수처리공정

1. 정수처리시 응집제 주입율을 결정함에 있어 고려할 사항이 아닌 것은?

① 역세척 유속과 균등한 수류분포 ② 탁도, 수온, pH, 알카리도

③ 응집침전 시설의 효율 ④ 응집제의 종류

2. 정수장 침전지의 침전효율을 증대시키는 설계 방안으로 옳지 않은 것은?

① 침전지의 침강면적(A)를 작게 하고 유량(Q)를 감소시킨다.

② 횡류식 침전지의 경우 중간 정류벽을 설치하는 것이 유리하다.

③ 횡류식 침전지의 경우 길이는 폭에 비해 3~8배 정도이다.

④ 횡류식 침전지의 경우 수심이 깊으면 침전효율은 향상된다.

3. 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 혼화지와 침전지 사이에 위치하고 침전지에 붙여서 설치한다.

② 직사각형이 표준이며 플록큐레이터, 저류판 설치 등의 효과적인 방법을 선정한다.

③ 교반강도는 하류로 갈수록 점차 증가시키는 것이 바람직하다.

④ 단락류나 정체부가 발생하지 않으면서 충분하게 교반될 수 있는 구조로 한다.

4. 정수처리공정에서 급속여과지 기능에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 충분한 역세척 기능
ㄴ. 탁질의 양적인 억류기능
ㄷ. 여과수를 얻을 수 있는 정화기능
ㄹ. 수질과 수량의 변동에 대한 완충기능

① ㄱ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

5. 차아염소산나트륨 용액의 주입방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 저장조 또는 분배조에서 자연유하로 주입기에 보내서 계량・조절・주입한다.

② 압력수를 인젝터에 공급하여 차아염소산나트륨과 희석 혼합시킨 후 주입점에 송액한다.

③ 계량펌프는 주입점에 송액하는 방식으로 주입량의 제어범위가 넓다.

④ 용기 중의 차아염소산나트륨을 가스로 유출시켜 계량하고 가스상태로 처리할 물에 직접 주입한다.

6. 정수장 완속여과지 모래 위 수심의 표준범위(cm)는?

① 30 ~ 60 ② 60 ~ 90 ③ 90 ~ 120 ④ 120 ~ 150

7. 정수처리공정에서 주입되는 염소와 원수 중에 존재하는 유기물 등의 전구물질과 반응하여 생성되는 소독부산물은?

① 염화비닐 ② 할로초산 ③ 스틸렌 ④ 안티몬

8. 모래단층여과지에 대비한 다층여과지의 특징에 해당되는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 탁질 억류량에 대한 손실수두가 적어서 여과 지속시간이 짧다.
ㄴ. 고속여과로 여과면적을 작게 할 수 있다.
ㄷ. 여과수량에 대한 역세척 수량의 비율이 작다.
ㄹ. 여과속도를 크게 할 수 있다.

① ㄱ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

9. 자외선소독의 장점으로 옳지 않은 것은?

① 무독성 ② 광(光) 회복 ③ 낮은 유지관리비 ④ THM 불생성

10. 처리수량이 1,000 m^3/hr이고 액화염소 주입률이 3 mg/L일 때, 주입되는 액화염소의 양(kg/hr)은?

① 0.3 ② 3 ③ 30 ④ 300

11. 수도사업자는 소독시설에서의 적정한 불활성화비를 얼마 이상으로 유지하여야 하는가?

① 0.001 ② 0.01 ③ 0.1 ④ 1

12. 배출수 처리시설의 구성과 기능에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 침전지로부터 배출되는 슬러지는 순환되는 세척배출수와 혼합해서는 안된다.

② 대부분의 정수장은 철염 계통의 응집제를 사용한다.

③ 농축시설은 배출수지와 배슬러지지로 구성된다.

④ 슬러지 탈수성 실험은 1년에 한번 하는 것이 바람직하다.

13. 크립토스포리디움의 처리방식으로 적합하지 않은 것은?

① 막여과 ② 염소처리 ③ 오존처리 ④ 급속여과

14. 수도용 분말활성탄 선정 표준 항목에 해당하는 것은?

① 철 ② 구리 ③ 염화물 ④ 산화물

15. 입상활성탄의 설계 용어에 관한 설명으로 옳은 것은?

① SV(Space Velocity): 입상활성탄층을 통과하는 1시간당 처리수량을 입상활성탄의 용적으로 나눈 값

② EBCT(Empty Bed Contact Time): 처리수량을 입자활성탄의 충전량으로 나눈 값

③ 탄층의 두께(H): 접촉시간(T)을 선속도(LV)로 나눈 값

④ LV(Linear Velocity): 처리수량을 활성탄층 용적으로 나눈 값

16. 오존처리법에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 염소에 비해 살균력이 낮다. ② 색도제거 효율이 높다.

③ 유기물의 생분해성을 감소시킨다. ④ 배오존처리 설비가 필요 없다.

17. 급속여과지의 길이가 6 m, 너비가 4 m이고, 역세척을 위하여 사용한 유량은 분당 18 m^3 이다. 역세척 유속(m/hr)은?

① 45 ② 55 ③ 65 ④ 75

18. 정수처리공정에서 사용되는 응집제인 황산알루미늄의 특성으로 옳은 것은?

① 수중에 용해되어 pH가 낮아진다.

② 부식성이 매우 강하므로 취급이 어렵다.

③ 알칼리와 반응하여 산화알루미늄을 생성한다.

④ 액상으로 사용하지 않고, 주로 고체로 사용한다.

19. 고도정수처리 시설인 막여과 시설의 여과법이 아닌 것은?

① 정밀여과법 ② 나노여과법 ③ 흡착여과법 ④ 역삼투법

20. 배출수 처리시설에서 슬러지처리 공정의 순서를 옳게 나열한 것은?

① 농축 → 조정 → 탈수 → 건조 ② 농축 → 조정 → 건조 → 탈수

③ 조정 → 농축 → 건조 → 탈수 ④ 조정 → 농축 → 탈수 → 건조

수질분석 및 관리

21. 먹는물관리법령상 먹는물 수질 감시원의 자격으로 옳지 않은 것은?

① 위생사 자격증 소지 공무원

② 수질환경산업기사 자격증 소지 공무원

③ 대학에서 미생물학 등 관련분야의 학과·학부를 졸업한 공무원

④ 1년 이상 식품위생행정 분야의 사무에 종사하는 공무원

22. 수도법령상 소규모급수시설로 지정받을 수 있는 급수시설 기준은?

① 급수인구 100명 미만 또는 1일 공급량 20 m^3 미만인 급수시설

② 급수인구 100명 미만 또는 1일 공급량 30 m^3 미만인 급수시설

③ 급수인구 200명 미만 또는 1일 공급량 40 m^3 미만인 급수시설

④ 급수인구 200명 미만 또는 1일 공급량 50 m^3 미만인 급수시설

23. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법령상 상수원구간에서 조류경보단계에 포함되지 않는 것은?

① 주의 ② 관심 ③ 조류대발생 ④ 경계

24. 소독시설에서 불활성화비 계산을 위하여 검사 또는 분석이 필요한 항목을 모두 고른 것은?

ㄱ. 잔류소독제 농도	ㄴ. 수온	ㄷ. 수소이온농도	ㄹ. 용존산소

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

25. 소독에 의한 불활성화비 계산식을 옳게 나타낸 것은?

① 불활성화비 = [잔류소독제농도(mg/L) × 소독제 접촉시간(분)] / 소독능 요구값

② 불활성화비 = 소독능 요구값 / [잔류소독제농도(mg/L) × 소독제 접촉시간(분)]

③ 불활성화비 = 잔류소독제농도(mg/L) / [소독능 요구값 × 소독제 접촉시간(분)]

④ 불활성화비 = 소독제 접촉시간(분) / [잔류소독제농도(mg/L) × 소독능 요구값]

26. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법령상 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

① "비점오염원"(非點汚染源)이란 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.

② "폐수"란 물에 기체성 또는 고체성의 수질오염물질이 섞여 있어 그대로 사용할 수 없는 물을 말한다.

③ "공공수역"이란 하천, 호소, 항만, 연안해역, 그 밖에 공공용으로 사용되는 수역과 이에 접속하여 공공용으로 사용되는 환경부령으로 정하는 수로를 말한다.

④ "수질오염물질"이란 수질오염의 요인이 되는 물질로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.

27. 지하수의 수질보존 등에 관한 규칙상 지하수를 생활용수로 이용하는 경우 지하수 수질기준으로 옳지 않은 것은?

① 질산성 질소 20 mg/L 이하
② 수소이온농도(pH) 5.8 ~ 8.5
③ 톨루엔 1 mg/L 이하
④ 염소이온 500 mg/L 이하

28. 먹는물수질기준(수돗물) 항목 중 심미적 영향물질에 해당하지 않는 것은?

① 아연 ② 철 ③ 페놀 ④ 탁도

29. 먹는물수질공정시험기준에서 자외선/가시선 분광법에 의한 페놀류 검사에 사용되는 시약이 아닌 것은?

① 과망간산칼륨 ② 클로로포름 ③ 전분용액 ④ 무수황산나트륨

30. 정수장에서 응집제 주입률 결정을 위한 방법으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 자-테스터(Jar-tester)	ㄴ. 손실수두
ㄷ. SCD(Stream current detector)	ㄹ. 제타전위(Zeta potential)측정기

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

31. 수도법령상 정수시설에 유해 미생물이나 화학물질이 투입되는 것에 대비하기 위하여 정수지 및 배수지에 수소이온농도, 온도, 잔류염소 등을 측정할 수 있는 수질자동측정장치를 설치하여야 하는 정수장의 시설용량 기준은?

① 4,000 m^3/day 이상
② 6,000 m^3/day 이상
③ 8,000 m^3/day 이상
④ 10,000 m^3/day 이상

32. 수질오염공정시험기준에서 수질시험의 용량법(적정법)에 해당하는 것은?

① 총 유기탄소
② 부유물질
③ 화학적산소요구량
④ n-Hexane 추출물질

33. 먹는물수질공정시험기준에서 항량에 대한 설명이다. ( )에 해당하는 것으로 옳은 것은?

> "항량으로 될 때까지 건조한다." 또는 "항량으로 될 때까지 강열한다."라 함은 같은 조건에서 1시간 더 건조하거나 또는 강열할 때 전후 차가 g당 ( ) mg 이하 일 때를 말한다.

① 0.1
② 0.3
③ 0.5
④ 1.0

34. 수질오염공정시험기준에서 시료의 항목별 최대보존기간으로 옳지 않은 것은?

① 탁도: 48시간
② 생물화학적 산소요구량: 24시간
③ 부유물질: 7일
④ 화학적 산소요구량: 28일

35. 수질오염공정시험기준에서 pH전극 보정순서가 옳은 것은?

> ㄱ. 전극을 프탈산염 표준용액(pH 4.00) 또는 pH 4.01 표준용액에 담그고 표시된 값을 보정한다.
> ㄴ. 전극을 표준용액에서 꺼내어 정제수로 3회 이상 세척하고 거름종이 등으로 가볍게 닦아낸다.
> ㄷ. 전극을 인산염 표준용액(pH 6.88) 또는 pH 7.00 표준용액에 담그고 표시된 값을 보정한다.
> ㄹ. 전극을 탄산염 표준용액 pH 10.07 또는 pH 10.01 표준용액에 담그고 표시된 값을 보정한다.

① ㄴ → ㄱ → ㄷ → ㄹ → ㄴ
② ㄴ → ㄹ → ㄷ → ㄱ → ㄴ
③ ㄹ → ㄴ → ㄷ → ㄴ → ㄱ → ㄴ
④ ㄱ → ㄴ → ㄷ → ㄴ → ㄹ → ㄴ

36. 수질오염공정시험기준에서 규정하고 있는 냄새 측정방법으로 옳지 않은 것은?

① 이 시험기준은 지표수, 지하수, 폐수 등에 적용할 수 있다.
② 잔류염소 냄새는 측정에서 제외한다.
③ 시료를 담은 삼각플라스크를 항온수조 또는 항온판에서 시험온도인 25 ℃ ~ 35 ℃까지 가열한다.
④ 냄새를 정확하게 측정하기 위하여 측정자는 5명 이상으로 한다.

37. 수질오염공정시험기준에서 화학적산소요구량의 시험방법을 모두 고른 것은?

ㄱ. 적정법-산성 과망간산칼륨법	ㄴ. 적정법-알칼리성 과망간산칼륨법
ㄷ. 이온전극법	ㄹ. 적정법-다이크롬산칼륨법

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄹ

38. 수질오염공정시험기준에서 부유물질 계산값(mg/L)은?

○ 시료 여과 전의 유리섬유여지 무게: 25.6 mg
○ 시료 여과 후의 유리섬유여지 무게: 28.4 mg
○ 시료의 양: 100 mL

① 280 ② 28 ③ 2.8 ④ 0.28

39. 수도법령상 수도정비기본계획에 포함되지 않는 사항은?

① 수돗물의 수질개선에 관한 사항
② 수도사업의 경영체계 개선계획
③ 수도공급구역에 관한 사항
④ 수돗물의 중장기수급에 관한 사항

40. 수질오염공정시험기준에서 염소이온을 적정법으로 분석할 때 사용되는 시약은?

① 티오황산나트륨용액
② 옥살산나트륨용액
③ 과망간산칼륨용액
④ 질산은용액

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 침전지의 주된 기능으로 옳지 않은 것은?

① 침전기능 ② 완충기능 ③ 확산기능 ④ 슬러지 배출기능

42. 액체약품 주입설비에 사용되지 않는 배관은?

① 강관 ② 고무라이닝강관

③ 염화비닐라이닝강관 ④ 경질염화비닐관

43. 정수약품 저장설비 용량 기준으로 옳지 않은 것은?

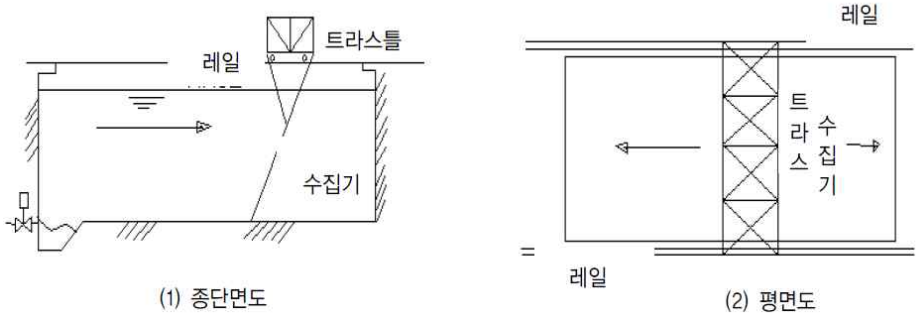
① 응집제는 30일분 이상으로 한다.

② 알카리제의 연속주입시는 30일분 이상으로 한다.

③ 알카리제의 간헐주입시는 5일분 이상으로 한다.

④ 응집보조제는 10일분 이상으로 한다.

44. 다음 슬러지 수집기의 종류는?



① 공기압식 ② 체인플라이트식 ③ 수중대차식 ④ 주행브리지식

45. 여과지와 정수지 사이에 모든 여과지의 유출수가 혼합된 지점에서 탁도 측정을 위한 시료채취 검사주기로 옳은 것은?

① 4시간 간격으로 1일 6회 ② 6시간 간격으로 1일 4회

③ 8시간 간격으로 1일 3회 ④ 12시간 간격으로 1일 2회

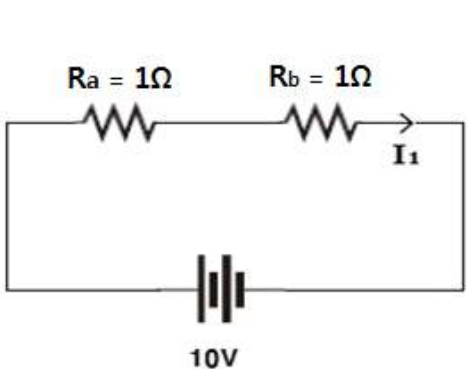
46. 처리수량 7,500 m^3/day의 약품침전지가 폭 15 m, 길이 50 m일 때 표면부하율 ($m^3/m^2 \cdot d$)은?

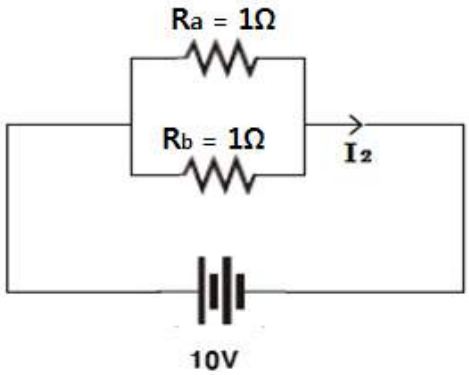
① 5 ② 10 ③ 15 ④ 20

47. 중심축회전식 슬러지 수집기의 원주속도는 몇 m/min이하로 해야 하는가?

① 0.6 ② 1.2 ③ 1.8 ④ 2.4

48. 저항 R_a, R_b 에 그림과 같이 DC 10 V가 회로에 인가되어 있다. 이 경우 $I_1 : I_2$ 는?





① 1 : 2 ② 1 : 3 ③ 1 : 4 ④ 1 : 5

49. 변압기의 층간단락 보호용 계전기는?

① 지락과전류계전기 ② 결상계전기

③ 비율차동계전기 ④ 선택지락계전기

50. 금속제 수도관을 접지극으로 사용하고자 할 경우 수도관의 전기저항값은 몇 Ω 이하인가?

① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6

51. 미리 설정된 염소주입률로 주입량을 제어하는 방식으로 수질변화가 적고 염소 요구량이 거의 일정하며 처리 수량이 변화할 경우에 채택하는 제어방식은?

① 케스케이드제어 ② 정치제어 ③ 피드포워드제어 ④ 유량비례제어

52. 22.9 kV 차단기의 정격전압(kV)은?

① 6.6 ② 18.3 ③ 22.9 ④ 25.8

53. 상수도시설의 계측제어를 위한 신호변환용 기기가 아닌 것은?

① 직선화변환기 ② 제너베리어 ③ 절연변환기 ④ 디스트리뷰터

54. 펌프 가동시 전동기 과부하 원인으로 옳지 않은 것은?

① 비속도가 큰 축류펌프에 과대양정에 따른 과대유량에 의한 과부하가 발생한다.

② 비속도가 작은 원심펌프에서는 과소양정에 따른 과대유량에서 과부하가 발생한다.

③ 임펠러가 케이싱에 닿거나, 임펠러에 이물질이 걸린 과부하가 발생한다.

④ 소형펌프에서는 직결불량에 의해 베어링이나 패킹박스에 무리한 힘이 가해져 과부하가 발생할 수 있다.

55. 농형 유도전동기의 기동방식이 아닌 것은?

① 스타델타기동 ② 2차저항기동 ③ 리액터기동 ④ 기동보상기기동

56. 정수장의 염소실에 비치하여야 할 것이 아닌 것은?

① 방독마스크 ② 안전모 2조 이상 ③ 보호안경 ④ 자외선램프

57. 펌프의 형식을 선정할 때 고려사항이 아닌 것은?

① 계획토출량 및 전양정을 만족하고 운전범위 내에서 효율이 높아야 한다.

② 계획흡입양정에서 캐비테이션이 발생하지 않아야 한다.

③ 수도용으로 사용되는 펌프중 양정이 높은 곳은 축류펌프를 사용해야 한다.

④ 펌프의 형식은 운전방법, 보수 및 분해정비 등 유지관리의 장단점을 검토하여 결정한다.

58. 펌프를 자동 또는 원격제어로 운전하기 위해 필요한 장치로 옳지 않은 것은?

① 펌프케이싱 내가 만수된 것을 검지하기 위한 만수검지장치

② 펌프축봉수, 냉각수 및 윤활수 등의 흐름을 검지하기 위한 인터로크장치

③ 펌프의 토출압력을 검지하기 위한 압력검지장치

④ 마중물, 축봉수, 냉각수 및 윤활수 등의 소배관 도중의 필요한 지점에 전동밸브 또는 전자밸브 등의 유수개폐장치

59. 역류방지용 밸브는?

① 버터플라이밸브 ② 콘밸브 ③ 볼밸브 ④ 체크밸브

60. 정수장에서 수돗물 생산량이 80,000 m^3/day일 때 유효수량이 76,000 m^3/day인 경우 유효율(%)은?

① 90 ② 92 ③ 95 ④ 97

정수시설 수리학

61. 동일한 회전수에서 임펠러의 직경을 1.4배로 증가시킬 때 펌프의 동력은 약 몇 배 증가하는가? (단, 펌프의 상사성은 유지한다.)

① 5.38 ② 4.87 ③ 3.51 ④ 2.46

62. 유체운동에서 베르누이(Bernoulli) 방정식을 구성하는 수두가 아닌 것은?

① 압력수두 ② 온도수두 ③ 위치수두 ④ 속도수두

63. 관수로에서 유체가 흐를 때에 발생하는 마찰손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관이 길어질수록 커진다.
② 마찰계수가 커질수록 커진다.
③ 유속이 빠를수록 커진다.
④ 관경이 커질수록 커진다.

64. 유체의 흐름에서 유속과 표면파의 전파속도(celerity)의 관계에 의한 흐름 분류가 아닌 것은?

① 부정류 ② 한계류 ③ 상(常)류 ④ 사(射)류

65. 여과지에서 발생하는 손실수두와 반비례하는 인자를 모두 고른 것은?

ㄱ. 유량	ㄴ. 투수계수	ㄷ. 여층의 두께	ㄹ. 여과지의 면적

① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

66. 다음 조건에서 Darcy의 법칙을 이용해 여과지를 설계할 때 여과지의 면적(m^2)은 약 얼마인가?

- 여층 두께: 2 m
- 투수계수: 0.08 cm/sec
- 여과지의 표층과 출구의 수위차: 40 cm
- 여과량: 1,500 m^3/day

① 92.7 ② 108.5 ③ 124.2 ④ 153.6

67. 단위중량에 대한 물리량 차원을 [MLT]계와 [FLT]계로 나열한 것은? (단, M은 질량, L은 길이, T는 시간, F는 힘을 표시하는 차원이다.)

① [ML^{-3}], [FL^{-3}] ② [$ML^{-2}T^{-2}$], [FL^{-3}]
③ [MT^{-2}], [FL^{-2}] ④ [$ML^{-2}T^{-2}$], [$FL^{-4}T^{2}$]

68. 개수로의 유량을 측정하는 유량계는?

① 노즐 유량계 ② 벤추리 유량계 ③ 위어 유량계 ④ 오리피스 유량계

69. 유속 2 m/sec로 직경이 30 cm인 송수관을 이용하여 정수한 물을 압송할 때 에너지 손실이 가장 큰 부분은 어디인가?

① 관 유입부(1개소) ② 관 마찰(관 길이 300 m)

③ 관 단면적 변화(10 % 축소 1개소) ④ 관 설치 밸브(100 % 개방된 3개소)

70. 정수장 정수처리공정에서 응집제 혼화과정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 혼화과정에는 급속교반이 필요하다. ② 혼화지 전단에 응집제를 투입한다.

③ 후단에 플록형성지가 필요하다. ④ 응집제 확산시간은 20분 이상이 좋다.

71. 펌프에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 펌프의 운전점은 양정곡선과 관로저항곡선과의 교점으로 구해진다.

② 펌프의 비속도(N_s)가 작으면 일반적으로 토출량이 적은 고양정펌프이다.

③ 펌프의 전양정은 실양정, 속도수두, 압력수두, 관로마찰손실수두를 합한 것이다.

④ 펌프의 비속도는 회전속도(rpm)와 토출량에 반비례한다.

72. 펌프의 비속도(N_s)는 펌프의 형식을 나타내는 지표이다. 비속도 값이 가장 큰 것은?

① 축류펌프 ② 사류펌프 ③ 벌류트펌프 ④ 터빈펌프

73. 펌프 작동 시 진동, 소음 및 양수불능 등을 발생시키는 공동현상(cavitation) 방지 대책으로 옳은 것은?

① 흡입측 밸브를 완전히 개방하고 펌프를 운전한다.

② 펌프 회전속도를 높게 선정하여 펌프의 필요유효흡입수두를 작게 한다.

③ 펌프의 설치 위치를 높게 선정하여 가용유효흡입수두를 크게 한다.

④ 동일 성능 펌프에서 양쪽흡입펌프보다 한쪽흡입펌프가 공동현상에 유리하다.

74. 자유수면을 갖는 직사각형 단면수로에서 저면폭이 b, 수심이 h, 경심이 R일 때, 최대 유량이 흐르는 수리학적으로 유리한 단면은?

① $h = \frac{1}{3}b,\ R = \frac{1}{2}h$ ② $h = \frac{1}{3}b,\ R = 2h$

③ $h = \frac{1}{2}b,\ R = \frac{1}{2}h$ ④ $h = \frac{1}{2}b,\ R = 3h$

75. 반지름이 10 cm인 원관에 물이 가득 차서 흐를 때 동수반경(R)(cm)은?

① 2.5 ② 5.0 ③ 7.5 ④ 10.0

76. 직사각형 위어에서 유량(Q)과 월류수심(h)의 일반적인 관계로 옳은 것은?

① $Q \propto h^{\frac{5}{2}}$ ② $Q \propto h^{\frac{3}{2}}$ ③ $Q \propto h^{\frac{1}{2}}$ ④ $Q \propto h^{\frac{2}{3}}$

77. 평균유속 5 m/sec로 물이 흐르는 급수관로의 구간 100 m에서 손실수두가 3 m일 때, 이 급수관의 마찰손실계수(f)는 약 얼마인가? (단, 관의 직경은 10 cm이다.)

① 2.35×10^{-1} ② 3.83×10^{-1} ③ 2.35×10^{-3} ④ 3.83×10^{-3}

78. 원관 A의 직경은 1 m이고, 원관 B의 직경은 0.5 m이다. 두 원관에 동일한 유량으로 물이 가득 차 흐를 때, 레이놀즈 수(Re)에 관한 설명으로 옳은 것은? (단, 기타 조건은 동일하다.)

① 원관 A의 레이놀즈 수가 원관 B의 레이놀즈 수의 2배이다.

② 원관 A의 레이놀즈 수가 원관 B의 레이놀즈 수의 4배이다.

③ 원관 B의 레이놀즈 수가 원관 A의 레이놀즈 수의 2배이다.

④ 원관 B의 레이놀즈 수가 원관 A의 레이놀즈 수의 4배이다.

79. C・T값을 63.0 mg/L・min으로 설계한 장방형 정수지에서, 잔류염소농도 0.9 mg/L을 유지하면서 1,000 m^3/hr의 정수량을 생산하기 위한 정수지의 체류시간(min)은 약 얼마인가? (단, T_{10}/T는 0.6으로 한다.)

① 42.0 ② 70.0 ③ 106.7 ④ 116.7

80. 다음 중 레이놀즈 수(Re)의 정의는?

① 관성력/점성력 ② 관성력/부력 ③ 관성력/항력 ④ 관성력/중력