

수처리 공정

1. 정수처리용 응집제가 아닌 것은?

- ① 황산 ② 황산알루미늄
③ 폴리염화알루미늄 ④ 폴리수산화염화황산알루미늄

2. 용기에 원수를 채워 응집제와 급속교반한 후 완속교반하여 최적 응집제 주입률을 결정하는 방법은?

- ① 염소요구량 시험 ② 제타포텐셜미터 ③ 손실수두 측정 ④ 자-테스트

3. 플록형성공정에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 기계교반식은 유지관리가 쉽고 손실수두가 크다.
- ② 우류식은 수량 변동이 심한 경우에 대응이 쉽다.
- ③ 점감식 플록형성방식은 플록 성장에 도움이 된다.
- ④ 플록은 작고 가벼우며 견고해야 침전이 잘 된다.

4. 다음에서 설명하는 여과지 운영방법은?

급속여과지에서 역세척 후 다시 여과를 개시하면 5분 정도 여과수의 수질이 악화되는 현상이 발생되는데, 이를 방지하기 위하여 초기여과수를 배출한다.

- ① 지연시동 ② 시동방수 ③ 표면세척 ④ 내부여과

5. 정수약품 중 pH 조정제를 모두 고른 것은?

㉠. 소석회 ㉡. 수산화나트륨 ㉢. 황산알루미늄 ㉣. 활성규산

- ① $\neg, \perp$ ② $\neg, \sqsubset$ ③ $\perp, \sqsubset$ ④ $\sqsubset, \sqsupset$

6. 급속모래여과지에서 크립토스포리디움 난포낭 유출방지 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 약품에 의한 응집처리 ② 시동방수설비 설치
- ③ 여과지속시간 연장 ④ 여과수 탁도의 상시감시

7. 정수처리에 사용되고 있는 수처리제 중 살균·소독제가 아닌 것은?

- ① 염소 ② 수산화나트륨 ③ 이산화염소 ④ 오존

8. 다음 중 염소소독에 대한 내성이 가장 강한 병원성미생물은?

- ① 지아디아 포낭 ② 일반세균 ③ 총대장균군 ④ 분원성대장균군

9. 다음에서 설명하는 염소주입방식은?

인젝터와 압력조정기구에 의하여 진공을 발생하며, 대기압 이하의 압력에서 염소가스를 계량·제어하여 인젝터에서 압력수와 혼합하여 염소수로서 주입점에 송액한다.

- ① 습식압력식 ② 건식압력식 ③ 습식진공식 ④ 건식진공식

10. 최적 응집제 주입률을 결정하기 위해 측정하는 항목이 아닌 것은?

- ① 탁도 ② pH ③ 알칼리도 ④ 염소이온

11. 생산량이 24,000 m³/day인 정수장의 원수에 암모니아성질소가 0.2 mg/L 용해되어 있다. 잔류염소가 0.8 mg/L일 때 염소주입량(kg/day)은? (단, 염소요구량은 암모니아성질소의 10배로 가정하며, 별도의 염소요구량은 없다.)

- ① 4.8 ② 19.2 ③ 24.0 ④ 67.2

12. 염소가 수중의 암모니아화합물과 반응하여 생성된 클로라민의 형태로 옳지 않은 것은?

- ① NH₃ ② NH₂Cl ③ NHCl₂ ④ NCl₃

13. 다음에서 설명하는 염소처리방식은?

원수에 아나베나(*Anabaena*)나 포르미디움(*Phormidium*) 등이 존재할 때 소독 부산물과 곰팡이냄새의 생성을 최소화하기 위해 침전지와 여과지 사이에 염소를 주입한다.

- ① 전염소처리 ② 중간염소처리 ③ 후염소처리 ④ 재염소처리

14. 슬러지를 처리하는 공정 순서로 옳은 것은?

- ① 조정시설 → 농축조 → 저류조 → 탈수시설
② 조정시설 → 저류조 → 농축조 → 탈수시설
③ 저류조 → 농축조 → 조정시설 → 탈수시설
④ 저류조 → 조정시설 → 농축조 → 탈수시설

15. 정수장에서 배출수 처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 세척배출수의 고형물농도는 침전슬러지의 고형물농도보다 높다.
- ② 농축슬러지의 농도가 높으면 탈수케익 함수율을 저감시킬 수 있다.
- ③ 배슬러지의 상징수는 착수정으로 반송하여 재사용한다.
- ④ 벨트프레스는 진공여과 탈수법이다.

16. 오존처리공정의 목적이 아닌 것은?

- ① 소독
- ② 맛·냄새 제거
- ③ 트리할로메탄 생성
- ④ 철·망간 산화

17. 함수율 99%인 슬러지를 농축하여 함수율을 98%로 낮추었을 때, 슬러지 부피 감소율(%)은? (단, 슬러지 비중은 1.0으로 한다.)

- ① 40
- ② 50
- ③ 60
- ④ 70

18. 정수처리공정 중 소독부산물 저감방법에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 전구물질을 증가시키기 위해 전오존 투입량을 줄인다.
- ② 트리할로메탄을 줄이기 위해 전염소를 강화한다.
- ③ 전구물질은 소독 이후에 제거한다.
- ④ 현탁성 전구물질 제거는 분말활성탄보다 응집침전이 효과적이다.

19. 고도정수처리공정이 아닌 것은?

- ① 입상활성탄 공정
- ② 후오존 공정
- ③ 현장제조형 염소 발생 및 주입 공정
- ④ 정밀여과막 공정

20. 생물활성탄 공정에서 효과적으로 처리되지 않는 항목은?

- ① 냄새
- ② 음이온계면활성제
- ③ 휘발성유기물
- ④ 경도

수질분석 및 관리

21. 농도 300 mg/L를 %로 환산한 것으로 옳은 것은?

- ① 0.0003 % ② 0.003 % ③ 0.03 % ④ 0.3 %

22. BOD 측정 시 시료의 전처리에 관한 내용이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

pH가 ()의 범위를 벗어나는 시료는 염산용액(1 M) 또는 수산화나트륨용액(1 M)으로 시료를 중화하여 pH 7 ~ 7.2로 맞춘다. 다만, 이때 넣어주는 염산 또는 수산화나트륨의 양이 시료량의 ()가 넘지 않도록 하여야 한다.

- ① : 6.5 ~ 7.5, : 0.3 % ② : 6.5 ~ 7.5, : 0.5 %
 ③ : 6.5 ~ 8.5, : 0.3 % ④ : 6.5 ~ 8.5, : 0.5 %

23. 자-테스트 결과 응집제 주입농도가 15 mg/L이고 원수 유입량이 1,500 m³/hr 일 때, 1일 응집제 투입량(kg/day)은?

- ① 225 ② 375 ③ 540 ④ 735

24. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 심미적 영향물질에 관한 기준항목이 아닌 것은?

- ① 과망간산칼륨 소비량 ② 유리잔류염소
 ③ 맛 ④ 냄새

25. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 분원성 대장균군의 수질기준에 해당하는 것은? (단, 샘물·먹는샘물 및 먹는해양심층수의 경우는 제외한다.)

- ① 1 mL에서 검출되지 아니할 것 ② 50 mL에서 검출되지 아니할 것
 ③ 100 mL에서 검출되지 아니할 것 ④ 250 mL에서 검출되지 아니할 것

26. 정수처리 과정의 순서로 옳은 것은?

- ① 착수정 - 혼화지 - 플록 형성지 - 침전지 - 여과지
 ② 혼화지 - 플록 형성지 - 침전지 - 여과지 - 착수정
 ③ 플록 형성지 - 침전지 - 여과지 - 착수정 - 혼화지
 ④ 침전지 - 여과지 - 착수정 - 혼화지 - 플록 형성지

27. 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙상 지하수를 생활용수로 이용하고자 하는 경우 수질검사를 받아야 할 일반오염물질 항목에 해당하는 것은?

- ① 암모니아성질소 ② 염소이온 ③ 부유물질 ④ 탁도

28. 먹는물관리법령상 먹는물 수질 감시원의 자격으로 옳지 않은 것은?

- ① 위생안전기사 자격증 소지 공무원
② 위생시험사 자격증 소지 공무원
③ 1년 이상 환경행정 분야의 사무에 종사한 공무원
④ 대학에서 식품학 등 관련분야의 학과·학부를 졸업한 공무원

29. 수도법령상 일반수도사업자가 수돗물이 건강을 해할 우려가 있어 수돗물의 공급을 정지하였을 때 주민에게 공지하여야 할 사항으로 명시되지 않은 것은?

- ① 공급정지의 일시 ② 담당자 연락처 ③ 주민의 행동요령 ④ 수돗물 배급장소

30. 먹는물수질공정시험기준상 냄새항목 측정에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 냄새측정 결과보고는 역치값을 이용하여 상, 중, 하로 구분한다.
② 냄새를 측정하는 사람과 시료를 준비하는 사람은 같은 사람이어야 한다.
③ 소독제인 염소 냄새가 날 때에는 티오황산나트륨을 가하여 염소를 제거한 후 측정한다.
④ 온도를 55 ~ 60 ℃로 높이고 세게 흔들어 섞은 후 마개를 열면서 바로 냄새를 맡는다.

31. 알칼리도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 알칼리도는 염기의 중화능력을 의미한다.
② 알칼리도는 mgCaCO_3/L 또는 mg/L CaCO_3 로 표시된다.
③ 알칼리도는 산으로 시료를 적정하여 측정한다.
④ 알칼리도는 상당한 pH의 변화없이 수소이온을 흡수하는 능력의 척도이다.

32. 수질오염공정시험기준상 수소이온농도(pH)와 그 측정법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① pH는 온도변화에 영향을 받는다.
② 기준전극과 비교전극 간에 발생하는 기전력의 차를 이용하여 측정한다.
③ 유리전극은 탁도, 콜로이드성 물질들, 산화 및 환원성 물질들에 의해 간섭을 받지 않는다.
④ pH 10 이상에서 나트륨에 의한 오차가 발생하면 높은 나트륨 오차전극을 사용하여 줄일 수 있다.

33. 수질오염공정시험기준상 염소이온 측정방법에 해당되는 것은?

- ① 연속흐름법 ② 이온크로마토그래피법
③ 카드뮴-구리 환원법 ④ 자외선/가시선 분광법

34. 하천법상 하천관리청이 하천 구조의 보전 등을 위하여 필요한 장소에 하천표지를 설치·관리하고자 할 때 일반형 하천명 표지판의 색채에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 바탕: 파랑, 선 및 글자: 흰색 ② 바탕: 녹색, 선 및 글자: 흰색
③ 바탕: 흰색, 선 및 글자: 녹색 ④ 바탕: 흰색, 선 및 글자: 파랑

35. 아래 설명에 적합한 시험항목은?

미리 무게를 단 유리섬유여과지를 여과장치에 부착하여 일정량의 시료를 여과시킨 다음 항량으로 건조하여 무게를 달아 여과 전·후의 유리섬유 여과지의 무게차를 산출하여 구하는 방법

- ① 화학적 산소요구량 ② 부유물질
③ 투명도 ④ 수소이온농도

36. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 항목별 수질기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 크롬: 0.05 mg/L를 넘지 아니할 것 ② 페놀: 0.005 mg/L를 넘지 아니할 것
③ 납: 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것 ④ 색도: 10도를 넘지 아니할 것

37. 먹는물수질공정시험기준의 분석항목과 시험방법으로 옳은 것은?

- ① 경도: EDTA 적정법 ② 냄새: 적정법
③ 맛: 이온전극법 ④ 색도: 과망산칼륨법

38. 염소요구량에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 염소요구량 = 염소주입량 - 잔류염소량 ② 염소요구량 = 염소주입량 + 염소소모량
③ 염소요구량 = 염소주입량 × 잔류염소량 ④ 염소요구량 = 염소주입량 ÷ 염소소모량

39. 수도법상 용어의 정의 중 옳지 않은 것은?

- ① 전용수도란 전용상수도과 전용공업용수도를 말한다.
- ② 정수란 사용한 후 수원으로 되돌리기 위하여 정화한 상태의 물을 말한다.
- ③ 일반수도란 광역상수도, 지방상수도 및 마을상수도를 말한다.
- ④ 광역상수원이란 둘 이상의 지방자치단체에 공급되는 상수원을 말한다.

40. 수질오염공정시험기준상 농도의 표시에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 용액의 농도를 “%”로만 표시할 때는 W/V %를 말한다.
- ② 천분율을 표시할 때는 g/kg의 기호를 쓴다.
- ③ 백만분율을 표시할 때는 mg/L의 기호를 쓴다.
- ④ 십억분율을 표시할 때는 $\mu\text{L/mL}$ 의 기호를 쓴다.

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 계측제어설비의 구성요소가 아닌 것은?

- ① 검출부 ② 지시부 ③ 유입부 ④ 조절부

42. 취·정수시설의 유량(수량) 제어방식으로 옳은 것은?

- ① 대수제어 ② 전압제어 ③ 전류제어 ④ 전자력제어

43. 공정별 수질계측 시 착수정에서의 기본설치 항목이 아닌 것은?

- ① COD ② 수온 ③ pH ④ 탁도

44. 무정전전원장치의 축전지 용량을 결정하기 위해 고려할 사항으로 옳은 것은?

- ① 축전지로부터 공급되는 부하의 고조파 함유량
- ② 최대 정전시간 등에 의한 방전패턴
- ③ 인버터의 효율 및 고장률
- ④ 사용온도 변화에 의한 용량의 변화 및 허용최고전압

45. 소독설비의 주입제어 중 유량비례제어에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 소정의 염소주입량을 일정하게 유지하는 제어 방식
- ② 미리 설정된 염소주입률로 주입량을 제어하는 방식
- ③ 처리수량이 변화하며 염소요구량이 변화하는 경우 잔류염소를 목표치로 설정하고 제어하는 방식
- ④ 잔류염소계와 조합하여 일정한 잔류염소량이 되도록 비율설정신호로 보정하여 제어하는 방식

46. 수·변전설비 중 몰드변압기의 특성이 아닌 것은?

- ① 내열등급은 B종, F종, H종 등이 있다. ② 코일을 수지로 일체화하였다.
- ③ 절연재는 SF6 가스이다. ④ 표준사용전압은 33 kV 이하이다.

47. 초음파 수위계의 측정원리는?

- ① 초음파가 반사물체로부터 되돌아오는 시간에 의해 측정
- ② 액중의 밑바닥에 검출기를 설치하여 액주압을 측정
- ③ 수위에 의한 정전용량의 변화를 검출하여 측정
- ④ 액주압을 압력 또는 차압으로 변화시켜 측정

48. 정수공정 중 약품혼합 과정에서 교반기 속도구배(G값)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 에너지가 클수록 G값이 작아진다.
- ② 유체의 점도가 작을수록 G값이 작아진다.
- ③ 혼화지 부피가 작을수록 G값이 커진다.
- ④ G값이 클수록 교반이 약하게 일어난다.

49. 침전지 슬러지배출 설비가 아닌 것은?

- ① 수중디퍼식 수집기 ② 주행브리지식 수집기
- ③ 체인플라이트식 수집기 ④ 수중대차식 수집기

50. 정수장에서 수돗물 생산량이 750,000 m³/day 일 때 유효수량이 720,000 m³/day 인 경우 유효율(%)은?

- ① 93 ② 94 ③ 95 ④ 96

51. 상수도시설 중 진단대상이 아닌 것은?

- ① 정수처리와 물 공급에 가장 중요한 설비
- ② 대체설비라도 고장에 의해 설비 전체에 큰 영향을 미치는 설비
- ③ 고장에 의해 이차적 피해가 예측되는 설비
- ④ 유지관리 비용이 차지하는 비율이 낮은 실험 기구 및 시약

52. 원심펌프의 흡입관에서 공기가 침입했을 때 나타나는 현상이 아닌 것은?

- ① 이상 진동 ② 양수량 증가 ③ 양수불능 ④ 글랜드패킹 과열

53. 약품투입에 많이 사용하는 왕복식 용적형 펌프는?

- ① 피스톤 펌프 ② 수격 펌프 ③ 와류 펌프 ④ 벌류트 펌프

54. 펌프계에서의 수격 작용(water hammer)에 따른 현상으로 옳은 것은?

- ① 자동제어계통 등 압력제어가 잘 된다.
- ② 펌프효율이 상승한다.
- ③ 소음과 진동이 발생하지 않는다.
- ④ 압력상승에 의해 펌프, 밸브 및 관로 등을 파괴한다.

55. 소석회 작업장에서 분진을 들이마시지 않기 위하여 착용하는 마스크는?

- ① 방진 마스크 ② 방독 마스크 ③ 공기 마스크 ④ 방음 마스크

56. 상수도에 의한 수인성 전염병의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 발생상황은 원칙적으로는 폭발적 또는 집단적으로 발생한다.
- ② 발생지역은 급수지역과 일치한다.
- ③ 먹는 물에서 동일한 병원체를 검출할 수 있다.
- ④ 2차 감염자가 폭발적으로 증가한다.

57. 상수도시설의 안정적 급수 확보를 위한 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 수원의 다계통화·복수화 ② 간선관로의 상호연결시설 보유
- ③ 정수장에서의 예비용량 확보 ④ 정전에 대비하여 1회선 수전

58. 급속여과지 단층의 표준여과속도(m/day)는?

- ① 80 ~ 110 ② 120 ~ 150 ③ 160 ~ 190 ④ 200 ~ 230

59. 정수처리 시 오존처리 공정에서 오존발생기를 정지해야 할 경우로 옳지 않은 것은?

- ① 원료공기량 및 압력에 이상이 생겼을 때
② 오존발생기에 과전류가 흐를 때
③ 원료공기의 제습 후 이슬점 온도가 기준보다 낮을 때
④ 오존의 누출이 감지되었을 때

60. 가압탈수기의 여과포 선정 조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 내산성, 내알칼리성일 것
② 사용 중 팽창과 수축의 폭이 클 것
③ 강도, 내구성이 클 것
④ 여과포의 폐색이 적고 케익 탈착이 좋을 것

정수시설 수리학

61. 지름 200 mm, 길이 240 m인 주철관에 물이 유속 1.5 m/sec로 흐를 때 마찰손실수두 (m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수 $f = \frac{124.6n^2}{\sqrt{D}}$, 조도계수(n)는 0.01이다.)

- ① 0.51 ② 1.92 ③ 2.14 ④ 2.94

62. 직사각형 수조에 수면으로부터 수심 4 m지점에 설치된 지름 20 cm 원형 오리피스로부터 유출되는 유량(m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 유출유속 $V = \sqrt{2gh}$, 유량계수는 0.6, 접근유속의 영향은 무시한다.)

- ① 0.17 ② 0.28 ③ 1.7 ④ 2.8

63. 다음 중 개수로 흐름은?

- ① 사이폰 흐름 ② 역사이폰 흐름 ③ 압력터널 흐름 ④ 운하 흐름

64. 응집을 위한 급속혼화시설에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 기계식 급속혼화시설의 혼화지 체류시간은 1분 이내라도 충분하다.
- ② 가압수 확산으로 급속혼화를 달성할 수 있다.
- ③ 혼화지의 구조는 단락류가 발생하도록 설계한다.
- ④ 인라인 고정식 혼화기를 적정하게 이용하면 응집에 효과가 있다.

65. 성능이 동일한 펌프 2대의 연결운용에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 동일한 양정에서 유량을 증가시키려면 직렬운전하는 것이 좋다.
- ② 병렬운전 시 송출량은 2배보다 작다.
- ③ 직렬운전 시 양정이 4배가 된다.
- ④ 동일한 유량에서 양정을 증가시키려면 병렬운전하는 것이 좋다.

66. 공동현상(cavitation)을 방지하기 위한 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프 설치위치를 가능한 한 낮춘다.
- ② 흡입관의 손실을 가능한 한 크게 한다.
- ③ 펌프 회전속도를 낮춘다.
- ④ 흡입측 밸브를 완전히 개방한다.

67. 유량제어가 목적인 펌프의 제어방식이 아닌 것은?

- ① 압력 제어
- ② 펌프의 대수 제어
- ③ 송출밸브 개도 제어
- ④ 펌프의 회전속도 제어

68. 물의 흐름에서 임의의 순간에 각 점의 속도벡터에 접하는 가상의 선을 연결한 곡선은?

- ① 유맥선
- ② 유적선
- ③ 유선
- ④ 동수경사선

69. 펌프의 토출량이 $1.0 \text{ m}^3/\text{min}$ 이고, 흡입구 유속이 1.0 m/sec 일 때, 펌프의 구경(mm)은?

(단, 구경 $D=146\sqrt{\frac{Q}{V}}$ 이다.)

- ① 85
- ② 146
- ③ 550
- ④ 1,200

77. 베르누이(Bernoulli) 방정식을 응용한 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 피토(Pitot)관	ㄴ. 벤츄리미터(Venturimeter)
ㄷ. 파스칼(Pascal)원리	ㄹ. 뉴턴(Newton)이론

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

78. 최고 효율점의 양수량 $700 \text{ m}^3/\text{hr}$, 전양정 6 m, 회전속도가 1500 rpm인 취수펌프의 비속도(N_s)는 약 얼마인가?

- ① 1,136 ② 1,336 ③ 1,636 ④ 1,936

79. ()에 알맞은 숫자를 순서대로 바르게 나열한 것은?

관수로 유량측정에서 배관내경을 D 라고 할 때 다회선 초음파유량계는 검출기 설치위치를 중심으로 상류측은 () D 이상, 하류측은 () D 이상 직관부가 필요하다.
--

- ① 2, 1 ② 3, 1 ③ 4, 2 ④ 5, 2

80. 펌프의 비속도(N_s)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 비속도가 크면 일반적으로 토출량이 많은 저양정 펌프이다.
 ② 비속도는 펌프의 양정에 비례한다.
 ③ 비속도는 토출량에 반비례한다.
 ④ 비속도는 펌프의 회전속도에 반비례한다.