고자 할 때 환경부장관이 고시하여야 하는 사항으로 맞지 않는 것은?
① 규제구역 ② 규제오염물질
❸ 규제오염물질배출 기준 ④ 오염물질 저감계획

84. 다음 폐수배출시설 중 과징금 처분대상 배출시설이 아닌 것은?
① 석유사업법 규정에 의한 석유비축계획에 따라 설치된 석유비축시설
② 고등교육법에 의한 학교의 배출시설
③ 수도법 규정에 의한 수도시설
❹ 정부출연연구기관설립· 운영 및 육성에 관한 법률에 의한 연구기관의 배출시설

85. 다음 중 특정수질 유해물질이 아닌 것은?
① 디클로로메탄 ❷ 니켈 및 그 화합물
③ 구리 및 그 화합물 ④ 셀레늄 및 그 화합물

86. 다음중 수질(하천)의 환경기준 항목이 아닌 것은?
① 수소이온농도 ② 대장균 군수
❸ COD ④ DO

87. 초과부과금대상오염물질이 아닌 것은?
① 카드뮴 및 그 화합물 ❷ 사염화탄소
③ 총 인 ④ 아연 및 그 화합물

88. 수질오염방지시설 중 생물화학적 처리시설이 아닌 것은?
① 접촉조 ❷ 살균시설
③ 돈사톱밥발효시설 ④ 폭기시설

89. 환경부장관 또는 시· 도지사가 측정망 설치계획을 결정·고시한 경우 허가를 받은 것으로 보는 행정행위가 아닌것은? (단, 법률 조항은 적절한 조항으로 한다)
❶ 공원법 규정에 의한 공원의 점,사용 허가
② 하천법 규정에 의한 하천공사시행의 허가 및 하천점용의 허가
③ 공유수면관리법 규정에 의한 공유수면의 점,사용허가
④ 도로법 규정에 의한 도로점용의 허가

90. 배출시설의 설치허가를 받은자가 변경허가를 받아야 하는 경우가 아닌 것은?
① 폐수배출량이 허가당시보다 100분의 50이 증가되는 경우(특정수질유해물질의 배출이 아님)
❷ 폐수배출량이 허가당시보다 1일 600m3이 증가되는 경우
③ 특정수질유해물질이 배출되는 시설에서 폐수배출량이 허가당시보다 100분의 35가 증가되는 경우
④ 배출허용기준을 초과하는 새로운 오염물질이 발생되어 배출시설 또는 방지시설의 개선이 필요한 경우

91. 시,도지사가 배출시설 및 방지시설의 가동상태를 점검하기 위해 채취한 오염물질 측정을 의뢰할 수 있는 오염도검사기관으로 적절하지 않는 곳은?
① 환경관리공단법에 의한 환경관리공단의 소속사업소
② 유역환경청 및 지방환경청
❸ 환경기술 개발 및 지원에 관한 법률에 의한 측정 대행업소
④ 국립환경연구원 및 그 소속기관

92. 폐수배출시설에 대한 배출부과금 납부자가 부과금을 납부할 수 없다고 인정하는 경우 징수를 유예할 수 있는 기간과 분할 납부 가능 횟수는?
① 징수유예기간 : 6월이내, 분할납부횟수 : 2회이내
② 징수유예기간 : 6월이내, 분할납부횟수 : 3회이내
❸ 징수유예기간 : 1년이내, 분할납부횟수 : 6회이내
④ 징수유예기간 : 2년이내, 분할납부횟수 : 8회이내

93. 특례지역에서 운영중인 배출시설의 폐수배출량이 1일 2,000m^3미만일 때 COD 배출농도 기준은?
① 30mg/ℓ 이하 ❷ 40mg/ℓ 이하
③ 50mg/ℓ 이하 ④ 70mg/ℓ 이하

94. 폐수처리업의 등록을 한 자에게 위탁처리할 수 있는 폐수의 배출량기준은? (단, 물리적· 화학적 처리시설에 의해 처리가 가능한 폐수이며 배출시설의 설치를 제한할 수 있는 지역이 아닌 경우)
❶ 1일 50m^3 미만 ② 1일 30m^3 미만
③ 1일 20m^3 미만 ④ 1일 10m^3 미만

95. 오수처리시설 또는 단독정화조을 등록한 자 또는 등록하고자 하는 자가 제조· 판매하고자 하는 오수처리시설 또는 단독정화조의 성능이 구조· 규격· 재질 및 성능에 관한 기준에 적합한지 여부를 검사 받고자 하는 경우 그 성능검사를 실시할 수 있는 기관은?
① 국립환경연구원 ❷ 환경관리공단
③ 시· 도보건환경연구원 ④ 국립품질검사원

96. 사업자가 최초로 배출시설을 설치한 경우에 환경관리인의 임명을 신고하여야 하는 기간은?
① 환경관리인을 임명한 후 지체없이
❷ 가동개시신고와 동시에
③ 방지시설에 대한 시운전기간 완료전
④ 환경관리인을 임명한 후 5일이내

97. 폐수처리방법이 물리적 또는 화학적 처리방법인 경우 적정 시운전 기간은? (단, 가동개시일 12월 1일이다)
① 가동개시일 부터 10일 ② 가동개시일 부터 20일

❸ 가동개시일 부터 30일 ④ 가동개시일 부터 50일

98. 낚시금지구역에서 낚시를 한 자에 대한 벌칙기준으로 적절한 것은?
① 100만원 이하 과태료
② 100만원 이하 벌금
③ 6월이하의 징역 또는 200만원 이하 벌금
❹ 1년이하의 징역 또는 500만원 이하 벌금

99. 기본부과금의 부과는 몇번으로 하는가?
① 1년에 1회 ❷ 1년에 2회
③ 1년에 3회 ④ 1년에 4회

100. 초과부과금의 산정기준인 1킬로그램당 부과액이 가장 많은 오염물질은?
① 카드뮴 및 그 화합물 ❷ 수은 및 그 화합물
③ 비소 및 그 화합물 ④ 트리클로로에틸렌

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