

1과목 : 수질오염개론

1. 트리할로메탄(THM)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 일정기준 이상의 염소를 주입하면 THM의 농도는 급감한다.
- ② PH가 증가할수록 THM의 생성량은 증가한다.
- ③ 온도가 증가할수록 THM의 생성량은 증가한다.
- ④ 수돗물에 생성된 트리할로메탄류는 대부분 클로로포름으로 존재한다.

2. 다음은 어떤 수질의 분석결과이다. (경도 mg/l as CaCO₃)는 얼마인가? (단, 원자량: Ca는 40, Mg는 24, Na는 23, Sr는 88)

mg/l		mg/l	
Na ⁺	25	Mg ²⁺	9
Ca ⁺	16	Sr ²⁺	1

- ① 약 80 ② 약 100
- ③ 약 120 ④ 약 140

3. 시료의 BOD₅가 400mg/l이고 탈산소계수 값은 0.15/day(일수는 10)이면 이 시료의 최종 BOD는?

- ① 496 mg/l ② 487 mg/l
- ③ 472 mg/l ④ 465 mg/l

4. 글리신(CH₂(NH₂)COOH)의 이론적 COD/TOC의 비는? (단, 글리신의 최종 분해산물은 CO₂, HNO₃, H₂O 이다.)

- ① 1.42 ② 2.42
- ③ 3.67 ④ 4.67

5. 수질오염물질 중 중금속에 관한 설명으로 틀린것은?

- ① 카드뮴: 인체 내에서 투과성이 높고 이동성이 있는 독성 메틸 유도체로 전환된다.
- ② 비소: 인산염 광물에 존재해서 인화합물 형태로 환경 중에 유입된다.
- ③ 납: 급성 독성은 신장, 생식계통, 간 그리고 뇌와 중추 신경계에 심각한 장애를 유발한다.
- ④ 수은: 수은 중독은 BAL, Ca₂ EDTA로 치료할 수 있다.

6. 어떤 도시에서 DO 0mg/l, BOD_u 200mg/l, 유량 1.0m³/sec, 온도 20도의 하수를 유량 6m³/sec인 하천에 방류하고자 한다. 방류지점에서 몇 km 하류에서 가장 DO농도가 작아지겠는가? (단, 하천의 온도는 20도, BOD_u 1mg/l, DO 9.2mg/l, 유속 3.6km/hr이며 혼합수의 K₁=0.1/d, K₂=0.2/d, 20도에서 산소포화농도는 9.2mg/l이다. 상용대수 기준)

- ① 약 212 ② 약 224
- ③ 약 243 ④ 약 287

7. 호소의 영양 상태를 평가하기 위한 Carlson 지수 산정 시 적용되는 인자와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 투명도 ② T-N
- ③ T-P ④ 클로로필-a

8. Ca₂(OH)₂ 500mg/l 용액의 pH는? (단, Ca(OH)₂는 완전 해리된다. Ca 원자량:40)

- ① 12.1 ② 12.5
- ③ 12.8 ④ 12.9

9. 어느 하천의 BOD_u가 8mg/l이고, 탈산소계수(k₁)이 0.1/d일 때, 2일 유하한 후 남아 있는 하천의 BOD 농도는? (단, 유하하는 동안 오염물질 유입은 없다고 가정하고, 상용대수기준)

- ① 3mg/l ② 4mg/l
- ③ 5mg/l ④ 6mg/l

10. 금속산화물 M(OH)₂의 영해도적(K_{sp})이 4.0×10⁻⁹이면 M(OH)₂의 용해도(g/L)는 얼마인가? (단, M은 2가, M(OH)₂의 분자량은 80이다.)

- ① 0.04 ② 0.08
- ③ 0.12 ④ 0.16

11. 50도에서 순수한 물 1L의 물 농도(mole/l)는? (단, 50도의 물의 밀도는 0.9881kg/l)

- ① 15.4 ② 17.6
- ③ 28.8 ④ 54.9

12. 다음 중 지하수의 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 광물질이 용해되어 경도와 탁도가 높다.
- ② 년 중 수온의 변동이 적고 염분함량이 높다.
- ③ 유량변화가 적고 자정작용의 속도가 느리다.
- ④ 수질은 국지적인 환경조건의 영향을 크게 받는다.

13. 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 절대온도0K(-273.16도)에서는 분자운동이 없으며 엔트로피는 0이다.

14. 어느 하천수의 단위시간당 산소전달을 KLa를 측정하고자 용존산소 농도를 측정하였더니 8mg/l이었다. 이때 용존산소 농도를 0mg/l으로 만들기 위해 필요한 Na₂SO₃의 이론첨가량은? (단, 원자량은 Na:23, S:32)

- ① 33mg/l ② 43mg/l
- ③ 53mg/l ④ 63mg/l

15. 해수의 화학적 성질에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 염분의 적도해역에서 높고 남북양극해역에서 다소 낮다.
- ② 해수의 성분 농도비는 수온, 염분, 수압의 함수로 수심이 깊을수록 증가한다.
- ③ 해수는 강전해질로서 1L당 35g의 염분을 함유한다.
- ④ 해수 내 전체 질소 중 약 35% 정도는 NH₃-N, 유기질로 형태이다.

16. 다음의 각종 용액 중 몰(mole) 농도가 가장 큰 것은? (단, Na, Cl의 원자량은 각각 23, 35.5)

- ① 130g 수산화나트륨/4l ② 3.6g 황산/30ml
- ③ 0.4kg 염화나트륨/10l ④ 5.2g 염산/0.1l

17. 생물학적 질화 중 아질산화에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 알칼리도를 생성한다.
- ② 증식속도는 0.21~108day⁻¹ 범위 정도이다.

- ③ 관련 미생물은 독립영양성 세균이다.
④ 산소가 필요하다.

18. 직경 3mm인 모세관의 표면장력이 0.0037kgf/m이라면 물기둥의 상승높이는? (단, 접촉각은 $\beta=5^\circ$)

- ① 0.26cm ② 0.38cm
③ 0.49cm ④ 0.57cm

19. 다음의 기체 법칙 중 맞는 것은?

- ① Boyle의 법칙: 일정한 압력에서 기체의 부피는 절대온도에 정비례 한다.
② Henry의 법칙: 기체가 관련된 화학반응에서는 반응하는 기체와 생성되는 기체의 부피 사이에 정수관계가 있다.
③ Graham의 법칙: 기체의 확산속도(조그마한 구멍을 통한 기체의 탈출)는 지체 분자량의 제곱근에 반비례한다.
④ Gay-Lussac의 결합 부피 법칙: 혼합 기체내의 각기체의 부분압력은 혼합물 속의 기체의 양에 비례한다.

20. 어떤 폐수의 시료를 분석한 결과, COD는 850mg/L, SCOD는 380mg/L, BOD₅는 47mg/L, SBOD₅는 215mg/L 이었다. NBDICOD 농도는? (단, k=1.47을 적용할 것)

- ① 215mg/L ② 159mg/L
③ 95mg/L ④ 65mg/L

2과목 : 상하수도계획

21. 다음은 하수도 시설 중 역사이편에 관한 설명이다. ()안에 맞는 내용은?

역사이편 관거의 유입구와 유출구는 손실수두를 적게하기 위하여(①)으로 하고, 관거내의 유속은 상류측 관거내의 유속을 (②) 증가시킨 것으로 한다.

- ① ①말굽모양, ②5~15%
② ①말굽모양, ②10~20%
③ ①종모양, ②10~20%
④ ①종모양, ②20~30%

22. 계획오수량에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 지하수량은 1인1일 최대 오수량의 10~20%로 한다.
② 계획시간최대오수량은 계획1일 최대 오수량의 1시간당 수량의 1.3~1.8배를 표준으로 한다.
③ 합류식에서 우천시 계획 오수량은 원칙적으로 계획 시간 최대 우수량의 3배 이상으로 한다.
④ 계획2일 평균오수량은 계획1일 최대 오수량의 60~70%를 표준으로 한다.

23. 하수관을 매설하려고 한다. 매설지저의 표토는 젖은 진흙으로서 흙의 단위 중량은 1.85kN/m³이고, 흙의 종류e와 관의 깊이에 따라 결정되는 계수 C1은 1.86이다. 이때 매설관이 받는 하중은? (단, Marston의 방법 작용, 관의 상부 90도 부분에서의 관매설을 위하여 굴토한 도랑 폭은 1.2m이다.)

- ① 약 5kN/m ② 약 15kN/m
③ 약 25kN/m ④ 약 35kN/m

24. 상수처리를 위한 정수시설 중 착수정에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 수위가 고수위 이상으로 올라가지 않도록 월류관이나 열류위어를 설치한다.
② 착수정의 고수위와 주변벽체의 상단간에는 60cm 이상의 여유를 두어야 한다.
③ 착수정의 용량은 체류시간을 30분 이상으로 한다.
④ 필요에 따라 분말활성탄을 주입할 수 있는 장치를 설치하는 것이 바람직하다.

25. 정수처리를 위한 침전지 중 고속응집침전지를 선택할 때 고려하여야 하는 조건으로 틀린 것은?

- ① 원수 탁도는 1.0 NTU이상이어야 한다.
② 최고 탁도는 1000NTU이하인 것이 바람직하다.
③ 처리수량의 변동이 적어야 한다.
④ 탁도와 수온의 변동이 적어야 한다.

26. 길이 3m × 폭2.5m×깊이 2.8m인 장방형 탱크 속으로 물이 연속적으로 균일하게 1.5m³/분으로 흘러들어온다. 탱크의 수심이 2.5m가 되었을 때 2m³/분의 양수능력이 있는 펌프를 사용하여 탱크의 물을 비우는데 소요되는 시간은?

- ① 32분 30초 ② 37분 30초
③ 43분 15초 ④ 49분 15초

27. 정수시설인 침사지에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 표면부하율은 200~500mm/min을 표준으로 한다.
② 지내 평균유속은 2~7cm/s 를 표준으로 한다.
③ 지의 길이는 폭의 5~10배를 표준으로 한다.
④ 지의 상단 높이는 고수위보다 0.6~1m의 여유고를 둔다.

28. 비회전도(Ns)에 대한 다음 설명 중 적절하지 않은 것은?

- ① 펌프는 Ns의 값에 따라 그 형식이 변한다.
② Ns가 같으면 펌프의 크기에 관계없이 같은 형식의 펌프로 하고 특성도 대체로 같게 된다.
③ Ns값이 클수록 적은 수량과 고양정 펌프를 의미한다.
④ Ns범위는 터빈펌프보다 축류펌프가 크다.

29. 하천수를 수원으로 하는 경우에 사용하는 취수 시설인 '취수보'에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 일반적으로 대하천에 적당하다.
② 안정된 취수가 가능하다.
③ 침사 효과가 크다.
④ 관거는 계획 하상 이하로 매설한다.

30. 단면형대가 말굽형인 하수관거의 장, 단점이 아닌 것은?

- ① 대구경 관거에 유리하며 경제적이다.
② 단면형사이 복잡하기 때문에 시공성이 열악하다.
③ 수리학적으로 불리하다.
④ 현장타설의 경우는 공사기간이 길어진다.

31. 직경 1m인 원형콘크리트관에 하수가 흐르고 있다. 동수구배(I)가 0.01이고, 수심이 0.5m일때 유속은? (단, 조도계수(n):0.013, Manning 공식적용, 만관기준)

- ① 2.1m/s ② 2.7m/s
③ 3.1m/s ④ 3.7m/s

32. 수도관으로 사용되는 관종 중 스테인리스 강관에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ❶ 이종 금속과의 절연처리가 필요 없다.
- ❷ 라이닝이나 도장을 필요로 하지 않는다.
- ❸ 용접 접속에 시간이 걸린다.
- ❹ 강인성이 뛰어나고 충격에 강하다.

33. 표준활성슬러지법에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ❶ 수리학적 체류시간은 6~8시간을 표준으로 한다.
- ❷ 반응조내 MLSS 농도는 1500~2500mg/L 를 표준으로 한다.
- ❸ 포기조의 유효수심은 심층식의 경우 10m를 표준으로 한다.
- ❹ 포기조 여유고는 표준식은 30~60cm 정도를 표준으로 한다.

34. 지하수 취수시 적용된 '적정양수량'의 정의로 맞는 것은?

- ❶ 최대양수량의 80% 이하의 양수량
- ❷ 한계양수량의 80% 이하의 양수량
- ❸ 최대양수량의 70% 이하의 양수량
- ❹ 한계양수량의 70% 이하의 양수량

35. $l=3,660\text{mm}/t+15\text{hr}$, 면적 3.0km^2 , 유입시간 6분, 유출계수 $C=0.65$, 관내 유속이 1m/s 인 경우 관길이 600m 인 하수관에서 흘러나오는 우수량은?

- ❶ $31\text{m}^3/\text{sec}$ ❷ $42\text{m}^3/\text{sec}$
- ❸ $52\text{m}^3/\text{sec}$ ❹ $64\text{m}^3/\text{sec}$

36. 최근 정수장에서 응집제로서 많이 사용되고 있는 폴리염화알루미늄(PACl)에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ❶ 일반적으로 황산알루미늄보다 응집성이 우수하고 적정주입 pH의 범위가 넓으며 알칼리도의 저하가 적다.
- ❷ 일반적으로 황산알루미늄보다 응집성은 약하나 적정주입 pH의 범위가 좁고 알칼리도의 저하가 적다.
- ❸ 일반적으로 황산알루미늄보다 응집성이 우수하나 적정주입 pH의 범위가 좁고 알칼리도의 저하가 크다.
- ❹ 일반적으로 황산알루미늄보다 응집성이 약하나 적정주입 pH의 범위가 넓고 알칼리도의 저하가 크다.

37. 하수관거인 오수관서의 유속 기준으로 맞는 것은?

- ❶ 계획1일 최대오수량에 대하여 유속을 최소 0.8m/s , 최대 3.0m/s 로 한다.
- ❷ 계획1일 최대오수량에 대하여 유속을 최소 0.6m/s , 최대 3.0m/s 로 한다.
- ❸ 계획시간최대오수량에 대하여 유속을 최소 0.8m/s , 최대 3.0m/s 로 한다.
- ❹ 계획시간최대오수량에 대하여 유속을 최소 0.6m/s , 최대 3.0m/s 로 한다.

38. 계획오수량을 정할 때 고려하여야 하는 내용으로 틀린 것은?

- ❶ 최대계획우수유출량의 산정은 합리식에 의하는 것으로 한다.
- ❷ 확률년수는 원칙적으로 5~10년으로 한다.
- ❸ 유하시간은 유입시간과 유달시간의 합으로 한다.
- ❹ 유출계수는 토지이용도별 기초유출계수로부터 총괄유출계수를 구하는 것을 원칙으로 한다.

39. 하수처리시설인 일차침전지의 표면부하율 기준으로 맞는 것

은?

- ❶ 계획1일 최대오수량에 대하여 분류식의 경우 $25\sim50\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 로 한다.
- ❷ 계획1일 최대오수량에 대하여 분류식의 경우 $15\sim25\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 로 한다.
- ❸ 계획1일 최대오수량에 대하여 합류식의 경우 $15\sim25\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 로 한다.
- ❹ 계획1일 최대오수량에 대하여 합류식의 경우 $25\sim50\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 로 한다.

40. 상수의 급속여과지의 설계기준에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ❶ 여과속도는 $150\sim350\text{m}/\text{일}$ 을 표준으로 한다.
- ❷ 모래층의 두께는 여과사의 유효경이 $0.45\sim0.7\text{mm}$ 의 범위인 경우에는 $60\sim70\text{cm}$ 을 표준으로 한다.
- ❸ 여과면적은 계획 정수량을 여과속도로 나누어 구한다.
- ❹ 1지의 여과면적은 150m^2 이하로 한다.

3과목 : 수질오염방지기술

41. 표면 부하율이 $25.8\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 인 한 침전지로 유입되는 부유물(ss)의 침전속도 분포가 다음 표와 같다면 이 침전지에서 기대되는 전체 부유물 제거율은?

침전속도(cm/min)	3	2	1	0.5	0.3	0.1
ss 제거율(%)	20	20	25	20	10	5

- ❶ 약 40% ❷ 약 50%
- ❸ 약 60% ❹ 약 70%

42. 활성슬러지 혼합액의 고형물을 0.3%에서 3% 까지 농축하고자 할 때 가압순환 흐름이 있는 경우의 부상농축기를 설계하고자 한다. 다음의 조건하에서 소요순환유량은? (단, 최적공기/고형물비(A/S)=0.06, 온도=20도, 공기용해도=18.7 mL , 압력=3.7atm, 용존공기비율=0.5, 슬러지유량=400 m^3/day)

- ❶ 약 $2500\text{m}^3/\text{day}$ ❷ 약 $3000\text{m}^3/\text{day}$
- ❸ 약 $3500\text{m}^3/\text{day}$ ❹ 약 $4000\text{m}^3/\text{day}$

43. 폐활성슬러지를 부상 농축조를 이용하여 농축시키고자 한다. 처리 슬러지의 부피는 $500\text{m}^3/\text{day}$ 이고, 이슬러지의 부유물질 농도는 하루 24시간 가동되는 부상 농축조로 처리하고자 할 때 필요한 수면적은? (단, 슬러지 비중은 1.0으로 가정함)

- ❶ 8.3m^3 ❷ 16.4m^3
- ❸ 33.3m^3 ❹ 66.6m^3

44. 역상투 장치로 하루에 10,000L의 3차 처리된 유출수를 탈염시키고자 한다. 25도에서의 물질 전달계수는 $0.2068\text{L}/\{\text{day}\cdot\text{m}^2\}(\text{kPa})$, 유입수와 유출계의 압력차는 2400kPa, 유입수와 유출수의 삼투압차는 310kPa, 최저 운전온도는 10도이다. 요구되는 막면적은? (단, A10도 = 1.2 A25도)

- ❶ 9m^2 ❷ 16m^2
- ❸ 28m^2 ❹ 34m^2

45. 물리 화학적 방법을 이용하여 질소를 효과적으로 제거하는 공법과 가장 거리가 먼 것은?

- ❶ 금속염(Al, Fe)첨가법 ❷ 탈기법(Air Stripping)

③ 이온교환법

④ 파괴점 염소주입법

46. 하수소독시 사용되는 이산화염소(ClO_2)와 염소(Cl_2)에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 바이러스 사멸 ClO_2 -좋음, Cl_2 -나쁨
 ② 유해부산물 ClO_2 -없음, Cl_2 -있음
 ③ 잔류성 ClO_2 -길다, Cl_2 -길다
 ④ pH영향 ClO_2 -있음, Cl_2 -있음

47. 인구 1000명의 마을에 하수로의 SS 방출률은 $80\text{g}/\text{인.일}$ 이다. 하수내의 SS 중에서 80%가 침전하여 96%의 함수율을 가지는 슬러지로서 제거된다면 슬러지의 양은?

- ① $1.6 \text{ m}^3/\text{day}$ ② $2.4 \text{ m}^3/\text{day}$
 ③ $3.1 \text{ m}^3/\text{day}$ ④ $4.2 \text{ m}^3/\text{day}$

48. 다음 각 수질 인자가 금속 하수도관의부식에 미치는 영향중 잘못 기술된 것은?

- ① 고농도의 염화물이나 황산염은 철, 구리 납의 부식을 증가시킨다.
 ② 용존산소는 여러 부식 반응 속도를 증가시킨다.
 ③ 잔류염소는 용존산소와 반응하여 금속 부식을 억제시킨다.
 ④ 암모니아는 착화물의 통하여 구리나 납의 용해도를 증가시킬 수 있다.

49. 3%(v/v%)고형물 함량의 슬러지 15m^3 을 10%(v/v%) 고형물 함량의 슬러지케이크로 탈수하면 케이크의 용적은? (단, 슬러지 비중은 1.0)

- ① 1.5m^3 ② 2.2m^3
 ③ 3.5m^3 ④ 4.5m^3

50. 다음 조건하에서의 폭기조 용적은?

유입 폐수량 $Q = 100\text{m}^3/\text{hr}$,
 유입수BOD 농도 = $200\text{g}/\text{m}^3$,
 MLVSS 농도 = $2\text{kg}/\text{m}^3$,
 F/M 비 = $0.5\text{kg BOD}/\text{MLVSS} \cdot \text{day}$

- ① 320m^3 ② 480m^3
 ③ 530m^3 ④ 620m^3

51. 양이온 교환수지를 이용하여 암모늄이온 $12\text{mg}/\text{l}$ 를 포함하고 있는 물 7000m^3 를 처리하고자 한다. 이 교환수지의 교환능력이 $100\text{kg CaCO}_3/\text{m}^3$ 이라면 필요한 이론적 수지의 부피는?

- ① 1.12m^3 ② 1.64m^3
 ③ 2.33m^3 ④ 2.78m^3

52. 인 제거를 위한 Sidestream 공정에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 인을 화학적 처리 없이 과잉 흡수된 잉여 슬러지 배출러 제거한다.
 ② 석회 주입량은 알루미늄이나 금속염과 달리 알칼리도에 의하여 결정된다.
 ③ 비교적 유입수의 유기물 부하에 영향을 받지 않는다.
 ④ 대표적인 인 제거공법으로는 phostrip 공정이 있다.

53. 설계부하가 $37.3\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 이고, 처리할 폐수 유량 $7571\text{m}^3/\text{day}$ 인 경우에 원형 침전조 직경은?

- ① 12m ② 14m
 ③ 16m ④ 18m

54. 기름이 균등하게 0.1mm 일 때, 비중이 0.4인 기름방울은 비중이 0.8인 기름방울보다 수중에서의 부상속도가 얼마나 더 큰가? (단, 물의 비중은 1.0, 기타 조건은 같다고 한다.)

- ① 6배 ② 5배
 ③ 4배 ④ 3배

55. 침전지에서 미립자의 침강 속도가 증대되는 원인이 아닌 것은?

- ① 입자 비중의 증가 ② 액체 점성계수 증가
 ③ 수온의 증가 ④ 입자 직경의 증가

56. 생물학적 처리공정에서 질산화 반응은 다음의 총괄 반응식으로 나타낼 수 있다. $[\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}]$
 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ $1\text{mg}/\text{l}$ 가 질산화 되는데 요구되는 산소(O_2)의 양 (mg/l)은?

- ① 2.82 ② 3.56
 ③ 4.57 ④ 5.84

57. 미처리 폐수에서 발생하는 냄새의 화학식 및 특징을 연결한 것이다. 이중 잘못 된 것은?

- ① Skatole- $(\text{C}_6\text{H}_5)\text{S}$ -썩은 달걀냄새
 ② Mercaptans- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{SH}$ -스컹크냄새
 ③ Amines- CH_3NH_2 -생선냄새
 ④ Diamines- $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$ -부패된 고기냄새

58. 슬러지계량법과 그 특징으로 틀린 것은?

- ① 고분자 응집제 첨가: 슬러지 응결을 촉진한다.
 ② 무기약품 첨가: 무기약품은 슬러지의 pH를 변화시켜 무기질 비율을 증가시키고 안정화를 도모한다.
 ③ 세정: 혐기성 소화슬러지의 알칼리도를 감소시켜 산성 슬러지의 주입량을 감소시킨다.
 ④ 열처리: 슬러지의 함수율을 감소시키고 응결핵을 적용시켜 탈수를 개선한다.

59. 어느 1차 반응에서 반응개시 농도가 $200\text{mg}/\text{l}$ 이고, 반응 2시간 후의 농도는 $40\text{mg}/\text{l}$ 였다. 1시간 후의 반응물질의 농도(mg/l)는? (단, 자연대수 기준)

- ① 80 ② 85
 ③ 90 ④ 95

60. 슬러지일령(Sludge age)이란, 슬러지 즉, 고형물인 MLSS가 처리공정에서 머무르는 시간으로서 고형물 체류시간(SRT)을 말한다. 다음과 같은 조건으로 운전되고 있는 환전혼합 활성 슬러지공법에서의 슬러지 일령은? (단, 포기조 유입 폐수량 $1000\text{m}^3/\text{일}$, 포기조 용량 250m^3 포기조 유입 BOD $250\text{mg}/\text{l}$, 포기조 MLSS 농도 $3000\text{mg}/\text{l}$, 잉여슬러지량 $10\text{m}^3/\text{일}$, 잉여슬러지 농도 $8000\text{mg}/\text{l}$, 방류수 SS 농도 $10\text{mg}/\text{l}$ 이다.)

- ① 약 8.3 일 ② 약 10.5 일
 ③ 약 12.3 일 ④ 약 14.5 일

61. 수질오염공정시험기준상 클로로필a 측정을 위한 기구 및 기기와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 조직마쇄기 ② 광정광도계
③ 마개있는 원심 분리관 ④ 고압증기멸균기

62. 흡광도 측정에서 투과율이 30%일 때 흡광도는?

- ① 0.37 ② 0.42
③ 0.52 ④ 0.63

63. 중크롬산칼륨에 의한 화학적 산소요구량(cod) 측정법에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 시료량은 2시간 동안 끓인 다음 최초에 넣은 0.025N-중크롬산칼륨 용액의 약 1/2이 남도록 취한다.
② 시료에 현탁물질이 포함되어있는 경우에는 잘 흔들어서 섞어 균일하게 한 다음 신속하게 분취한다.
③ 0.025N 황산제일철암모늄 액을 사용하여 적정한다.
④ 적정시 액의 색이 적자색에서 황갈색으로 변할 때 까지 적정한다.

64. 유기물 함량이 비교적 높지 않고 금속의 수산화물, 산화물, 인산염 및 황화물을 함유하는 시료의 전처리 방법은?

- ① 질산에 의한 분해
② 질산-염산에 의한 분해
③ 질산-황산에 의한 분해
④ 질산-과염소산에 의한 분해

65. 0.025N-KMnO₄ 500ml를 조제하려면 KMnO₄ 몇 g을 취해야 하는가? (단, 원자량 : K=39, Mn=55)

- ① 0.2 ② 0.4
③ 0.6 ④ 0.8

66. 다음은 4-아미노 안티피린법에 의한 페놀 정량 측정원리에 관한 내용이다. ()안에 맞는 내용은?

증류한 시료에 염화암모늄-암모니아 완충액을 넣어 pH10으로 조절한 다음 4-아미노안티피린과 ()을 넣어 생성되는 적색의 안티피린계 색소의 흡광도를 측정하는 방법이다.

- ① 과망간산칼륨 ② 페리시안칼륨
③ 염화제일주석산 칼륨 ④ 중크롬산 칼륨

67. 알킬수은을 가스크로마토그래피로 측정하는 원리이다. ()안에 맞는 내용은?

알킬수은화합물을 () (으)로 추출하고 L-시스테인용액에 선택적으로 역추출하고 다시 () (으)로 추출하여 가스크로마토그래피로 측정한다.

- ① 아세톤 ② 벤젠
③ 메탄올 ④ 사염화탄소

68. 총 유기탄소 측정시 적용되는 용어정의로 틀린 것은?

- ① 비정화성 유기탄소 : 총 탄소 중 pH 6.5~8.3 범위에서

포기에 의해 정화 되지 않는 탄소를 말한다.

- ② 부유성유기탄소 : 총 유기탄소중 공여 0.45um의 막 여과지를 통과하지 못한 유기탄소를 말한다.
③ 무기성탄소 : 수중에 탄산염, 중탄산염, 용존 이산화탄소 등 무기적으로 결합된 탄소의 합을 말한다.
④ 총 탄소 : 수중에서 존재하는 유기적 EH는 무기적으로 결합된 탄소의 합을 말한다.

69. 수산화나트륨(NaOH) 10g을 물에 녹여서 500ml로 하였을 경우 몇 N 용액인가?

- ① 1.0N ② 0.25N
③ 0.5N ④ 0.75N

70. 흡광광도법을 이용한 음이온 계면활성제 측정에 관한 내용이다. ()안에 맞는 내용은?

음이온 계면활성제를 ()와 반응시켜 생성된 복합체를 클로로포름으로 추출하여 측정하는 방법이다.

- ① 메틸레드 ② 메틸렌 블루
③ 메틸 오렌지 ④ 메틸렌 레드

71. 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① “항량으로 될 때까지 건조한다.”라 함은 같은 조건에서 1시간 더 건조할 때 전후 무게차가 g당 0.1mg 이하일 때를 말한다.
② “감압 또는 진공”이라 함은 따로 규정이 없는 한 15mmHg 이하를 말한다.
③ “수욕상 EH는 물중탕 중에서 가열한다”라 함은 따로 규정이 없는 한 수온 100도에서 가열함을 뜻하고 약 100도의 증기욕을 쓸 수 있다.
④ “방울수”라 함은 0도에서 정제수 20방울을 적하할 때 그 부피가 약 1ml 되는 것을 뜻한다.

72. 다음 중 비소의 시험 방법으로 맞는 것은?

- ① 디에틸디티오카르바민산염법
② 디메틸글리옥심법
③ 페난트로린법
④ 디페닐카르바지드법

73. 흡광광도법으로 시안 측정시 측정대상 시료에 황화합물이 함유된 경우, 제거방법으로 맞는 것은?

- ① L-아스코르빈산용액을 넣어 제거한다.
② 아비산나트륨용액을 넣어 제거한다.
③ 초산아연용액을 넣어 제거한다.
④ 과황산칼륨용액을 넣어 제거한다.

74. 다음 중 시험방법과 분석항목이 틀리게 짝지어진 것은?

- ① 인도페놀법-암모니아성 질소
② 디아조화법-아질산성 질소
③ 대발다 환원 증류법-용존 총질소
④ 카드뮴 환원법-총질소

75. 다음은 염소이온의 특정원리를 설명한 것이다. ()안에 맞는 내용은?

질산은 적정법 : 염소인온과 질산은이 정량적으로 반응한 다음 과잉의 질산은이 (1)과반응하며 (2)의 침전으로 나타나는 점을 적정의 종말점으로 하여 염소이온의 농도를 측정하는 방법이다.

- ① 1-크롬산, 2-크롬산은
- ② 1-주석산, 2-주석산은
- ③ 1-차아염소산염, 2-차아염소산염은
- ④ 1-염화제일철, 2-염화제일철은

76. 흡광광도법을 적용한 니켈 측정에 관한 설명으로 맞는 것은?

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

77. 다음은 유도결합플라즈마 발광광도법에서 장치의 설정조건에 관한 설명이다. 틀린 것은?

- ① 고주파 출력 : 수용액 시료의 경우 0.8~1.4Kw, 유기용매 시료의 경우 1.5~2.5KW로 설정한다.
- ② 가스의 유량 : 일반적으로 냉각가스 0.2
- ③ 플라즈마 발광부 관측 높이 : 유도코일 상단으로부터 15~18mm의 범위에서 측정하는 것이 보통이나 알칼리 원소의 경우 20~25mm의 범위에서 측정한다.
- ④ 분석선의 설정 : 일반적으로 가장 감도가 높은 파장을 설정한다.

78. 다음 중 시료 최대보존기간이 가장 긴 항목은? (단, 적절한 보존방법을 적용한 경우임)

- ① 시안
- ② 인산인염
- ③ 질산성질소
- ④ 암모니아성 질소

79. 전기전도도 측정에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전기전도도는 용액의 전류를 운반할 수 있는 정도를 말한다.
- ② 전기전도도는 온도차에 의한 영향이 적어 폭 넓게 적용한다.
- ③ 용액에 담겨 있는 2개의 전극에 일정한 전압을 가해주면 가한 전압이 전류를 흐르게 하며, 이 때 흐르는 전류의 크기는 용액의 전도도에 의존한다는 사실을 이용한다.
- ④ 전기전도도는 용액 중의 이온세기를 신속하게 평가할 수 있는 항목으로 국제적으로 S(Siemens)단위가 통용되고 있다.

80. 다음은 식물성플랑크톤(조류)의 중배출 방법에 의한 정량 분석시 주의사항에 관한 내용이다. 틀린 것은?

- ① 세즈웁-라프터 챔버는 미소 플랑크톤의 검경에 적절하다.
- ② 집락을 형성하는 조류들은 필요에 따라 단일 세포로 분리한 후 고르게 현탁하여 시료로 한다.
- ③ 시료를 챔버에 채울 때 피펫은 입구에 얹은 것을 사용하는 것이 좋다.
- ④ 혈구계수기의 경우, 가장 큰 격자 크기 1mm×1mm를 이용한다.

5과목 : 수질환경관계법규

81. 다음 중 초과 부과금 산정 시 적용되는 수질오염 물질 1킬로그램당 부과금액이 가장 낮은 것은?

- ① 크롬 및 그 화합물
- ② 유기인 화합물
- ③ 시안화합물
- ④ 비소 및 그 화합물

82. 특례지역에 위치한 폐수시설의 부유물질량 배출 허용 기준은? (단, 1일 폐수배출량 1000톤)

- ① 30mg/l
- ② 40mg/l
- ③ 50mg/l
- ④ 60mg/l

83. 다음의 위임업무보고사항 중 보고 횟수가 다른 것은?

- ① 기타수질오염원 현황
- ② 과징금 부과 실적
- ③ 비점오염원 설치신고 및 방지시설 설치현황
- ④ 과징금 징수실적 및 체납처분 현황

84. 사업장에서 1일 폐수배출량이 150m³ 발생하고 있다. 이사업장의 규모별 구분으로 맞는 것은?

- ① 2중사업장
- ② 3중사업장
- ③ 4중사업장
- ④ 5중사업장

85. 수질 및 수생태계 환경기준 중 해역(생활환경) II 등급의 기준으로 맞는 것은?

- ① 생물화학적 산소요구량(BOD) : 6mg/l 이하
- ② 부유물질량 (SS) : 25mg/l 이하
- ③ 용존산소량 (DO) : 5mg/l 이하
- ④ 대장균 군수(MPN/ml) : 500 이하

86. 수질 및 수생태계 환경기준 중 하천의 생활환경 기준(등급: 보통 III)의 기준치로 틀린 것은?

- ① 용존산소량(mg/l) : 5이상
- ② 생물화학적산소요구량(mg/l) : 50이하
- ③ 부유물질량(mg/l) : 25이하
- ④ 총대장균군수(군수/100ml) : 100이하

87. 다음의 수질오염방지시설 중 물리적 처리시설에 해당되지 않는 것은?

- ① 유수분리시설
- ② 혼합시설
- ③ 침전물 개량시설
- ④ 응집시설

88. 대관역 수질 및 수생태계 보전계획을 수립할 경우 포함되어야 할 사항 중 틀린 것은?

- ① 점오염원, 비점오염원 및 기타수질오염원에 의한 수질 오염물질 발생량
- ② 상수원 및 물 이용현황
- ③ 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질 오염원 분포현황
- ④ 점오염원 확대 계획 및 저감시설 현황

89. 낙시제한구역에서의 낙시방법 제한사항에 관한 기준으로 틀린 것은?

- ① 1명당 4대 이상의 낙시대를 사용하는 행위
- ② 낙시 바늘에 끼워서 사용하지 아니하고 떡밥 등을 3회 이상 던지는 행위
- ③ 1개의 낙시대에 5개 이상의 낙시바늘을 떡밥과 덩쳐서

미끼로 던지는 행위

- ④ 어선을 이용한 낚시 행위 등 [낚시어선업법]에 다른 낚시어선업을 영위하는 행위

90. 다음 중 특정수질유해물질이 아닌 것은?

- ① 1,1-디클로로에틸렌 ② 브로모포름
③ 아크릴로니트릴 ④ 2,4-다이옥신

91. 일일기준초과 배출량 산정시 적용되는 일일유량의 산성 방법은 [측정유량×일일조업시간]이다. 측정유량의 단위는?

- ① 초당 리터 ② 분당 리터
③ 시간당 리터 ④ 일당 리터

92. 관계 공무원의 출입, 검사를 거부, 방해 또는 기피한 폐수무장류배출시설을 설치, 운영하는 사업자에 대한 벌칙기준으로 맞는 것은?

- ① 200백만원 이하의 벌금에 처한다.
② 300백만원 이하의 벌금에 처한다.
③ 500백만원 이하의 벌금에 처한다.
④ 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처한다.

93. '기타 수질오염원'시설인 골프장의 규모기준은? (단, 골프장 : 체육시설의 설치, 이용에 관한 법률 시행령에 따른 골프장)

- ① 면적 10만 m² 이상이거나 3홀 이상
② 면적 10만 m² 이상이거나 9홀 이상
③ 면적 3만 m² 이상이거나 3홀 이상
④ 면적 3만 m² 이상이거나 9홀 이상

94. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에 적용하는 용어의 정의로 틀린 것은?

- ① '비점오염원'이라 함은 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.
② '폐수'라 함은 물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 혼입되어 그대로 사용할 수 없는 물을 말한다.
③ '불투수층'이라 함은 빗물 또는 눈 녹은 물들이 지하로 스며들 수 없게 하는 아스팔트, 콘크리트 등으로 포장된 도로, 주차장, 보도등을 말한다.
④ '강우 유출수'라 함은 전오염원의 수질오염 물질이 섞여 유출되는 빗물 또는 눈 녹은 물 등을 말한다.

95. 담은은 폐수재이용업의 시설 및 장비기준 중 운반장비에 관한 내용이다. ()안에 맞는 것은?

폐수운반차량은 형색으로 도색하고 양쪽 옆면과 뒷면에 가로 50센티미터 세로 20센티미터 이상의 크기 ()로 폐수운반차량, 회사명, 등록번호, 전화번호 및 용량을 지워지지 아니하도록 표시하여야 한다.

- ① 노란색 바탕에 검은색 글씨
② 검은색 바탕에 노란색 글씨
③ 주황색 바탕에 노란색 글씨
④ 노란색 바탕에 주황색 글씨

96. 비점오염원의 변경신고를 하여야 하는 경우(기준)로 틀린 것

은?

- ① 상호, 대표자, 사업명 또는 업종의 변경
② 비점오염원 또는 비점오염원자감시설의 전부 또는 일부를 폐쇄하는 경우
③ 총 사업면적, 개발면적 또는 사업장 부지 면적이 처음 신고면적의 100분의 15이상 증가하는 경우
④ 비점오염원의 종류, 위치, 용량이 변경되는 경우

97. 조류경보 단계의 종류와 경보단계별 발령, 해제 기준으로 틀린 것은?

- ① 조류주의보-2회 연속채취시 클로로필-a농도 15mg/m³이상이고 남조류 세포 수가 500세포/ml 이상인 경우
② 조류주의보-2회 연속채취시 클로로필-a농도 25mg/m³이상이고 남조류 세포 수가 5000세포/ml 이상인 경우
③ 조류주의보-2회 연속채취시 클로로필-a농도 100mg/m³이상이고 남조류 세포 수가 10000세포/ml 이상인 경우
④ 조류주의보-2회 연속채취시 클로로필-a농도 15mg/m³미만 이거나 남조류 세포 수가 5000세포/ml 미만인 경우

98. 환경부장관이 설치, 운영하는 측정망의 종류와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 공공수역 유해물질 측정망
② 퇴적물 측정망
③ 점오염원 배출 오염물질 측정망
④ 생물 측정망

99. 폐수종말저치시설의 방류수 수질 기준 중 틀린 것은? (단, 2008.01.01, 부터 2010.12.31 까지의 기준이며 ()안의 기준은 농공잔지의 경우를 나타냄)

- ① BOD (mg/l)-20(30)이하
② COD (mg/l)-40(50)이하
③ T-N (mg/l)-40(60)이하
④ T-P (mg/l)-4(8)이하

100. 조류경보단계 중 조류대발생경보시 유역지방환경청장의 조치사항과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 발령기관에 대한 시험분석 결과의 신속한 통보
② 수상스키, 수영, 낚시, 취사 등의 활동 금지
③ 주변 오염원에 대한 지속적인 단속 강화
④ 어패류 어획, 식용 및 가축 방목의 금지

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