

수처리공정

1. 탈수기 운전 중 필요에 따라 케이크를 유용하게 이용하기 위해 설치하는 설비로 옳지 않은 것은?

- ① 파쇄설비와 조립설비 ② 건조설비
③ 침전설비 ④ 소성설비

2. 배출수처리시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 침전지로부터 슬러지와 여과지의 역세척배출수는 모두 배슬러지지로 이송된다.
- ② 세척배출수에서 발생한 슬러지와 정수공정의 침전지슬러지는 배출수처리시설의 농축조에서 농축처리한다.
- ③ 방류되는 농축조 상징수는 배출 허용기준 및 방류수 수질기준을 만족하여야 한다.
- ④ 슬러지처리시설은 정수처리시설에서 발생하는 슬러지를 처리하고 처분하는데 충분한 기능과 능력을 갖추어야 한다.

3. 응집제 주입량에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 주입률은 원수수질에 따라 실험에 의하며, 원수수질의 변화에 따라 적시에 적절하게 조정하는 것이 바람직하다.
- ② 응집제를 용해시키거나 희석하여 사용할 때의 농도는 주입량과 취급상 용이함을 고려하여 정한다.
- ③ 희석배율은 가능한 한 높은 것이 바람직하며, 희석지점은 가능한 한 주입지점과 멀리 설치하는 것이 바람직하다.
- ④ 주입량은 처리수량과 주입률로 산출한다.

4. Jar test 결과 원수 400 mL에 대하여 0.01 %의 Alum용액 100 mL를 첨가했을 때 침전율이 가장 좋았다면, Alum의 최적 주입농도(mg/L)는?

- ① 10 ② 15 ③ 20 ④ 30

5. 기계식 교반기에 사용되는 혼화기의 형태로 옳지 않은 것은?

- ① 패들형 ② 프로펠러형 ③ 터빈형 ④ 믹스형

6. 보통침전지의 제거율에 영향을 미치는 인자로 옳지 않은 것은?

- ① 침전지 침강면적 ② 입자의 침강속도 ③ 유량 ④ 유입수의 pH

7. 보통 침전지의 정기점검 항목으로 옳은 것은?

- ① 평균 유속 ② 콘크리트 균열
- ③ 침전지 수위 확인 ④ 플록 침강상황 감시(약품 주입시)

8. 완속여과지의 표준 여과속도로 옳은 것은?

- ① 1 ~ 2 m/d ② 4 ~ 5 m/d ③ 10 ~ 11 m/d ④ 14 ~ 15 m/d

9. 여과지의 유입 유량이 $144 \text{ m}^3/\text{d}$, 여과속도가 3 m/h 일때 필요한 여과지 면적(m^2)은?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

10. 정수장에서 사용되는 탈염소제로 옳은 것은?

- ① 염화칼슘 ② 티오황산나트륨 ③ 염화제2철 ④ 황산알루미늄

11. 정수장의 추적자 시험에 사용되는 Tracer가 아닌 것은?

- ① 불소 ② 리튬 ③ 아르곤 ④ 나트륨

12. 수도꼭지에서 유리잔류염소를 0.4 mg/L(결합잔류염소 1.8 mg/L)이상으로 유지해야 하는 경우로 옳지 않은 것은?

- ① 수원부근 및 급수구역, 그 부근에 있어 소화기계 전염병이 유행하고 있을 때
- ② 평상시 수질관리가 필요할 때
- ③ 전 구역에 걸치는 광범위한 단수 후 급수를 개시할 때
- ④ 배수관의 대규모 공사나 수도시설이 현저히 오염될 것으로 예상될 때

13. 역세척 과정에서 발생하는 역세척배출수와 고형물량에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

역세척 과정에서 발생하는 역세척배출수의 발생량은 정수생산량의 ()% 정도이며, 고형물량은 정수공정에서 제거되는 전체 고형물의 ()%를 차지한다.

- ① 1.0 ~ 5.0, 1.0 ~ 1.5 ② 10.0 ~ 15.0, 10.0 ~ 20.0
③ 15.0 ~ 20.0, 10.0 ~ 15.0 ④ 30.0 ~ 35.0, 30.0 ~ 40.0

14. 정수장에서 사용되는 가압탈수기의 여과포 선정 조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과포의 폐색이 적고 케이크의 탈착이 좋을 것
- ② 사용 중에 팽창과 수축이 클 것
- ③ 탈수여액에 청정도가 높을 것
- ④ 안정된 여과속도가 가능할 것

15. 입상활성탄층을 통과하는 1시간당 처리수량을 입상활성탄의 용적으로 나눈 값으로 표시되는 흡착설비의 설계 요소는?

- ① 공상접촉시간(EBCT) ② 체류시간(HRT)
③ 공간속도(SV) ④ 선속도(LV)

16. 배오존처리방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 활성탄흡착분해법 ② 가열분해법
③ 촉매분해법 ④ 자연희석분해법

17. 수도용 한외여과막의 분리성능으로 옳은 것은?

- ① 분획분자량 ② 공칭공경 ③ SDI ④ MFI

18. 해수담수화 역삼투막모듈에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과성능은 $0.01 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 이상일 것
- ② 내압성은 누수, 파손 및 기타 외형에 이상이 없을 것
- ③ 미생물 제거성능은 시료수에 대해서 형성된 집락수가 시료수 1 mL당 10개 이하일 것
- ④ 염화나트륨 제거성능이 93 % 이상일 것

19. 자외선소독 효과를 얻기 위한 자외선 투과율은 몇 % 이상 되어야 하는가?

- ① 40 ② 50 ③ 60 ④ 70

20. 바이러스 0.5 log로 불활성화할 경우 제거율(%)은 약 얼마인가?

- ① 50.27 ② 68.38 ③ 90.32 ④ 95.14

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 ()에 들어갈 것으로 옳은 것은?

분석용 저울은 ()까지 달 수 있는 것이어야 하며, 분석용 저울 및 분동은 국가 교정을 필한 것을 사용하여야 한다.

- ① 0.1 mg ② 10 mg ③ 1 g ④ 10 g

22. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 분말활성탄의 체잔류물시험을 위한 시험용체는?

- ① KS 8호체(2,380 μm)
 ② KS 35호체(500 μm)
 ③ KS 8호체(2,380 μm)와 KS 35호체(500 μm)
 ④ KS 200호체(74 μm)

23. 먹는물수질공정시험기준상 용량분석용 표준용액 중 갈색병에만 보존해야 하는 것은?

- ① 0.01 M-염화나트륨용액 ② 0.1 M-티오황산나트륨용액
 ③ 0.01 M-염화바륨용액 ④ 0.01 M-질산은용액

24. 환경분야 시험·검사 업무처리규정상 ()에 들어갈 용어로 옳은 것은?

시료는 방류수, 먹는물, 폐기물 등에 대한 환경오염 여부를 시험·검사하기 위하여 그 (), 균질성 등을 확보하여 채취한 것을 말한다.

- ① 통합성 ② 독립성 ③ 대표성 ④ 편재성

25. 상수도 정수시설 설계기준상 ()에 들어갈 용어로 옳은 것은?

일반수도사업자의 () 목적은 원수수질의 파악, 정수처리의 적정한 운영과 감시, 배·급수시스템의 안전성 확인 및 수질사고의 처리 등으로 크게 나눈다.

- ① 수질검사 ② 수질사고 예방 ③ 정수장 운영관리 ④ 수질관리

26. 수질검사실에서 원수수질에 관한 응집제 투입률을 결정하는 시험방법은?

- ① 자-테스트 ② 제타전위계(zeta potential meter) 측정
 ③ SCD(streaming current detector) 측정 ④ COD 시험방법

35. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 상수원의 조류경보제 발령단계에 따라 실시하는 수질감시항목은?

- ① 안티몬(Antimony) ② 몰리브덴(Molybdenum)
- ③ 부식성지수(Corrosion Index) ④ 마이크로시스틴(Microcystin-LR)

36. 먹는물관리법상 시·도지사가 지정할 수 있는 샘물보전구역의 대상으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 인체에 이로운 무기물질이 많이 들어있어 먹는샘물의 원수로 이용가치가 높은 샘물이 부존되어 있는 지역
- ㄴ. 샘물의 수량이 풍부하게 부존되어 있는 지역
- ㄷ. 그 밖에 샘물의 수질보전을 위하여 필요한 지역으로서 대통령령으로 정하는 지역

- ① $\neg$ ② $\neg, \sqcup$ ③ $\sqcup, \sqcup$ ④ $\neg, \sqcup, \sqcup$

37. 물환경보전법령상 비점오염저감시설 중 자연형시설이 아닌 것은?

- ① 저류시설 ② 인공습지 ③ 스크린형 시설 ④ 식생형시설

38. 수도법령상 일반수도사업자가 지켜야 하는 취수지점부터 정수장의 정수지 유출 지점까지의 구간에서의 정수처리기준 항목이 아닌 것은?

- ① 바이러스 ② 지아디아 포낭
③ 크립토스포리디움 난포낭 ④ 분원성대장균군

39. 하천법상 지방하천의 하천관리청은?

- ① 국토교통부장관 ② 환경부장관
③ 관할 구역의 시·도지사 ④ 관할 구역의 시장, 군수, 구청장

40. 수도법령에서 제시한 정수시설운영관리사의 직무범위로 옳은 것은?

- ① 상수도관망 운영·관리 계획의 수립 및 실행
- ② 상수도관망의 누수탐사·복구 등 누수 관리
- ③ 상수도관망시설의 점검·정비
- ④ 정수시설의 운영과 관리 업무

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 산업안전보건법령상 설치·이전을 하는 경우 안전인증을 받아야 하는 기계는?

- ① 크레인 ② 양흡입펌프 ③ 염소투입기 ④ 공기압축기

42. 상수도시설 누수 상황 발생 시 조치사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 피해상황의 파악과 홍보 ② 비상급수 활동 실시
③ 응급복구 공사 실시 ④ 매뉴얼 작성 및 관망도 작성

43. 산소결핍의 위험을 방지하기 위하여 착용하는 보호구는?

- ① 방진 마스크 ② 방독 마스크 ③ 송기 마스크 ④ 방음 마스크

44. 약품투입에 많이 사용하는 왕복식·용적형 펌프는?

- ① 다이어프램 펌프 ② 디퓨저 펌프 ③ 볼류트 펌프 ④ 진공 펌프

45. 해수담수화를 위한 역삼투막 설비의 구성으로 옳지 않은 것은?

- ① 스트레이너(보호필터) ② 고압펌프
③ 동력회수터빈 ④ 유압실린더

46. 펌프의 비속도를 표현하는 식과 관계없는 인자는?

- ① 회전속도 ② 토출량 ③ 펌프효율 ④ 전양정

47. 부등침하의 우려가 있는 펌프실 또는 밸브실 관로에 설치하는 것은?

- ① 신축이음관 ② 이토관 ③ 확대관 ④ 편락관

48. 염소주입제어 방법 중 처리수량과 염소 요구량이 거의 일정하고 연속적으로 염소를 주입하는 경우에 적합한 것은?

- ① 유량비례제어 ② 수동정량제어 ③ 피드백제어 ④ 캐스케이드제어

49. 약품주입방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 액체황산알루미늄은 산화알루미늄(Al_2O_3) 농도가 6~8%인 것을 사용한다.
- ② 고형황산알루미늄은 수용액으로 주입한다.
- ③ 황산은 농도 98%를 30~50배 희석한 것을 사용한다.
- ④ 수산화나트륨은 일반적으로 20~25%로 희석하여 사용한다.

50. 슬러지 공급방법이 연속적이 아닌 탈수기는?

- ① 진공탈수기 ② 필터프레스 ③ 벨트프레스 ④ 원심분리기

51. 급속혼화시설에서 가압수 확산에 의한 혼화에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 직경 2,500 mm 이상의 대형관에 주로 사용된다.
- ② 소비전력이 기계식 혼화에 비해 많이 소모된다.
- ③ 가동부가 없으며 약품주입에 외부동력이 불필요하다.
- ④ 혼화기에 의한 추가적인 손실수두가 없고 혼화강도를 조절할 수 있다.

52. 여과지 역세척 및 입상활성탄 처리시설의 배출수를 받아들이는 시설은?

- ① 농축조 ② 여과지 ③ 배출수지 ④ 배슬러지지

53. 정수장 슬러지가 무기성 오니에 해당되는 유기물 함량은?

- ① 40% 이하 ② 45% 이하 ③ 50% 이하 ④ 55% 이하

54. 오염된 막의 약품세척에서 유기물질 제거에 사용되는 약품은?

- ① 구연산 ② 옥살산 ③ 계면활성제 ④ 수산화나트륨

55. 전력용변압기의 진단 방법 중 절연유 진단법에 해당하는 것은?

- ① 절연저항 측정법 ② 부분방전 시험법
- ③ 고유저항률 측정법 ④ 누설전류 측정법

56. 단로기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부하전류의 통전이 가능하다. ② 부하전류의 개폐가 가능하다.
- ③ 단락전류의 투입은 불가능하다. ④ 단락전류의 차단은 불가능하다.

- ① 설치 위치를 중심으로 통상적으로 상류측은 10D 이상이다.
- ② 설치 위치를 중심으로 통상적으로 하류측은 3D 이상을 권장한다.
- ③ 필요 직관장이 충분히 확보되지 않을 경우 하류측 직관장을 최우선적으로 확보한다.
- ④ 하류측 직관장은 전체 직관장의 30~20%로 한다.

① 전력용콘덴서 용량의 약 3% ② 전력용콘덴서 용량의 약 6%

③ 전력용콘덴서 용량의 약 10% ④ 전력용콘덴서 용량의 약 15%

① 차압식 수위계 ② 초음파식 수위계
③ 정전용량식 수위계 ④ 투입식 수위계

① 탁도계 ② 수온계 ③ 잔류염소계 ④ 알칼리도계

정수시설 수리학

61. [MLT]계로 표현되는 유속의 차원에 해당하는 것은? (단, [M]은 질량, [L]은 길이, [T]는 시간을 표시하는 차원이다.)

- ① [LT] ② [LT⁻¹] ③ [MLT] ④ [MLT⁻¹]

62. 물에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 물의 비중은 단위체적당 물의 무게이다.
 ② 고체, 액체, 기체로 분류할 수 있다.
 ③ 물의 밀도는 단위부피당 물의 질량이다.
 ④ 물의 압축성은 주위의 온도와 압력에 따라서 변한다.

63. 베르누이 정리를 응용한 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 벤츨리미터 ㄴ. 운동량방정식 ㄷ. 토리첼리 정리 ㄹ. 피토관

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

64. 베르누이 정리에서 위치수두와 압력수두의 합을 연결한 선에 해당하는 것은?

- ① 동수반경 ② 동수경사선 ③ 유선 ④ 수리특성곡선

65. 지름 50 cm, 길이 1,000 m인 원형관에 평균유량 0.1 m³/s로 물이 흐르고 있을 때, 관의 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 관의 마찰손실계수는 0.02이고 $h_L = f \frac{L}{d} \frac{V^2}{2g}$ 이다.)

- ① 0.53 ② 0.83 ③ 1.53 ④ 1.83

66. 관수로에서 흐름이 층류일 때 마찰손실계수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 (단, 마찰손실계수 $f = \frac{64}{Re}$ 이다.)

- ① 물의 동점성계수에 반비례한다. ② 유속에 반비례한다.
 ③ 물의 점성계수에 비례한다. ④ 물의 밀도에 반비례한다.

67. 다음 중 무차원인 것은?

- ① 유량 ② 동점성계수 ③ 투수계수 ④ 마찰손실계수

68. 급속여과지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 급속여과지는 중력식과 압력식이 있으며 중력식을 표준으로 한다.
- ② 여과면적은 계획정수량을 여과속도로 나누어 계산한다.
- ③ 여과속도는 60 ~ 90 m/d 이다.
- ④ 여과지 1지의 여과면적은 150 m²이하로 한다.

69. 하루에 3,500 m³의 물을 침전처리하기 위하여 직사각형 침전지를 설계하였다. 이 침전지의 표면부하율(m/d)은 약 얼마인가? (단, 침전지 규모는 폭 6 m, 길이 24 m, 유효깊이 3.5 m이다.)

- ① 11.6 ② 24.3 ③ 38.6 ④ 51.6

70. 하천의 평균유속을 1점법으로 계산하는 방법은? (단, V_m 은 평균유속이고, $V_{0.2}$, $V_{0.6}$, $V_{0.8}$ 에서 아래침자는 수심이 1일 때 수면으로부터 유속을 측정한 지점을 나타낸다.)

- ① $V_m = V_{0.5}$ ② $V_m = V_{0.6}$
- ③ $V_m = 0.5(V_{0.2} + V_{0.8})$ ④ $V_m = 0.25(V_{0.2} + 2V_{0.6} + V_{0.8})$

71. 정수중에 침강하는 입자의 속도를 계산하는 법칙에 해당하는 것은?

- ① Reynolds 모형법칙 ② Froude 모형법칙
- ③ Pascal 법칙 ④ Stokes 법칙

72. 지름이 40 cm인 원형관에 물이 가득차서 흐르고 있다. 관로의 유속이 2.5 m/s일 때, 유량(m³/s)은 약 얼마인가?

- ① 0.3 ② 1.3 ③ 2.3 ④ 3.3

73. 관수로 흐름에 해당하는 것은?

- ① 사이펀 흐름 ② 하천 흐름 ③ 운하 흐름 ④ 댐 여수로 흐름

74. 유속이 2.5 m/s, 수심이 4 m인 개수로의 비에너지(m) 값은? (단, 에너지 보정계수는 1.1이다.)

- ① 4.35 ② 5.35 ③ 6.35 ④ 7.35

75. 펌프의 최적 설계를 위하여 통상적으로 이용되는 펌프특성곡선을 통해 확인할 수 있는 항목은?

- ① 레이놀즈수 ② 효율 ③ 손실수두 ④ 공동지수

76. 중력식 급속모래여과에서 표준 여과속도(m/d)는?

- ① 60 ~ 90 ② 90 ~ 120 ③ 120 ~ 150 ④ 150 ~ 180

77. 펌프의 병렬운전과 직렬운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 병렬운전인 경우 펌프 운전점의 양수량은 단독운전 양수량의 2배 보다 적다.
② 병렬운전은 양정의 변화가 적고 양수량의 변화가 큰 경우에 적합하다.
③ 관로 저항곡선의 구배가 급한 곳에는 병렬운전이 유리하다.
④ 직렬운전인 경우 펌프 운전점의 양정은 단독운전 양정의 2배로 하여 구한다.

78. 80 %의 효율을 가진 모터에 의해서 85 % 효율의 펌프가 물을 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 로 20 m 양수할 때 요구되는 동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 나머지 손실수두와 여유율은 무시한다.)

- ① 124.1 ② 132.8 ③ 144.1 ④ 152.8

79. 최고 효율점의 양수량 $60 \text{ m}^3/\text{h}$, 전양정 10 m, 회전속도 1,000 rpm인 펌프의 비속도는 약 얼마인가?

- ① 158 ② 162 ③ 178 ④ 192

80. 펌프시설계획에서 고려해야 할 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 유지관리상 대수는 가능하면 적게 하고 동일한 용량의 것을 사용한다.
② 수량변화가 큰 경우, 회전속도제어 등에 의하여 토출량을 제어한다.
③ 펌프는 용량이 클수록 효율이 높으므로 가능하면 대용량의 것으로 한다.
④ 펌프는 가능하면 최저 양수량 부근에서 운전하도록 용량과 대수를 정한다.