

수처리공정

1. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준에 따른 살균·소독제가 아닌 것은?

- ① 안정화 이산화염소 ② 고도표백분
③ 현장제조염소 ④ 과산화수소

2. 플룩에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 플록형성은 응집된 미소플록을 크게 성장시키는 교반이 필요하다.
- ② 플록형성지는 혼화지와 침전지 사이에 위치하고 침전지에 붙여서 설치한다.
- ③ 플록형성지 내의 교반강도는 하류로 갈수록 점차 증가시키는 것이 바람직하다.
- ④ 플록형성지에서 발생한 슬러지나 스컴이 쉽게 배출 또는 제거될 수 있는 구조로 한다.

3. 침전지 운영에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 현탁물질이나 플록의 대부분을 중력침강작용으로 제거한다.
- ② 침전, 완충 및 슬러지농축 등의 3가지 기능을 갖는다.
- ③ 침전지 유입 원수 중 탁질량의 변동을 흡수하여 여과지 부담을 일정하게 유지시킨다.
- ④ 침전기능을 언제나 충분히 확보하기 위하여 그 구조에 알맞은 슬러지 배출설비를 설치한다.

4. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 현탁물질을 응집공정 없이 빠른 속도로 여과한다.
- ② 현탁물질의 저지는 여과모래층의 표층부에 집중되기 때문에 표층부분에서 큰 여과손실수두가 생긴다.
- ③ 여재입경을 크게 할수록 손실수두가 높아진다.
- ④ 중력식과 압력식이 있으며 중력식을 표준으로 한다.

5. 급속여과지의 세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 세척효과의 판정은 보통 세척배출수의 최종탁도로 하며, 100 NTU 내외가 바람직하다.
- ② 세척할 때에 여재가 유출되지 않도록 월류하는 트로프 상단의 간격은 1.5 m 이하로 한다.
- ③ 역세척과 표면세척 조합 방식이나 역세척과 공기세척 조합 방식을 표준으로 한다.
- ④ 역세척에는 염소가 잔류하고 있는 정수를 사용한다.

6. 급속여과법의 여재에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 여과층의 두께는 L(층깊이)/De(유효경) 비의 합이 1,000 이상을 표준으로 한다.
- ㄴ. 여재의 유효경이 0.45 ~ 0.7 mm의 범위인 경우에는 90 ~ 100 cm로 한다.
- ㄷ. 여재의 유효경이 0.9 ~ 1.1 mm의 범위인 경우에는 60 ~ 70 cm로 한다.
- ㄹ. 여과모래는 입도분포가 적절하고 헝잡물이 적으며 마모되지 않는 것이어야 한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

7. 염소요구량이 3.4 mg/L인 처리수의 잔류염소량이 0.6 mg/L이고 염소투입량이 10 kg/day일 경우 처리수량(m^3/day)은?

- ① 1,020 ② 2,040 ③ 2,500 ④ 4,000

8. 현장제조염소에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 현장제조형 염소발생방식은 격막방식만 있다.
- ② 현장제조형 염소발생기 설비 선정 시 고조파 차단장치 등을 고려하여야 한다.
- ③ 제조 후 시간이 지나면서 유효염소는 감소하고 클로레이트는 증가할 수 있다.
- ④ 소금을 전기분해하여 생성된 차아염소산, 차아염소산나트륨 또는 이들의 혼합물로 구성된 액체이다.

9. 자외선(UV) 소독에서 박테리아나 바이러스에 살균력을 갖는 주파장(nm)은?

- ① 153.7 ② 253.7 ③ 353.7 ④ 453.7

10. 정수지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 염소혼화지가 별도로 없을 때에는 주입된 염소를 균일하게 혼화시키는 목적도 있다.
- ② 유효수심은 3 ~ 6 m를 표준으로 한다.
- ③ 침두수요 대처용량과 적절한 소독접촉시간($C \cdot T$)의 용량 등을 확보해야 한다.
- ④ 정수지 상부는 필요할 경우에 복개할 수 있다.

11. 정수시설에서 사용되는 여과지의 방식이 나머지 셋과 다른 하나는?

- ① 다층여과지
- ② 자연평형형 여과지
- ③ 역세척장치이동형(hardinge filter) 여과지
- ④ 완속여과지

12. 전염소처리의 주 목적으로 옳은 것은?

- ① 침전지 유출수 중의 일반세균이 1 mL 중 5,000 CFU 이상 혹은 대장균군(MPN)이 100 mL 중 2,500 이상 존재하는 경우에 여과 전에 세균을 감소시켜 안전성을 높인다.
- ② 침전지에 어류가 다수 존재하고 있는 경우에는 이들을 사멸시키고 또한 정수시설 내에서 번식하는 것을 방지한다.
- ③ 원수 중에 철과 망간이 용존하여 후염소처리 시 탁도나 색도를 증가시키는 경우에는 미리 불용해성 산화물로 존재 형태를 바꾸어 후속공정에서 제거한다.
- ④ 원수 중에 다량 존재하는 부식질(humic substance) 등의 유기물질을 제거한다.

13. 액화염소 저장시설에서 안전관리로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 저장량 1,000 kg 미만의 시설에서는 염소가스누출에 대비하여 가스누출 검지경보설비, 중화반응탑, 중화제 저장조, 배풍기 등을 갖춘 중화장치를 설치한다.
- ㄴ. 보관장소는 정전시에도 염소가스누출에 대해서는 긴급조치를 취할 수 있도록 비상조명을 설치한다.
- ㄷ. 방액제와 피트를 설치하여 누출된 액화염소의 확산을 방지하는 구조로 한다.
- ㄹ. 보안용구 보관장소는 염소가스에 노출되지 않고 보안용구를 쉽게 꺼낼 수 있는 곳으로 저장실 및 주입기실에서 가까이 있어야 한다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

14. 탈수 슬러지의 재활용 방안이 아닌 것은?

- ① 시멘트의 원료 ② 재생벽돌 ③ 매립제 ④ 도로 포장재

15. 배출수 처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정수시설에서 발생하는 폐수는 역세척배출수와 침전슬러지가 대부분이다.
- ② 역세척배출수의 발생량은 정수생산량의 1 ~ 5 % (평균 2 %) 정도이다.
- ③ 케이크는 사업장 폐기물이며 수도사업자의 재량에 따라 수집, 운반 및 처분되어야 한다.
- ④ 침전슬러지가 단시간에 유입되는 배슬러지지의 상징수를 정수공정으로는 반송하지 않는다.

16. 함수율 97 %인 슬러지를 농축하여 함수율을 95 %로 낮추었다. 이때 슬러지의 부피감소율(%)은? (단, 슬러지의 비중은 1.0으로 한다.)

- ① 30 ② 40 ③ 50 ④ 60

① 가열분해법 ② 촉매분해법
③ 공기희석법 ④ 활성탄흡착분해법

- ① 불소 - 응집침전, 활성알루미나처리
- ② 음이온계면활성제 - 활성탄처리, 이온교환법
- ③ 침식성유리탄산 - 폭기처리, 알칼리처리
- ④ 휘발성유기화합물 - 폭기처리, 입상활성탄처리

① UV/TiO₂
② O₃/high pH
③ O₃/UV
④ O₃/electron beam

① 방선균 ② 조류 ③ 황산염 환원균 ④ 대장균(*E. coli*)

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준에서 용어에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 방울수라 함은 20 ℃에서 정제수 20방울을 적하할 때, 그 부피가 약 1 mL되는 것을 뜻한다.
- ② “감압 또는 진공”이라 함은 따로 규정이 없는 한 20 mmHg이상을 뜻한다.
- ③ “바탕시험을 하여 보정한다.”라 함은 시료에 대한 처리 및 측정을 할 때, 시료를 사용하지 않고 같은 방법으로 조작한 측정치를 더한 것을 뜻한다.
- ④ 시험조작 중 “즉시”란 5초 이내에 표시된 조작을 하는 것이다.

22. 먹는물수질공정시험기준의 정도보증/정도관리에서 “정확도”에 관한 설명이다. ()안에 들어갈 용어는?

정확도(accuracy)란 시험분석 결과가 참값에 얼마나 근접하는가를 나타내는 것으로 동일한 매질의 인증시료를 확보할 수 있는 경우에는 표준절차서에 따라 ()을 분석한 결과값과 인증값과의 상대백분율로 구한다.

- ① 표준원액
- ② 인증표준물질
- ③ 내부표준물질
- ④ 검량표준물질

23. 원수를 응집처리하기 위한 자-테스트(jar-test)에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 원수 0.1 L 또는 0.2 L를 각 원형 자(jar) 또는 4각형의 자(jar)에 채우고 교반날개(임펠러)의 주변속도를 약 10 cm/sec로 조절한다.
- ② 단계적으로 주입물을 바꿔 자(jar)에 응집제를 서서히 첨가하면서 교반날개의 주변속도 200 cm/sec로 완속교반을 5분간, 그리고 10분간 급속교반을 계속한다.
- ③ 교반이 끝난 직후 상징수 약 1,000 mL를 사이펀 또는 경사법으로 빠르게 채취하면서 그 사이 플록형성과 침전상태를 관찰한다.
- ④ 채취한 시료에 대하여 탁도, pH, 알칼리도 등을 측정하여 플록형성과 침전상태의 양부를 종합적으로 판단하여 적정주입물을 결정한다.

24. 먹는물수질공정시험기준에서 규정하고 있는 총대장균군과 분원성대장균군을 시험관법으로 분석할 때 사용하는 배양기의 배양온도를 순서대로 바르게 나열한 것은?

- ① 25.0 ± 0.5 ℃, 34.5 ± 0.2 ℃
- ② 35.0 ± 0.5 ℃, 44.5 ± 0.2 ℃
- ③ 44.5 ± 0.2 ℃, 25.0 ± 0.5 ℃
- ④ 44.5 ± 0.2 ℃, 35.0 ± 0.5 ℃

25. 어느 지역 정수장의 정수지에서 잔류염소의 농도가 0.5 mg/L이고 소독제의 접촉시간이 2시간이었다. 바이러스에 대한 CT_{요구값}이 6일 때 이 정수지에서의 불활성화비는?

- ① 2.5 ② 5 ③ 7.5 ④ 10

26. 수질오염공정시험기준상 적용가능한 질산성 질소 측정방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 카드뮴-구리 환원법 ② 데발다합금 환원증류법
③ 자외선/가시선 분광법(활성탄흡착법) ④ 자외선/가시선 분광법(부루신법)

27. 정수처리과정에서 오존처리법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 맛, 냄새물질과 색도제거의 효과가 우수하다.
② 유기물질의 생분해성을 증가시킨다.
③ 전염소처리를 할 경우에도 염소와 반응하여 잔류염소가 증가한다.
④ 소독부산물의 생성을 유발하는 각종 전구물질에 대한 처리효율이 높다.

28. 분말활성탄처리의 장점에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 처리시설: 기존시설을 사용하여 처리할 수 있다.
② 단기간 처리하는 경우: 필요량만 구입하므로 경제적이다.
③ 미생물의 번식: 사용하고 버리므로 번식이 없다.
④ 폐기시의 애로: 재생사용할 수 있어서 문제가 없다.

29. 하천법에서 규정하고 있는 국가하천기준에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 유역면적 합계가 200제곱킬로미터 이상인 하천
② 다목적댐의 하류 및 댐 저수지로 인한 배수영향이 미치는 상류의 하천
③ 유역면적 합계가 50제곱킬로미터 이상이면서 200제곱킬로미터 미만인 하천으로서 인구 20만 명 이상의 도시를 관류(貫流)하거나 범람구역 안의 인구가 1만 명 이상인 지역을 지나는 하천
④ 유역면적 합계가 10제곱킬로미터 이상이면서 100제곱킬로미터 미만인 하천으로서 다목적댐, 하구둑 등 저수량 300만세제곱미터 이상의 저류지를 갖추고 국가적 물 이용이 이루어지는 하천

30. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙에서 먹는물의 수질기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 일반세균은 1 mL 중 100 CFU를 넘지 아니할 것
② 납은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것
③ 페놀은 0.05 mg/L를 넘지 아니할 것
④ 잔류염소(유리잔류염소)는 4.0 mg/L를 넘지 아니할 것

31. 정수장 침전지에서 제거율을 향상시키는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 침전지의 침강면적을 넓게 한다. ② 플록의 침강속도를 크게 한다.
- ③ 유량을 적게 한다. ④ 표면부하율을 크게 한다.

32. 먹는물관리법령상 “먹는물 등의 수질 관리”에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 군수·구청장은 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질검사를 실시하여야 한다.
- ② 환경부장관은 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 기준을 정하여 보급하는 등 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 관리를 위하여 필요한 시책을 마련하여야 한다.
- ③ 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 기준 및 검사 횟수는 환경부령으로 정한다.
- ④ 특별시·광역시·특별자치시·도·특별자치도는 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 개선을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 수질 기준 및 검사 횟수를 강화하여 정할 수 있다.

33. 식중독이 않은 시료 40 mL를 BOD병에 주입한 후 희석수를 가하여 300 mL로 맞추어 실험하였다. 15분간 방치 후 측정한 DO는 9.5 mg/L, 20 °C에서 5일 배양 후 측정한 DO는 5.0 mg/L이었다면 이 시료의 BOD(mg/L)는? (단, 소수점 둘째자리에서 반올림함)

- ① 5.8 ② 27.3 ③ 33.8 ④ 66.3

34. 먹는물수질공정시험기준상 증발잔류물 측정에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료를 103 °C ~ 105 °C에서 건조하고 데시케이터에서 식힌 후 무게를 달아 증발접시의 무게차로부터 증발잔류물의 양(mg/L)을 구한다.
- ② 정량한계는 1 mg/L이고, 정량범위는 1 mg/L ~ 2,000 mg/L이다.
- ③ 시료는 24시간 이내에 증발처리를 하여야 하나 최대한 7일을 넘기지 말아야 한다.
- ④ 시료를 보관하여야 할 경우 미생물에 의한 분해를 방지하기 위해 0 °C ~ 4 °C로 보관한다.

35. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법령상 상수원 구간의 조류경보 발령기준 중 경계 기준에 해당 되는 것은?

- ① 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 100,000 세포/mL 이상인 경우
- ② 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 10,000 세포/mL 이상 1,000,000 세포/mL 미만인 경우
- ③ 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 1,000,000 세포/mL 이상인 경우
- ④ 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 20,000 세포/mL 이상 100,000 세포/mL 미만인 경우

36. 수도법령상 정수처리한 물의 탁도 등의 기준과 검사의 항목, 주기 및 방법에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 불활성화비는 1 이상일 것
- ② 탁도는 매월 측정된 시료 수의 90퍼센트 이상이 1 NTU 이하일 것
- ③ 탁도의 검사주기는 12시간 간격으로 1일 2회
- ④ 불활성화비 계산시 검사항목은 소비소독제농도, 수소이온농도(pH), 바이러스농도임

37. 먹는물수질공정시험기준상 총대장균군 시험방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 시험관법 ② 막여과법 ③ 효소기질이용법 ④ 평판집락법

38. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수도꼭지에서의 검사 중 정수장별 수도관 노후지역에 대해 매월 1회 이상 실시해야 하는 검사항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 알루미늄 ② 암모니아성 질소 ③ 아연 ④ 망간

39. 먹는물수질공정시험기준에서 염소이온 측정법, 정량범위(mg/L) 및 정밀도(% RSD)를 순서대로 바르게 나열한 것은?

- ① 이온크로마토그래피, 0.1~20.0, 10 이내 ② 적정법, 1.0~20.0, 20 이내
- ③ 이온크로마토그래피, 0.4~50.0, 20 이내 ④ 적정법, 0.4~50.0, 10 이내

40. 수도법령상 일반수도사업자가 준수해야 할 정수처리기준에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 바이러스를 1천분의 999 이상 제거하거나 불활성화할 것
- ② 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 지아디아 포낭(包囊)을 1천분의 999 이상 제거하거나 불활성화할 것
- ③ 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 크립토스포리디움 난포낭을 1만분의 9,999 이상 제거하거나 불활성화할 것
- ④ 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 분변성대장균을 1만분의 9,999 이상 제거하거나 불활성화할 것

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 펌프 관로계의 수격작용을 완화시키는 압력상승경감법으로 옳지 않은 것은?

- ① 정전시 계속 역류시킨다.
- ② 펌프의 출구측에 급폐식 역류방지밸브를 설치한다.
- ③ 펌프 출구측에 압력릴리프밸브를 설치한다.
- ④ 완폐식 역류방지밸브와 직폐식 역류방지밸브를 직렬로 설치한다.

42. 정수장 수·변전설비의 차단기 정격전압이 22.9 kV이고 정격차단전류가 7.5 kA인 경우 차단기의 정격차단용량(MVA)은 약 얼마인가?

- ① 170 ② 240 ③ 300 ④ 500

43. 정수설비 운용을 위한 수전계획시 고려해야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 계획정전이나 사고 파급 등의 정전을 고려하여 중요도가 높은 시설에는 1회선의 전용 회선을 고려한다.
- ② 최대수요전력은 최종계획과 대상부하를 충분히 조사하고 운전방법 등을 고려한다.
- ③ 계약전력은 전력회사의 전기공급약관에 따라 충분하게 협의하여 필요한 사항을 결정한다.
- ④ 수전방식은 시설의 중요도에 맞춰 선정한다.

44. 정수장에서 전기안전 사고를 예방하기 위해 수행한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 저압회로에서 감전의 우려가 있는 곳에는 누전차단기 설치
- ② 보수할 때에 정전구간을 확보할 수 있도록 구분개폐기 설치
- ③ 작업시 안전을 확보하기 위하여 부하측 비접지
- ④ 단로기나 개폐기 등은 오조작에 의하여 개폐되지 않도록 인터록장치 설치

45. 정수장의 변압기 설치시 고려 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 실내에 설치하는 경우 유지관리에 유리한 유입 단상변압기 선정
- ② 주요기기를 보호하기 위하여 필요한 지점에 차단기 설치
- ③ 주변압기는 보수 또는 고장에 대비하여 전력공급에 지장이 없도록 2뱅크 이상으로 구성
- ④ 펌프장 등과 같이 단위부하가 큰 경우에는 기동전류에 의한 전압강하가 허용치를 초과 하지 않도록 용량과 기동방식 선정

46. 산업안전보건에 관한 규칙에 따라 감전방지용 누전차단기 설치기준에 관한 기계·기구로 옳지 않은 것은?

- ① 대지전압이 250 V를 초과하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구
- ② 물 등 도전성이 높은 액체가 있는 습윤장소에서 사용하는 저압용 전기기계·기구
- ③ 철판·철골 위 등 도전성이 높은 장소에서 사용하는 이동형 전기기계·기구
- ④ 임시배선의 전로가 설치되는 장소에서 사용하는 휴대형 전기기계·기구

47. 산업안전보건법령상 중대재해 기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 사망자가 1명 이상 발생한 재해
- ② 부상자가 5명 이상이고 1개월 이상 요양이 필요한 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해
- ③ 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해
- ④ 직업성질병자가 동시에 10명 이상 발생한 재해

48. 산업안전보건법령상 자율검사프로그램을 인정받기 위한 충족 요건으로 옳지 않은 것은?

- ① 검사 주기마다 검사를 할 것
- ② 검사원을 고용하고 있을 것
- ③ 검사기준이 안전검사 기준에 충족할 것
- ④ 검사를 할 수 있는 장비를 갖추고 이를 유지·관리할 수 있을 것

49. 계측제어설비에 대한 안전대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 계측기와 제어기의 설계, 제작 및 설치시 내진성, 내약품성 등을 고려
- ② 지진이나 화재에 대비하여 전도방지, 불연화 등의 대책 강구
- ③ 각종 데이터나 정보 등에 관한 보호대책 강구
- ④ 뇌해대책으로 피뢰기를 제3종접지 이상으로 고려

50. 무정전전원설비 계획시 고려할 사항 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 설비는 개방형배전반 수납형으로 한다.
- ㄴ. 설비용량은 부하를 충분히 조사하고 상시·정전시 및 순시용량을 고려하여 결정한다.
- ㄷ. 설비구성은 부하의 중요성과 부합되는 신뢰성을 가져야 한다.
- ㄹ. 사고시 파급을 방지하기 위하여 각 회로에는 배선용차단기를 설치한다.

- ① ㄱ, ㄹ ② ㄱ, ㄴ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

51. 중앙제어반 및 COS(Central Operation Station)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 운전조작 기능과 데이터 베이스 기능을 수행하며 하드웨어 본체, 모니터 화면, 키보드와 마우스 등으로 구성
- ② 공정감시 및 계측제어 시스템에서 보유한 각 사업장의 운전현황을 종합적으로 감시
- ③ 현장의 단위공정제어에 운전조작 기능과 데이터베이스 기능 수행
- ④ 전체 시스템의 운영에 필요한 엔지니어링 데이터를 생성·변경·저장

52. 수질계측에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 구조나 원리가 간단하고 응답성이 좋으며 신뢰성이 높아야 한다.
- ② 교정 및 보수가 용이하고 내습성, 내부식성이 좋아야 한다.
- ③ 거래용이나 유수율을 고려하여 정밀도가 높은 계측기를 선정한다.
- ④ 정수처리시설 여건에 능동적으로 필요한 계측기를 선정한다.

53. 해수담수화를 위한 역삼투막설비의 구성으로 옳지 않은 것은?

- ① 보안필터 ② 막모듈
- ③ 드로백(색백) 수조 ④ 공기저장조

54. 약품저장설비의 용량기준에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 응집제는 10 일분 이상으로 한다.
- ② 응집보조제는 10 일분 이상으로 한다.
- ③ 알칼리제를 간헐 주입할 경우에는 5 일분 이상으로 한다.
- ④ 알칼리제를 연속 주입할 경우에는 10 일분 이상으로 한다.

55. 플록형성지에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 10~20 분간을 표준으로 한다.
- ㄴ. 단락류나 정체부가 생기지 않으면서 충분히 교반될 수 있는 구조로 한다.
- ㄷ. 야간근무자도 플록형성상태를 감시할 수 있는 적절한 조명장치를 설치한다.
- ㄹ. 기계식 교반에서 플록큐레이터의 주변속도는 100~150 cm/sec로 한다.

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

56. 완속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 여과속도는 4~5 m/day를 표준으로 한다.
- ② 모래층의 두께는 40~60 cm를 표준으로 한다.
- ③ 모래면 위의 수심은 60~80 cm를 표준으로 한다.
- ④ 고수위에서 여과지 상단까지의 여유고는 20 cm 정도로 한다.

57. 원수에서 비소를 흡착처리로 제거하기 위하여 사용되는 약품으로 옳지 않은 것은?

- ① 활성알루미나 ② 수산화나트륨 ③ 이산화망간 ④ 수산화세륨

58. A 정수장에서 정수한 물에 이상한 맛과 냄새가 발생하였다. 운영부서장이 이 문제를 해결하는 방법으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 침전처리	ㄴ. 염소처리
ㄷ. 활성탄처리	ㄹ. 과망간산칼륨처리

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

59. 오존처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존주입량은 처리수량에 주입률을 곱하여 산정한다.
- ② 염소요구량을 증가시킨다.
- ③ 오존발생기에서 주입장소에 이르는 배관의 지중부분은 콘크리트덕트 내에 설치한다.
- ④ 접촉지의 구조는 밀폐식으로 오존과 물의 혼화와 접촉이 효과적으로 이루어져서 흡수율이 높도록 한다.

60. 펌프트출량 95 m³/min, 전양정 55 m, 모터출력 1000 kW의 운전조건에서 펌프효율(%)은 약 얼마인가? (단, 비중은 1이며 여유율은 무시한다.)

- ① 78.3 ② 80.5 ③ 83.8 ④ 85.2

정수시설 수리학

61. 물리량의 차원으로 옳은 것은?

- ① 점성계수: $[ML^{-1}T^{-1}]$ ② 운동량: $[ML^{-1}T^{-2}]$
 ③ 압력: $[MLT^{-2}]$ ④ 동점성계수: $[ML^{-2}T^{-2}]$

62. 베르누이 정리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 토리첼리 정리로부터 유도할 수 있다.
 ② 일반적으로 압축성 효과와 마찰효과를 무시할 수 있는 정상유동 해석에 적용한다.
 ③ 유선에 따라 측정한 총수두는 일정하다.
 ④ 유선을 따라 물의 속도수두, 위치수두, 압력수두의 총합으로 표현된다.

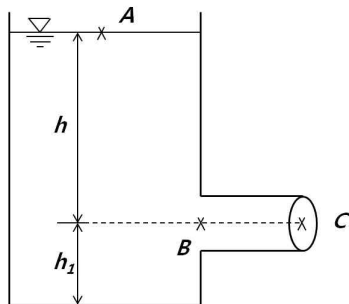
63. 압력을 가하면 부피가 줄어들고, 압력을 제거하면 다시 원래의 상태로 돌아가는 물의 성질은?

- ① 모세관 효과 ② 물의 점성 ③ 물의 포화압력 ④ 물의 압축성

64. 관수로의 마찰손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 마찰손실계수가 클수록 커진다.
 ② 층류에서 관의 조도에 관계없이 레이놀즈수에 의해 결정된다.
 ③ Darcy-Weisbach공식은 층류에만 적용된다.
 ④ 난류에서 관의 상대조도에 의해 결정된다.

65. 다음 그림에서 베르누이 정리를 옳게 적용한 것은? (단, v_A , v_B , v_C 및 P_A , P_B , P_C 는 각각 A, B, C 지점의 유속과 압력이며, w_0 는 물의 단위중량, g 는 중력가속도이다.)



- ①
$$h = h + \frac{v_B^2}{2g} = \frac{v_c^2}{2g}$$
 ②
$$h = \frac{P_B}{w_0} + \frac{v_B^2}{2g} = \frac{v_c^2}{2g}$$

 ③
$$h + \frac{v_A^2}{2g} = h + \frac{P_B}{w_0} + \frac{v_B^2}{2g} = \frac{v_c^2}{2g}$$
 ④
$$h_1 + h + \frac{v_A^2}{2g} = h + \frac{P_B}{w_0} + \frac{v_B^2}{2g} = \frac{P_c}{w_0} + \frac{v_c}{2g}$$

66. 가득차서 흐르는 원형관에 대한 Manning 공식의 조도계수 n 과 마찰손실계수 f 와의 관계식으로 옳은 것은?
- ① $f = 12.7 gn^2 D^{1/3}$ ② $f = 12.7 gn D^{-1/3}$ ③ $f = 12.7 gn D^{1/3}$ ④ $f = 12.7 gn^2 D^{-1/3}$
67. 직경 0.5 m의 관속에 10 m 구간사이를 5.0 m³/sec의 유량이 흐른다. 2 m의 손실수두가 발생할 때 마찰손실계수는 약 얼마인가?
- ① 0.001 ② 0.003 ③ 0.005 ④ 0.007
68. 내경 10 cm의 원형관에 유량 20 cm³/sec의 물이 흐르고 있을 때, 레이놀즈수(R_e)와 흐름의 상태는? (단, 물의 온도는 15℃이며, $\nu = 1.146 \times 10^{-2}$ cm²/sec)
- ① R_e 는 약 220이고 층류이다. ② R_e 는 약 220이고 난류이다.
 ③ R_e 는 약 22,000이고 층류이다. ④ R_e 는 약 22,000이고 난류이다.
69. 반경 0.5 mm인 이슬방울이 3 gf/cm²의 외력을 받고 있다면 표면장력(σ /cm)은 약 얼마인가? (단, 이슬방울의 형상은 완전한 구체로 본다.)
- ① 0.025 ② 0.050 ③ 0.075 ④ 0.100
70. 직경 50 cm인 주철관에 유량 0.4 m³/sec의 물이 2 km를 흐른다면 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 0.018이다.)
- ① 15.3 ② 20.8 ③ 24.6 ④ 32.5
71. 침전지의 유입유량이 120 m³/min, 용량 6,000 m³, 유효수심이 4 m일 때 침전지의 표면부하율(m/day)은?
- ① 83.6 ② 96.8 ③ 102.4 ④ 115.2
72. 직경 4 m의 원통형 여과지에서 역세척을 매일 20 L/m² · sec로 10분간 실시한다. 소요되는 역세척 수량(m³/day)은 약 얼마인가?
- ① 123 ② 151 ③ 178 ④ 194
73. 폭 4 m 높이 3 m의 직사각형 개수로에 수심 2 m의 물이 흐를 때 동수반경(m)은?
- ① 0.8 ② 1.0 ③ 1.2 ④ 1.8

74. 폭 2 m 직사각형 수로에 수심 1 m로 $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ 의 유량이 흐를 때, 이 흐름의 프루드수(Froude number)는 약 얼마인가?

- ① 0.6 ② 1.2 ③ 1.6 ④ 2.2

75. 관내 수압 200 kg/cm^2 , 관내경 100 mm, 강관의 허용인장응력 $10,000 \text{ kg/cm}^2$ 일 때, 강관의 최소두께(mm)는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

76. 원형관에서 일반적으로 단면적당 최대유량 조건은?

- ① 가득 차서 흐를 때 ② 수심이 94~96 % 차서 흐를 때
③ 수심이 80~82 % 차서 흐를 때 ④ 수심이 74~76 % 차서 흐를 때

77. 구형의 입자가 독립적으로 침강하는 속도를 나타내는 법칙은?

- ① Darcy 법칙 ② Pascal 법칙 ③ Newton 법칙 ④ Stokes 법칙

78. 개수로의 평균유속 공식이 아닌 것은?

- ① Manning 공식 ② Chezy 공식
③ Weber 공식 ④ Ganguillet-Kutter 공식

79. 관수로의 유속 측정 장치로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 파살 플룸 ㄴ. 벤추리미터 ㄷ. 관오리피스 ㄹ. 위어

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄴ, ㄹ ④ ㄷ, ㄹ

80. 관수로 흐름에서 발생하는 미소손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유입 및 유출부에서 물의 에너지 손실에 의해 발생한다.
② 밸브, 부속물 및 만곡부에서 물의 에너지 변화에 의해 발생한다.
③ 관내벽의 조도에 의한 마찰력에 비례한다.
④ 단면변화에 의해 발생하는 속도수두에 비례한다.