

수처리 공정

1. pH 조정제 주입률을 정하고자 할 때 고려 인자가 아닌 것은?

- ① 부유물질 농도 ② 응집제 주입률 ③ 수소이온농도 ④ 알칼리도

2. 다음 설명에 해당하는 여과방식은?

- 일반적인 정수처리공정과 비교할 때 응집공정 및 침전공정이 생략된 방식
- 수질변화가 크거나 최적응집제주입량이 과다한 원수에는 적용이 어려움
- 여과지에 유입되는 관로에 응집제를 주입하는 방식

- ① 직접여과 ② 인라인여과 ③ 자연평형형여과 ④ 다층여과

3. 침전지의 침강효율을 향상시킬 수 있는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 침전지 중간에 경사판 2장을 설치한다.
② 응집제 및 응집보조제를 사용하여 무거운 플록을 형성한다.
③ 체류시간 증대를 위해 침전지 수심을 깊게 한다.
④ 유량을 작게 하기 위해 침전지 중간에서 상징수를 유출시킨다.

4. 응집약품 저장설비의 용량에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 응집제는 30일분 이상으로 한다.
② 응집보조제는 10일분 이상으로 한다.
③ 알칼리제는 간헐주입시 10일분 이상으로 한다.
④ 알칼리제는 연속주입시 20일분 이상으로 한다.

5. 완속여과시 응집용 약품주입설비가 요구되는 원수의 탁도는?

- ① 20 NTU 미만 ② 20 NTU 이상 ③ 30 NTU 미만 ④ 30 NTU 이상

6. 완속여과가 급속여과에 비해 가지는 장점으로 옳은 것은?

- ① 여과층 내 미생물군에 요구되는 용존산소농도가 매우 낮은 물도 여과가 가능하다.
② 여과층 내 용존산소농도가 매우 낮은 상태에서도 철, 망간의 처리가 가능하다.
③ 여과층 표면에 증식하는 미생물군에 의하여 부유물질 및 용해성물질 등의 처리가 가능하다.
④ 여과지 유입수의 탁도가 20 NTU를 초과하는 경우에도 여과가 가능하다.

14. 배출수 처리방법 중 기계식 탈수방법이 아닌 것은?

- ① 벨트프레스 ② 진공여과 ③ 천일건조법 ④ 조립탈수

15. 슬러지(함수율 95%)를 탈수하여 케이크(함수율 80%)로 만들었을 때 탈수 후의 부피는 탈수 전 부피의 몇 %인가? (단, 슬러지의 비중은 1이라고 가정한다.)

- ① 15 ② 25 ③ 30 ④ 40

16. 농축조에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

농축조의 용량은 계획슬러지량의 ()시간분, 고형물부하는 () $\text{kg/m}^2 \cdot \text{d}$ 를 표준으로 한다.

- ① : 12~24, : 5~15 ② : 12~24, : 10~20
③ : 24~48, : 5~15 ④ : 24~48, : 10~20

17. 정수처리공정에서 비소를 제거하기 위한 방법이 아닌 것은?

- ① 전염소처리 ② 응집처리
③ 활성알루미나 흡착처리 ④ 이산화망간 흡착처리

18. 정수처리에서 발생하는 소독부산물(THMs)의 화합물이 아닌 것은?

- ① CHCl_3 ② CHBr_3 ③ CHClBr_2 ④ CH_2Cl_2

19. 해수담수화 방식 중 이온에 대하여 선택투과성을 갖는 양이온교환막과 음이온교환막을 교대로 다수 배열하고 전류를 통과시켜 농축수와 희석수를 교대로 분리시키는 방법은?

- ① 역삼투법 ② 전기투석법 ③ 다중효용법 ④ 다단플래쉬법

20. 입상활성탄에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 흡착탑 등 별도의 시설이 필요하다.
② 미생물의 번식 가능성이 없다.
③ 재생하여 사용할 수 없다.
④ 활성탄 유출에 의해 흑수가 자주 발생한다.

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 ‘찬 곳’에 해당하지 않는 것은?

- ① 4℃의 냉장고 ② 10℃~15℃의 어두운 곳
③ 18℃±1℃의 항온항습기 ④ 0℃~10℃의 항온수조

22. NaOH 용액 0.1 N 200 mL와 0.1 M 100 mL에 녹아 있는 NaOH의 질량(g)을 순서대로 옳게 나열한 것은? (단, NaOH의 분자량은 40이다.)

- ① 0.4, 0.4 ② 0.4, 0.8 ③ 0.8, 0.4 ④ 0.8, 0.8

23. 먹는물수질공정시험기준상 시료의 보존기간이 서로 다른 항목끼리 짝지어진 것은?

- ① 폐놀류 - 불소 ② 색도 - 탁도
- ③ 아연 - 알루미늄 ④ 암모니아성질소 - 질산성질소

24. 소득능 계산값($CT_{\text{계산값}}$) 산정을 위해 소득제 접촉시간을 이론적으로 구할 경우 필요한 항목이 아닌 것은?

- ① 정수지사용용량 ② 시간당최대통과유량
③ 장폭비에 따른 환산계수(T_{10}/T) ④ 추적자 시험결과

25. 자-테스트(jar-test)에 관한 설명으로 옳은 내용을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 원수 1L 또는 2L를 각 원형 자(jar) 또는 4각형의 자(jar)에 채우고 교반 날개(임펠러)의 주변속도를 약 40 cm/s로 조절한다.
- ㄴ. 단계적으로 주입률을 바꿔 자(jar)에 응집제를 천천히 첨가하면서 급속교반을 1분간, 이후 10분간 완속교반을 계속한다.
- ㄷ. 좋은 응집효과를 얻지 못하였을 때에는 사용한 응집제의 최대값을 주입률 계산에 사용한다.
- ㄹ. 폴리염화알루미늄을 희석한 용액은 시간이 경과함에 따라 가수분해되어 백탁(白濁)으로 되므로 올바른 응집효과를 판단할 수 없다.

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

26. 제타전위(zeta potential)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 용액에 존재하는 입자 자체의 전하량으로서 입자의 크기에 상관없이 일정하다.
- ② 입자를 전해질 용액에 넣고 용액에 전류를 통하게 하여 측정한다.
- ③ 용액 구성성분의 성질에 따라 변화하므로 한계가 있다.
- ④ 정수장의 원수 수질 변화에 따라 응집제 주입률을 자동보정하기 위해 사용할 수 있다.

27. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 건조감량의 분석절차에서 시료를 넣은 평형 칭량병을 건조하는 온도 범위와 시간이 옳은 것은?

- ① 105 ℃ ~ 110 ℃에서 2시간 ② 105 ℃ ~ 110 ℃에서 3시간
- ③ 110 ℃ ~ 120 ℃에서 2시간 ④ 110 ℃ ~ 120 ℃에서 3시간

28. 광역상수도인 정수장에서 수질 검사 횟수가 매일 1회 이상인 항목이 아닌 것은?

- ① 냄새 ② 맛 ③ 잔류염소 ④ 총트리할로메탄

29. 먹는물수질공정시험기준상 맛·냄새의 측정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 지오스민, 2-MIB는 맛·냄새에 영향을 미친다.
- ② 분석시료는 (40~50) ℃에서 측정한다.
- ③ 측정하는 사람은 맛·냄새에 극히 예민한 사람이 적합하다.
- ④ 소독으로 인한 맛·냄새는 제외한다.

30. 다음 조건에 따른 경우 염소요구량(mg/L)은?

- 처리수량: 10,000 m³/d
- 염소주입량: 50 kg/d
- 잔류염소농도: 1.0 mg/L

- ① 2 ② 4 ③ 8 ④ 12

31. 먹는물수질공정시험기준상 잔류염소의 측정방법으로 옳은 것은?

- ① DPD 분광법 ② 색도계법 ③ EDTA 적정법 ④ 연속흐름법

32. 먹는물수질공정시험기준상 총칙에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 용액의 농도를 (1 → 10)으로 표시할 경우 용액 전체 양을 10 mL로 하는 비율을 표시한 것이다.
- ② 십억분율을 표시할 때는 ppb, mg/L, mg/kg의 기호를 쓴다.
- ③ 분석용 저울은 1.0 mg까지 달 수 있는 것이어야 한다.
- ④ 절대온도 0 K는 273 °C로 한다.

33. 먹는물관리법령상 샘플 또는 염지하수의 개발허가를 받은 자가 허가 받은 사항 중 일부를 변경하고자 할 때 변경허가 사항이 아닌 것은?

- ① 샘플등의 개발의 위치 ② 샘플등의 개발의 면적
- ③ 주된 영업소의 소재지 ④ 취수계획량

34. 지하수법상 지하수관리의 기본원칙에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 지하수는 현재와 미래 세대를 위한 공적 자원이다.
- ② 지하수는 수질보전, 수량확보뿐만 아니라, 사회·경제·자연환경 등을 종합적으로 고려하여 관리되어야 한다.
- ③ 지하수는 지표수를 제외한 다른 수자원과 상호 균형을 이루도록 관리되어야 한다.
- ④ 지하수는 공공이익의 증진에 적합하도록 보전·관리되어야 한다.

35. 지하수법상 지하수개발·이용허가의 유효기간은?

- ① 1년 ② 2년 ③ 3년 ④ 5년

36. 지하수법령상 지하수를 개발·이용하는 자가 시설 및 토지에 대하여 원상복구를 할 필요가 없는 경우는?

- ① 지형 여건상 원상복구할 필요가 없다고 시장·군수·구청장이 인정하는 경우
- ② 지하수의 개발·이용을 종료한 경우
- ③ 신고한 날부터 3개월 이내에 정당한 사유 없이 공사를 시작하지 아니하여 지하수 개발·이용 신고의 효력이 상실한 경우
- ④ 수질불량으로 지하수를 개발·이용할 수 없는 경우

37. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 염지하수의 수질기준에서 방사능에 관한 기준 항목은?

- ① 토륨(Th-90) ② 세슘(Cs-137) ③ 라듐(Ra-88) ④ 셀레늄(Se-78)

38. 수도법의 목적과 책무에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수도에 관한 종합적인 계획을 수립하고 수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하여 공중위생을 향상시키고 생활환경을 개선하게 하는 것을 목적으로 한다.
- ② 광역시의 군수는 관할 구역의 수도사업자에게 기술적·재정적 지원을 하여야 한다.
- ③ 일반수도사업자는 수도를 계획적으로 정비하고 수도사업을 합리적으로 경영하여야 한다.
- ④ 공업용수도사업자는 수돗물을 안전하고 적정하게 공급하도록 노력하여야 한다.

39. 수도법령상 일반수도사업자가 수돗물의 공급을 정지하였을 때에 주민에게 공지하여야 하는 사항이 아닌 것은?

- ① 수질측정자료 ② 주민의 행동요령
③ 오염에 따른 건강상 위해 가능성 ④ 담당자의 연락처

40. 수도법령상 상수도관망 중점관리지역의 수질측정항목이 아닌 것은?

- ① 암모니아성질소 ② 색도 ③ 아연 ④ 염소이온

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 응집용 약품주입설비 중 자연유하식 정량주입설비에 이용하는 것은?

- ① 플런저펌프(plunger pump) ② 오리피스
- ③ 원심력펌프 ④ 이젝터(ejector)

42. 응집을 위한 급속혼화방식으로 옳지 않은 것은?

- ① 수류식 ② 기계식 ③ 펌프확산식 ④ 중력식

43. 역세척효과가 충분하지 않을 때 나타나는 현상은?

- ① 여과지속시간 증가 ② 여과수질 향상
- ③ 머드볼(mud ball) 발생 ④ 여과층표면의 균일화

44. 배출수지에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 지수는 2지 이상으로 한다.
- ㄴ. 유효수심은 5~8m로 한다.
- ㄷ. 고수위에서 주벽 상단까지 여유고는 50cm 이하로 한다.
- ㄹ. 1지의 용량은 1회의 여과지 및 입상활성탄흡착지의 역세척배출수량을 합한 수량 이상으로 한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

45. 가압탈수기의 여과포선정 시 고려할 사항으로 옳은 것은?

- ① 여과포의 폐색이 적을 것 ② 강도, 내구성이 작을 것
- ③ 사용 중에 팽창과 수축이 클 것 ④ 탈수여액의 청정도가 낮을 것

46. 배출량을 조정하는 시설 중 침전슬러지가 단시간에 유입되는 시설은?

- ① 농축조 ② 탈수기 ③ 배슬러지지 ④ 혼화지

47. 오존주입량을 제어하기 위해 필요한 계측항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존주입농도 ② 잔류오존농도 ③ 처리수량 ④ 경도

① 감속기 ② 에어모터
③ 유압모터 ④ 스트로크 리밋스위치

① 전양정 ② 구경 ③ 용량계수 ④ 회전속도

① 취수펌프 ② 송수펌프 ③ 배수펌프 ④ 가압펌프

① 버터플라이밸브 ② 콘밸브 ③ 볼밸브 ④ 체크밸브

① VOC계 ② 유막검지기 ③ 유분모니터 ④ 입자계수기

① 187 ② 570 ③ 595 ④ 632

- ① 검출부는 CT, PT, ZCT, GPT 등으로 전기적 상태를 측정한다.
- ② 보호계전기는 계통의 사고 제거 등의 조치를 수행하는 요소이다.
- ③ 과전류계전기는 일정 값 이상의 전류가 흘렀을 때 동작하며 단락사고 또는 과부하 검출에 사용된다.
- ④ 보호계전시스템은 정확성, 신속성, 선택성의 기능이 요구된다.

① 고장구간자동개폐기 ② 부하개폐기

③ 자동재폐로개폐기 ④ 자동부하절환개폐기

56. 수질변화가 적고 염소요구량이 일정할 경우 미리 설정된 염소주입률로 주입량을 제어하는 방식은?

- ① 유량비례제어 ② 캐스케이드제어 ③ 피드포워드제어 ④ 피드백제어

57. 고감도 탁도계가 아닌 것은?

- ① 투과산란광(laser)식 ② 투과산란광(가시광)식
③ 표면산란광식 ④ 입자계수기식

58. 다음 특성을 가진 TM/TC장치의 구성 방식은?

- 시스템의 기본형이고, 기지국이 고장나면 시스템이 정지된다.
○ 소규모시설에 알맞다.

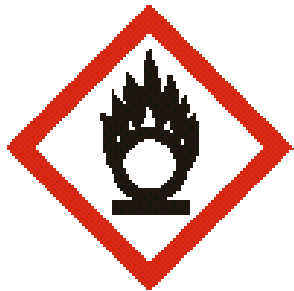
- ① 1 : 1 대향 ② (1:1)N 대향 ③ 1 : N 대향 ④ N : 1 대향

59. 유해화학물질 실내 보관시설 설치 및 관리에 관한 고시상 부속설비로 옳지 않은 것은?

- ① 밸브·관·펌프 등 이송 관련 설비
② 온도·압력·유량 등을 지시·기록 하는 자동제어 관련 설비
③ 정전기 제거장치
④ 소음방지설비

60. 산업안전보건법령상 안전보건표지 중 급성독성물질 경고표지로 옳은 것은?

①



②



③



④



정수시설 수리학

61. 개수로 유량측정 장치로 옳지 않은 것은?

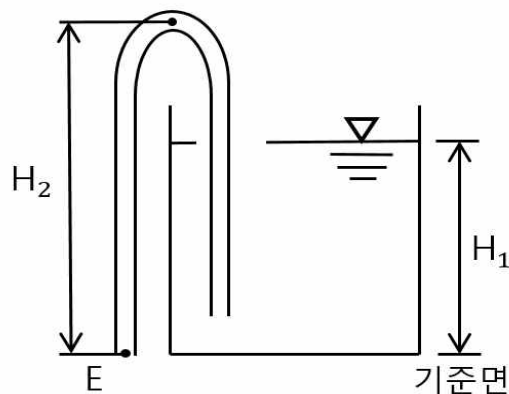
- ① 예연위어 ② 파샬플룸(parshall flume)
③ 노즐 ④ 광정위어

62. 유량측정에 사용되는 도구와 방법에 관한 설명이 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 관 오리피스에서 오리피스계수는 통상 1보다 큰 값을 사용하게 된다.
- ㄴ. 벤츨리미터는 흐름의 단면을 축소시켜 축소 전후 단면간의 압력수두차를 측정하여 유량을 계산하는데 사용된다.
- ㄷ. 예연위어는 위어상에서 등류수심이 발생하도록 하여 관수로 내 유량을 측정하는 도구이다.
- ㄹ. 컵형 유속계와 프로펠러형 유속계는 관수로 흐름의 점유속을 측정하는 도구이다.
- ㅁ. 엘보미터는 엘보관 내·외측의 압력수두차를 측정하여 유량을 계산하는데 사용된다.

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

63. 그림과 같이 수심 H_1 인 수조에 직경 D 인 사이폰(syphon)이 설치되어 있다. 관의 최하단 유출구 E는 수조의 바닥 기준면과 같은 높이이고 유출구 E로부터 사이폰 정점까지의 높이가 H_2 일 때, 다음 중 사이폰을 통해 흐르는 유속으로 옳은 것은? (단, 에너지손실은 무시한다.)



- $$\textcircled{1} \quad \sqrt{2gH_1} \qquad \textcircled{2} \quad \sqrt{2gH_2} \qquad \textcircled{3} \quad \sqrt{2g(H_2 - H_1)} \qquad \textcircled{4} \quad \sqrt{2g(H_2 + H_1)}$$

64. 관로길이가 150 m이고 관경이 150 mm인 관수로에서 평균유속 4.9 m/s으로 물이 흐르고 있다. 마찰손실계수가 0.015일 때, 발생하는 마찰손실수두(m)는? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

- ① 18.375 ② 27.563 ③ 41.345 ④ 55.126

65. 에너지의 MLT계 차원으로 옳은 것은?

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

66. 비누풍선의 크기는 변함이 없는 상태에서 비누풍선의 내부와 외부의 압력 차이가 2배 증가한다면, 비누풍선 표면장력의 변화는?

- ① 25% 감소 ② 50% 감소 ③ 2배 증가 ④ 4배 증가

67. 평균유속이 3 m/s이고 마찰손실계수가 0.08인 관수로 흐름에서, 마찰속도(m/s)는?

- ① 0.2 ② 0.3 ③ 0.6 ④ 0.8

68. 관수로 흐름에 대한 내용이다. ()에 들어갈 내용은?

Chezy 평균유속공식은 ()에서 직접 유도할 수 있다.

- ① Bernoulli의 에너지방정식 ② Euler의 운동방정식
③ 질량보존의 법칙인 연속방정식 ④ Darcy-Weisbach의 마찰손실공식

69. 한계류(critical flow)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 일정한 유량에 대해 비에너지가 최소인 흐름
② 프루드수가 1.0보다 큰 흐름
③ 흐름특성이 시간에 따라 변하는 흐름
④ 흐름특성이 공간에 따라 변하는 흐름

70. 직경 200 mm인 관로의 단면평균유속이 4 m/s이다. 관로의 직경이 400 mm로 확대될 경우, 단면평균유속(m/s)은? (단, 유량은 일정하다.)

- ① 1.0 ② 2.0 ③ 4.0 ④ 8.0

71. 길이 50 m, 폭 20 m, 유효수심 4 m의 제원을 갖는 장방형침전지를 이용하여 $15,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 의 유량을 정수처리하고 있다. 이 침전지의 표면부하율(mm/min)은? (단, 침전입자는 스토크스(Stokes) 법칙이 성립하는 제1형 독립침전을 따른다.)
- ① 6.4 ② 8.4 ③ 10.4 ④ 12.4
72. 수평하게 설치된 직경 300 mm인 원형관에 물이 흐르고 있다. 벽면에서 마찰응력이 $60 \text{ N}/\text{m}^2$ 라면, 벽면에서 10 cm 떨어진 곳의 마찰응력(N/m^2)은? (단, 관로에서의 흐름은 하젠-포아줄레(Hagen-Poiseuille)의 법칙을 따른다.)
- ① 0 ② 20 ③ 40 ④ 60
73. 입자의 제1형 독립침전과 관련된 스토크스(Stokes)의 법칙에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 침강속도는 입자와 액체의 비중 차에 반비례한다.
 ② 침강속도는 액체의 점성에 비례한다.
 ③ 침강속도는 입자 직경의 제곱에 반비례한다.
 ④ 입자의 항력계수가 입자의 모양에 관계없이 레이놀즈수만의 영향을 받는 경우에 적용할 수 있다.
74. 직경 500 mm의 관로가 직경 200 mm로 급축소될 때, 유량이 $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 라면 단면 급축소로 인한 손실수두(m)는? (단, 단면급축소손실계수는 0.3, 중력가속도는 $9.8 \text{ m}/\text{s}^2$ 이다.)
- ① 0.02 ② 0.32 ③ 0.62 ④ 0.92
75. 펌프의 공동현상(cavitation)을 방지하는 방법으로 옳은 것은?
- ① 펌프의 회전수를 크게 한다.
 ② 흡입관의 직경을 작게 한다.
 ③ 흡입측 밸브를 닫아서 유량을 조절한다.
 ④ 펌프의 설치위치를 낮게 하고 흡입수두를 작게 한다.
76. 최고 효율점의 양수량이 $74 \text{ m}^3/\text{h}$, 전양정이 11 m, 회전속도가 1,000 rpm인 펌프의 비속도는?
- ① 184 ② 199 ③ 216 ④ 228

77. 펌프의 병렬운전과 직렬운전에 관한 설명으로 옳은 것은?

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

78. 수격작용에서 부압발생의 방지법에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 완폐형 체크밸브를 사용한다.
- ② 토출측 관로에 한방향형 조압수조(one-way surge tank)를 설치한다.
- ③ 송수관에 물을 역류시키는 방법을 사용한다.
- ④ 부관(by-pass)부 체크밸브를 사용한다.

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

ㄱ. 미생물개체수	ㄴ. 소독제농도	ㄷ. 온도	ㄹ. 접촉시간
-----------	----------	-------	---------

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

80. 펌프의 축동력에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전양정에 비례 ② 유량에 반비례
- ③ 펌프의 효율에 반비례 ④ kW나 HP를 단위로 사용