## 수처리공정

**1. 여과시설의 기능과 효율 향상을 위한 설명으로 옳은 것은?**

① 원수수질의 변동이 심하면 직접여과를 채택한다.

② 다층여과지는 역세척 후 여재의 층분리가 충분하면 여과능이 우수하다.

③ 여과시설은 정수처리기준 준수에 필요하지 않다.

④ 급속여과지의 역세척수는 잔류염소가 함유되면 안 된다.

**2. 정수처리를 위한 소독처리에 사용되는 자외선의 주된 사용 파장(nm)은 약 얼마인가?**

① 179 ② 254 ③ 315 ④ 402

**3. 자외선 소독설비에서 소독효율을 향상시키는 경우로 옳지 않은 것은?**

① 자외선 투과율이 증가할 때 ② 용존유기물 농도가 감소할 때

③ 부유물 농도가 감소할 때 ④ 총경도가 증가할 때

**4. 정수처리공정에서 오존처리의 목적으로 옳지 않은 것은?**

① 색도 제거 ② 응집효과의 개선

③ 유기염소화합물의 생성 ④ 병원성미생물 소독

**5. 침전지의 효율 향상을 위한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 침강속도를 표면부하율보다 적게 한다.

② 단락류를 방지한다.

③ 침전지 중간 깊이에 판을 설치한다.

④ 침전지 표면의 중간에서 상징수를 유출한다.

**6. 완속여과지의 운영에 관한 설명으로 옳은 것은?**

① 전염소 처리하여 색도를 제거한다.

② 여과량이 유지되지 않으면 역세척과 표면세척한다.

③ 여과층 내부를 혐기성으로 유지하여 철과 망간을 제거한다.

④ 현탁물질은 모래의 표층에 집중된다.

7. 정수처리의 응집효율 향상을 위한 약품 사용방법으로 옳은 것은?

① 응집제의 희석배율은 가능한 크게 한다.

② 응집제의 희석지점은 주입지점과 멀수록 좋다.

③ pH조정제는 응집제보다 상류에 주입한다.

④ 응집약품을 원수에 서서히 혼화시킨다.

8. 정수장의 배출수 및 슬러지 처리시설의 운영으로 옳지 않은 것은?

① 농축슬러지 저류조를 교반한다.

② 슬러지는 하수처리시설로 이송하여 처리할 수 있다.

③ 배슬러지지의 상징수를 정수공정으로 회수한다.

④ 역세척배출수의 상징수를 착수정으로 반송시킨다.

9. 처리유량이 100,000 $m^3$/day, 염소요구량이 0.5 mg/L일 때 주입되는 염소의 양이 100 kg/day이면 잔류염소농도(mg/L)는?

① 0.2 ② 0.5 ③ 0.7 ④ 1.0

10. 급속여과지의 운영에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 세척은 역세척과 표면세척 조합이나 역세척과 공기세척 조합을 표준으로 한다.

② 표면수심은 부압을 발생시키는 수심으로 유지한다.

③ 역세척 속도를 조정하기 위해 세척유량을 변경할 수 있도록 한다.

④ 세척배출수를 트로프로 완전히 월류시킨다.

11. 침전지의 표면부하율을 나타내는 것은? (단, 침전지 유입유량: Q, 침전지 표면적: A, 침강속도: V이다.)

① $\frac{Q}{V}$ ② $\frac{Q}{A}$ ③ $\frac{V}{Q}$ ④ $\frac{A}{Q}$

12. 혼화지와 플록형성지에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 플록형성지는 응집제를 주입한 후 급속교반시킨다.

② 혼화지는 수류전체가 동시에 회전하는 구조로 한다.

③ 플록형성지는 미소플록을 크게 성장시켜야 침전이 잘된다.

④ 플록형성지는 하부로 갈수록 교반강도를 증가시킨다.

13. 자외선 소독처리가 액체염소 및 오존처리와 비교하여 우수한 점으로 옳은 것은?

① 낮은 독성 ② THM 생성 ③ 높은 유지관리비 ④ 별도 건물 필요

14. 전염소처리의 주입지점으로 옳지 않은 것은?

① 착수정 ② 혼화지

③ 전염소혼화지 ④ 침전지와 여과지 사이

15. 원수 중의 유기물 산화력을 증가시키기 위한 고도산화법(AOP)으로 옳지 않은 것은?

① 오존/활성탄 ② 오존/과산화수소 ③ 오존/자외선 ④ 오존/높은 pH

16. 오존발생장치의 제어방법으로 옳지 않은 것은?

① 오존주입농도 제어 ② 잔류오존농도 제어

③ 오존농도·접촉시간 제어 ④ 잔류염소농도 제어

17. 정수장 배출수 처리공정의 슬러지 처리순서로 옳은 것은?

| ㄱ. 배슬러지지 | ㄴ. 배출수지 | ㄷ. 가압여과 | ㄹ. 농축조 |
|---|---|---|---|

① ㄱ - ㄴ - ㄷ - ㄹ ② ㄴ - ㄱ - ㄹ - ㄷ

③ ㄹ - ㄱ - ㄴ - ㄷ ④ ㄹ - ㄴ - ㄷ - ㄱ

18. 최소한의 첨두수요량과 소독접촉시간(C·T)의 유효용량을 확보해야 하는 정수처리공정은?

① 착수정 ② 침전지 ③ 여과지 ④ 정수지

19. 함수율 99 %인 슬러지를 농축하여 함수율 98 %로 낮추었을 때, 이 슬러지의 부피 감소율(%)은? (단, 슬러지 비중은 1 이다.)

① 50 ② 60 ③ 70 ④ 80

20. 수도법령상 수도꼭지에서 유지되어야 할 소독제로 옳은 것은?

① 오존 ② 자외선 ③ 염소 ④ 활성탄

## 수질분석 및 관리

**21. 수질오염공정시험기준상 농도 표시 백분율 중 w/v %를 쓰지 않는 것은?**

① 용액 100 mL 중의 성분무게(g)를 표시할 때

② 기체 100 mL 중의 성분무게(g)를 표시할 때

③ 용액 100 mL 중의 성분용량(mL)을 표시할 때

④ 용액의 농도를 %로만 표시할 때

**22. 수질오염공정시험기준상 용어의 정의로 옳은 것은?**

① "진공"이라 함은 따로 규정이 없는 한 0 mmHg 이하를 뜻한다.

② "항량으로 될 때까지 건조한다"라 함은 같은 조건에서 1시간 더 건조 할 때 전후 무게의 차가 g당 0.1 mg 이하를 말한다.

③ "밀봉용기"라 함은 취급 또는 저장하는 동안에 밖으로부터의 공기 또는 다른 가스가 침입하지 아니하도록 내용물을 보호하는 용기를 말한다.

④ 무게를 "정확히 단다"라 함은 규정된 수치의 무게를 0.1 mg까지 다는 것을 말한다.

**23. 수질오염공정시험기준상 시료의 보존방법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?**

| |
|---|
| ㄱ. 총 유기탄소(용존유기탄소)는 즉시 분석 또는 HCl 또는 $H_3PO_4$ 또는 $H_2SO_4$를 가한 후(pH<2) 4 ℃ 냉암소에 보관한다. |
| ㄴ. 식물성 플랑크톤은 즉시 분석 또는 포르말린용액을 시료의 (3~5) % 가하거나 글루타르알데하이드 또는 루골용액을 시료의 (1~2) % 가하여 냉암소에 보관한다. |
| ㄷ. 퍼클로레이트는 4 ℃ 이하에 보관, 현장에서 멸균된 여과지로 여과한다. |
| ㄹ. 석유계총탄화수소는 냉장보관 또는 HCl을 가해 pH를 5~9로 조정 후 4 ℃에 보관한다. |

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

**24. 수질오염공정시험기준상 화학적산소요구량을 측정하기 위한 적정법이 아닌 것은?**

① 산성과망간산칼륨법 ② 알칼리성과망간산칼륨법

③ 다이크롬산칼륨법 ④ 윙클러-아지드화나트륨변법

**25. 수질오염공정기준상 냄새 측정 시 잔류염소가 존재할 때 티오황산나트륨용액 1 mL는 잔류염소 농도가 1 mg/L인 시료 ( ) mL의 잔류염소를 제거할 수 있다. ( )에 들어갈 수치는?**

① 100 ② 300 ③ 500 ④ 1,000

26. 자-테스트(Jar-Test) 결과 응집제 주입농도가 20 mg/L이고 원수 유입량이 2,000 $m^3$/hr일 때 1일 응집제 투입량(kg/day)은?

① 40 ② 100 ③ 400 ④ 960

27. 정수장에서 응집제 및 알칼리제의 주입량을 결정하기 위한 자-테스트(Jar-Test)를 실시할 때 측정하는 수질항목으로 옳지 않은 것은?

① 용존산소 ② 알칼리도 ③ 탁도 ④ pH

28. 수도법령상 일반수도사업자가 하여야 하는 위생상의 조치에서 병원성미생물에 의하여 오염되었거나 오염될 우려가 있는 경우에 항상 유지하여야 할 수도꼭지의 유리잔류염소 농도기준은(mg/L)?

① 0.1 이상 ② 0.4 이상 ③ 1.0 이상 ④ 1.8 이상

29. 광역 및 지방상수도 정수장의 지하수 원수 수질검사 기준에서 요구하는 측정항목으로 옳지 않은 것은?

① 질산성질소 ② 화학적산소요구량
③ 암모니아성질소 ④ 음이온계면활성제

30. 다음은 물환경보전법령에서 규정하는 고랭지 경작지에 대한 경작방법 권고에 관한 내용이다. (  )에 들어갈 수치를 순서대로 나열한 것은?

> 특별자치도지사·시장·군수·구청장은 공공수역의 물환경보전을 위하여 해발 (  )미터 이상에 위치한 농경지 중 경사도 (  )퍼센트 이상의 농경지를 경작하는 사람에게 경작방식의 변경, 농약·비료의 사용량 저감, 휴경 등을 권고할 수 있다.

① 400, 15 ② 400, 20 ③ 500, 15 ④ 500, 20

31. 상수도 설계기준에서 제시하는 응집용 약품의 저장설비의 용량의 표준에 관한 내용으로 옳은 것은?

① 응집제: 30일분 이상 ② 알칼리제(연속 주입): 10일분 이상
③ 알칼리제(간헐 주입): 30일분 이상 ④ 응집보조제: 30일분 이상

32. 먹는물관리법에서 규정하는 샘물등의 개발허가의 유효기간은?

① 2년 ② 3년 ③ 5년 ④ 10년

33. 물환경보전법에서 규정하는 “점오염원”(點汚染源)에 속하는 것은?

① 도시 ② 농지 ③ 공사장 ④ 축사

34. 지하수법상 환경부장관이 수립하여야 할 10년 단위의 지하수관리기본계획에 포함되어야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

① 지하수의 이용실태 ② 지하수의 수질관리 및 정화계획
③ 지하수의 보전계획 ④ 지하수의 개발계획

35. 하천법에 규정된 하천관리청이 아닌 것은?

① 국토교통부장관 ② 시장·군수 ③ 도지사 ④ 특별자치시장

36. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 심미적 영향물질이 아닌 것은?

① 불소 ② 염소이온 ③ 철 ④ 망간

37. 수도법령상 정수처리기준에서 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서의 바이러스는 얼마 이상을 제거하거나 불활성화 해야 하는가?

① 1백분의 99 ② 1천분의 999
③ 1만분의 9천999 ④ 10만분의 9만9천999

38. 수도법령상 일반수도사업자가 준수해야 할 정수처리기준 중 불활성화비 계산을 위해 연속측정장치로 측정해야 하는 항목은?

① 수소이온농도 ② 수온 ③ 잔류소독제농도 ④ 탁도

39. 수도법령상 정수시설운영관리사의 위반행위가 “정수시설운영관리사 자격증을 다른 사람에게 1회 대여한 경우” 내릴 수 있는 행정처분 기준은?

① 자격취소 ② 자격정지 3년 ③ 자격정지 2년 ④ 자격정지 1년

40. 수도법령상 일반수도사업자가 정수에 대한 병원성미생물 분포실태 조사항목이 아닌 것은?

① 바이러스 ② 대장균
③ 크립토스포리디움 난포낭 ④ 지아디아 포낭

## 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

**41. 액화염소 저장설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 액화염소 저장실 실온은 10~35℃를 유지한다.

② 용기 1ton을 사용할 경우는 용기의 반·출입을 위한 리프트장치를 설치한다.

③ 저장조는 비보냉식으로 하고 밸브 조작대를 설치한다.

④ 용기는 45℃ 이상으로 유지하고 직접 가열한다.

**42. 기계식 혼화방식에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?**

① 순간혼화가 어렵다.

② 단락류가 많이 발생한다.

③ 금속염 응집제에 대해서 혼화시간이 짧다.

④ back-mixing이 발생한다.

**43. 금속이온, 염소이온 등을 제거할 수 있는 수도용 막으로 옳은 것은?**

① 정밀여과막(MF) ② 한외여과막(UF) ③ 나노여과막(NF) ④ 역삼투막(RO)

**44. 배출수지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 1지의 용량은 1회의 여과지 세척배출수량 이상으로 한다.

② 유효수심은 0.5~1 m로 한다.

③ 지수는 2지 이상으로 한다.

④ 고수위에서 주벽 상단까지 여유고는 60 cm 이상으로 한다.

**45. 슬러지에 기계적 압력을 가하여 압착함으로써 탈수하는 장치는 무엇인가?**

① 진공탈수기 ② 가압탈수기 ③ 원심탈수기 ④ 조립탈수기

**46. 상향류식 경사판 침전지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 표면부하율은 12~28 mm/min로 한다.

② 침강장치는 1단으로 한다.

③ 경사각은 55~60°로 한다.

④ 침전지내의 평균상승유속은 300 mm/min 이상으로 한다.

47. 정수용 약품 중 수산화나트륨에 관한 내식성 재료가 아닌 것은?

① FRP ② STS316 ③ SS ④ 천연고무

48. 6,600V 고압전동기에 사용하는 VCB차단기의 정격전압은 몇 V인가?

① 7,200 ② 8,000 ③ 9,900 ④ 13,200

49. 펌프형식에서 원심펌프에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

| | |
|---|---|
| ㄱ. 벌류트펌프 | ㄴ. 사류펌프 |
| ㄷ. 디퓨저펌프 | ㄹ. 축류펌프 |

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄹ ④ ㄷ, ㄹ

50. 산업안전보건법에 따른 물질안전보건자료의 작성·비치에서 정하고 있는 물질안전보건자료의 기재사항으로 옳지 않은 것은? (단, 그 밖에 고용노동부령으로 정하는 사항은 제외한다.)

① 대상화학물질의 구매자 ② 대상화학물질의 명칭

③ 안전·보건상의 취급주의 사항 ④ 건강 유해성 및 물리적 위험성

51. 밸브의 구조에 따라 개도와 유량과의 관계에서 리니어특성을 갖는 밸브로 옳은 것은?

① 볼밸브 ② 콘밸브

③ 제수밸브 ④ 인라인형 슬리브밸브

52. 22.9 kV-Y 전압으로 전력을 수전 받을 경우 보수, 점검 등을 위하여 책임분계점에 설치하는 것으로 옳은 것은?

① 부하개폐기 ② 변압기

③ 역률개선용 커패시터 ④ 리액터

53. 방류수에 기본으로 설치해야 하는 수질계측기는?

① 수온계 ② pH계 ③ 탁도계 ④ 전기전도도계

54. 비례미분동작에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① PD 동작이라 한다.

② 응답속도가 빠르다.

③ 정상상태 오차를 제거해주는 효과를 갖는다.

④ 미분동작은 입력변화량에 비례하는 출력을 낸다.

55. 다음에서 설명하고 있는 수위계는?

| ○ 다이어프램을 사용한다.<br>○ 기상압과의 차압에 의하여 액압을 측정한다.<br>○ 액 중의 밑바닥에 검출기를 설치하여 액주압을 측정하는 원리이다. |
|---|

① 초음파식 ② 투입형 압력식 ③ 정전용량식 ④ 부자식

56. 수위계의 지침(지시값)이 휘청거리고 있다. 그 원인이 아닌 것은?

① 외래 노이즈 ② 전원(퓨즈)의 끊어짐

③ 지시·기록계의 불량 ④ 댐핑 조절이 부적당

57. 상수도설계기준에서 정하고 있는 감시조작설비의 명칭 중 엔지니어링반의 영문약어는?

① FCS ② COS ③ ESS ④ EWS

58. 산업안전보건법령상 안전·보건표지 중 '부식성물질 경고' 표지는?

①  ②  ③  ④ 

59. 계측제어용 기기에서 수량이나 상태를 일정하게 유지하거나 일정한 기준에 따라 변화된 신호를 발신하는 장치는?

① 표현부 ② 전송부 ③ 조절부 ④ 조작부

60. 상수도설계기준에서 정하고 있는 화재와 뇌해 등에 의한 방재설비가 아닌 것은?

① 연소방지설비 ② 피뢰설비 ③ 피난설비 ④ 경보설비

## 정수시설 수리학

61. 동력의 차원으로 옳은 것은?

① $ML^2T^{-3}$ ② $ML^2T^{-2}$ ③ $MLT^{-2}$ ④ $ML^{-1}T^{-2}$

62. 점성계수에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 액체의 경우 온도가 상승할수록 커진다.

② 기체의 경우 온도가 상승할수록 작아진다.

③ 동점성계수에 밀도를 곱한 값이다.

④ 점성계수는 온도와 관련이 없다.

63. 구형의 독립입자가 정지유체에서 침강하는 속도를 나타내는 법칙은?

① Newton 법칙 ② Darcy 법칙 ③ Stokes 법칙 ④ Henry 법칙

64. 동수경사선(hydraulic grade line)에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 속도수두와 위치수두의 합을 연결한 선 ② 속도수두와 압력수두의 합을 연결한 선

③ 위치수두와 손실수두의 합을 연결한 선 ④ 위치수두와 압력수두의 합을 연결한 선

65. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 베르누이 방정식은 운동량 방정식이라고도 한다.

② 총수두의 높이를 연결한 선을 에너지선이라고 한다.

③ 에너지보존법칙을 유체흐름에 적용한 식이다.

④ 총수두는 속도수두, 압력수두, 위치수두의 합이다.

66. 관수로의 유량 측정장치가 아닌 것은?

① 오리피스 ② 플륨 ③ 벤츄리미터 ④ 노즐

67. 장거리 도수관로에서 물이 갖는 에너지의 미소손실이 아닌 것은?

① 밸브손실 ② 마찰손실 ③ 만곡손실 ④ 단면변화손실

68. 수온이 20 ℃일 때 직선으로 된 직경 20 cm의 관에 유량 0.1 $m^3$/sec의 물이 흐른다면 레이놀즈수(Reynolds number)는 약 얼마인가? (단, 20 ℃일 때 물의 동점성계수는 $1.003 \times 10^{-6}$ $m^2$/sec로 가정한다.)

① 425,000 ② 495,000 ③ 565,000 ④ 635,000

69. 원형관의 관수로에서 직경이 D일 때, 동수반경(hydraulic radius)은?

① $\frac{D}{4}$ ② $4D$ ③ $\frac{\pi D}{4}$ ④ $4\pi D$

70. 개수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 비에너지는 운동에너지의 위치에너지에 대한 비이다.

② 자유수면을 갖지 않는다.

③ 정류와 부정류로 구분된다.

④ 압력에 의해 흐른다.

71. 직선으로 된 직경 60 cm의 주철관에 유량 0.5 $m^3$/sec의 물이 3 km를 흐른다. 이때 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 0.018이다.)

① 10.2 ② 14.4 ③ 18.2 ④ 22.4

72. 용적 300 $m^3$의 급속혼화조에서 속도경사 400 $sec^{-1}$, 물의 점성계수 $1.31 \times 10^{-3}$ kg/m·sec일 때, 효율 70 %인 급속혼화조 내의 교반기 축동력(kW)은 약 얼마인가?

① 85.2 ② 89.8 ③ 93.2 ④ 96.8

73. 기계식 플록형성지에서 교반날개의 주변속도(cm/sec)의 범위로 옳은 것은?

① 5~30 ② 5~50 ③ 15~80 ④ 15~100

74. 직경 6 m인 원통형 여과지의 역세척을 매일 10 L/$m^2$·sec로 10분간 실시할 경우, 소요되는 역세척 수량($m^3$/day)은 약 얼마인가?

① 90 ② 130 ③ 170 ④ 210

75. 소독 공정에 적용되는 Chick-Watson식에 포함된 변수를 모두 고른 것은?

| ㄱ. 포화도 ㄴ. 접촉시간 ㄷ. 미생물개체수 ㄹ. 소독제농도 |
|---|

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

76. 원심력펌프를 이용하여 500 L/sec의 유량으로 전양정 16 m를 양수할 때, 85 % 효율의 모터와 80 % 효율의 펌프를 사용한다면, 요구되는 축동력(kW)은 약 얼마인가?

① 94 ② 115 ③ 134 ④ 165

77. 성능이 동일한 펌프 2대의 연결 운용에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 동일한 양정에서 유량을 증가시키려면 병렬운전하는 것이 좋다.

② 병렬운전의 양수량은 단독운전 양수량의 2배보다 작다.

③ 직렬운전시 운전점의 양정은 단독운전 양정의 2배보다 크다.

④ 동일한 유량에서 양정을 증가시키려면 직렬운전하는 것이 좋다.

78. 펌프에 대하여 임펠러 회전수 N(rpm), 유량 Q($m^3$/min), 총양정 H(m)일 때, 상사 매개 변수인 비속도($N_s$)를 나타낸 식은?

① $\frac{N\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$ ② $\frac{N\sqrt{Q}}{H^{3/2}}$ ③ $\frac{N\sqrt{Q}}{H^{1/4}}$ ④ $\frac{N\sqrt{Q}}{H^{5/4}}$

79. 펌프의 운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 펌프는 가능한 한 최고 효율점 부근에서 운전하도록 용량과 대수를 정한다.

② 유지관리상 펌프 수는 가능한 한 적게 하고 동일한 용량의 것을 사용한다.

③ 펌프는 소용량일수록 효율이 좋으므로 가능한 한 소용량을 사용한다.

④ 수량변동이 심한 곳에서는 용량이 다른 펌프를 설치하면 편리하다.

80. 펌프의 공동현상(cavitation)을 방지하는 방법으로 옳지 않은 것은?

① 흡입관의 직경을 크게 한다.

② 임펠러를 수중에 잠기도록 한다.

③ 펌프의 회전수를 작게 한다.

④ 펌프의 설치위치를 높게 하고 흡입수두를 작게 한다.