수처리공정

1. 응집제와 응집보조제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 주입량은 주입률과 처리수량으로 산출한다.

② 약품 희석비율은 가능한 한 크게 한다.

③ 응집제 희석지점은 주입지점 가까이 설치한다.

④ 응집보조제 저장설비의 용량은 10일 이상으로 한다.

2. 응집제의 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 철염계 응집제는 적용 pH 범위가 넓다.

② 알루민산나트륨은 황산알루미늄과 함께 사용해야 효과적이다.

③ 폴리염화알루미늄은 황산알루미늄에 비해 알칼리도 소모가 많다.

④ 액체황산알루미늄은 겨울철에 산화알루미늄 농도가 높으면 결정이 석출된다.

3. 횡류식 침전지의 제거율을 향상시키는 방안으로 옳은 것은?

① 침강면적을 작게 한다.　② 플록의 침강속도를 낮게 한다.

③ 유량을 크게 한다.　④ 다층식 침전지를 적용한다.

4. 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 정체부가 생기지 않는 구조로 한다.

② 침전지에 붙여 설치한다.

③ 플록형성시간은 계획정수량 대비 1~2시간으로 한다.

④ 플록형성의 교반강도는 점감식이 바람직하다.

5. 다음에서 설명하는 여과법은?

> **응집제를 여과지에 유입되는 관로에 주입하는 방식으로 일반정수처리공정과 비교하여 응집공정 및 침전공정이 생략되었고, 원수의 수질변화가 심하거나 최적 응집제 주입량이 과다한 원수에는 적용이 어렵다.**

① 직접여과　② 내부여과　③ 2단여과　④ 다층여과

6. 처리유량이 24,000 m^3/day이고 염소 주입률이 20 mg/L일 때, 염소 사용량(kg/hr)은?

① 12　② 20　③ 48　④ 96

7. 염소소독내성이 가장 큰 것은?

① 크립토스포리디움　② 분원성 대장균　③ 황산염 환원균　④ 일반세균

8. 여과층 세척에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 역세수는 잔류염소가 없는 정수를 사용한다.

② 역세척과 표면세척이나 역세척과 공기세척을 조합하여 세척한다.

③ 배출수 트로프 크기는 최대배출수량의 약 10 %의 여유를 둔다.

④ 역세유량을 고정하여 역세척한다.

9. 잔류효과가 없고 유해 소독부산물을 생성하지 않으며 바이러스를 효과적으로 불활성화하는 처리방법은?

① 중간염소처리 ② 자외선처리 ③ 전염소처리 ④ 활성탄처리

10. 급속여과지 분류에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 물의 흐름: 상향류와 하향류

② 여과층: 단층과 다층

③ 수리적: 압력식과 진공식

④ 여과수량의 시간변화: 감쇠여과와 정속여과

11. 정수지의 구조와 용량에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 유효수심은 3 ~ 6 m로 한다.

② 첨두수요대처용량은 1일 최대소비량을 평균화시킬 수 있어야 한다.

③ 운전최고수위 이상의 용량으로 적절한 소독접촉시간을 확보한다.

④ 지하수위가 낮은 곳에 정수지를 축조할 경우 부력에 의한 부상 방지대책을 강구한다.

12. 차아염소산나트륨 저장시설에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 온도 상승시 압력이 증가한다. **ㄴ. 보존시 유효염소량이 감소한다.** **ㄷ. 저장조 또는 용기를 2기 이상 설치한다.** **ㄹ. 환기시설이나 난방장치를 구성한다.**

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

13. 소독설비의 유지관리에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 배오존처리설비로 중화반응탑과 중화제 저장조가 필요하다.

② 저장량 1,000 kg 이상 염소가스 저장시설은 중화 및 흡수용 제해제를 상비한다.

③ 액화염소는 1일분 이상을 저장할 수 있는 규모로 한다.

④ 자외선 소독시설의 자외선 투과율은 70 % 이상을 표준으로 한다.

14. 유기물 함량 40 %를 초과하는 정수 슬러지를 매립하기 위한 함수율 기준은?

① 70 % 이하 ② 75 % 이하 ③ 80 % 이하 ④ 85 % 이하

15. 여과지 역세척 배출수의 처리방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 규조류 발생시에는 배슬러지지나 농축조로 배출한다.

② 침전지 배출슬러지와 혼합처리하면 효과적이다.

③ 소독을 동반한 응집, 침전공정으로 구성된다.

④ 처리한 역세척 배출수의 회수지점은 착수정이다.

16. 함수율 94 %인 정수슬러지를 탈수 건조하여 함수율이 35 %가 되었을 때, 부피 감소율(%)은? (단, 슬러지의 비중은 1.0이다. 답은 소수점 둘째자리에서 반올림한다.)

① 59.0 ② 62.8 ③ 82.9 ④ 90.8

17. 색도를 효과적으로 제거하는 방법이 아닌 것은?

① 급속여과처리 ② 응집침전처리 ③ 활성탄처리 ④ 오존처리

18. 정수시설의 염소소독에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 다른 소독법으로 충분히 처리한 경우 염소를 투입하지 않아도 된다.

② 염소는 유기물질과 반응하지 않아 안전하다.

③ 암모니아와 반응하면 소독효과가 더욱 높아진다.

④ 염소소독은 병원성 미생물 제거나 불활성화에 완전하지 않다.

19. 오존처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 병원성미생물에 대한 소독시간이 단축된다.

② 염소와의 반응으로 냄새를 유발하는 페놀류 등을 제거하는데 효과적이다.

③ 오존을 주입하면 염소 소비량을 증대시킨다.

④ 철, 망간의 산화능력이 크다.

20. 오존·활성탄처리에 의한 맛·냄새제거에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 국내에 오존과 입상활성탄 공정이 주로 도입되었다.

② 오존의 환원력과 활성탄의 흡착력을 이용한다.

③ 여름에는 생물활성탄의 효과가 없다.

④ 고농도 맛·냄새 물질 유입시 오존으로는 즉각 대응할 수 없다.

수질분석 및 관리

21. 맛·냄새 물질 중 흙냄새, 곰팡이냄새를 유발하는 물질이 아닌 것은?

① THMs ② geosmin ③ 2-MIB ④ IPMP

22. 정수장에서 응집제 주입량 결정을 위해 사용하는 기기가 아닌 것은?

① MLSS 측정기
② 자-테스트(jar-test)기
③ SCD(streaming current detector)
④ 제타포텐셜미터(zeta potential meter)

23. 먹는물관리법상 먹는물공동시설의 수질을 정기적으로 검사하는 등 먹는물공동시설의 알맞은 관리를 위하여 환경부령으로 정하는 바에 따라 필요한 조치를 하여야 하는 자가 아닌 것은?

① 특별자치시장·특별자치도지사
② 시장·군수
③ 구청장(자치구의 구청장)
④ 유역·지방환경청장

24. 수질오염공정시험기준상 부유물질 분석을 위하여 채취된 시료를 즉시 실험할 수 없을 때에 4 ℃에서 시료의 최대 보존기간은?

① 48시간 ② 5일 ③ 7일 ④ 28일

25. 수도법상 용어의 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전용수도란 전용상수도와 전용공업용수도를 말한다.
② 전용상수도란 사용한 수돗물을 생활용수, 공업용수 등으로 재활용할 수 있도록 다시 처리하는 시설을 말한다.
③ 공업용수도란 공업용수도사업자가 원수 또는 정수를 공업용에 맞게 처리하여 공급하는 수도를 말한다.
④ 일반수도란 광역상수도·지방상수도 및 마을상수도를 말한다.

26. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 심미적 영향물질 항목은?

① 탁도 ② 납 ③ 불소 ④ 카바릴

27. 수질농도의 표시 중 값이 다른 것은?

① 100 μg/L ② 1 mg/L ③ 100 ng/mL ④ 0.1 μg/mL

28. 먹는물수질공정시험기준상 먹는물, 샘물 및 염지하수의 냄새를 측정하는 방법에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

> 시료를 삼각플라스크에 넣고 마개를 닫은 후 온도를 (ㄱ)로 높여 세게 흔들어 섞은 후 마개를 열면서 관능적으로 냄새를 맡아서 판단한다. 이 시험방법에 의해 판단할 때 염소 냄새는 제외한다. 소독제인 염소 냄새가 날 때에는 (ㄴ)을 가하여 염소를 제거한 후 측정한다.

① ㄱ: 20 ℃ ~ 30 ℃, ㄴ: 과망간산칼륨
② ㄱ: 20 ℃ ~ 30 ℃, ㄴ: 티오황산나트륨
③ ㄱ: 40 ℃ ~ 50 ℃, ㄴ: 과망간산칼륨
④ ㄱ: 40 ℃ ~ 50 ℃, ㄴ: 티오황산나트륨

29. 수도법령상 일반수도사업자가 준수해야 할 정수처리기준 중 병원성 미생물에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 바이러스를 ( ) 이상 제거하거나 불활성화할 것

① 1십분의 9
② 1백분의 99
③ 1천분의 999
④ 1만분의 9천999

30. 수도법령상 일일 2만 m^3 이상 ~ 5만 m^3 미만 시설규모의 정수장에 배치하여야 할 정수시설운영관리사 3급의 배치기준은?

① 2명 이상
② 3명 이상
③ 4명 이상
④ 5명 이상

31. 수질오염공정시험기준상 상온의 온도 범위는?

① 1 ℃ ~ 35 ℃
② 10 ℃ ~ 20 ℃
③ 15 ℃ ~ 25 ℃
④ 15 ℃ ~ 30 ℃

32. 환경정책기본법령상 호소생활환경기준 항목이 아닌 것은?

① pH
② 생물화학적 산소요구량
③ 부유물질
④ 클로로필-a

33. 수질오염공정시험기준상 투명도 측정방법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> ㄱ. 투명도는 무게 약 3 kg인 지름 30 cm의 백색원판에 지름 5 cm의 구멍이 8개 뚫려 있는 판을 사용하여 측정한다.
> ㄴ. 투명판이 잘 보이도록 직사광선 하에서 측정한다.
> ㄷ. 날씨가 맑고 수면이 잔잔할 때 측정한다.
> ㄹ. 투명도판은 측정에 앞서 상판에 이물질이 없도록 깨끗하게 닦아주고, 측정시간은 오전 10시에서 오후 4시 사이에 측정한다.

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

34. 수질오염공정시험기준상 시료의 금속성분을 측정하기 위한 전처리 방법 중에서 유기물함량이 비교적 높지 않고 금속의 수산화물, 산화물, 인산염, 황화물을 함유하고 있는 시료에 적용되는 것은?

① 질산법 ② 질산-염산법 ③ 질산-황산법 ④ 질산-과염소산법

35. 정수량이 12,000 m^3/day인 급속여과지의 폭과 길이가 각각 10 m, 10 m일 때 여과속도(m/day)는?

① 100 ② 110 ③ 120 ④ 130

36. 유입유량 240,000 m^3/day인 정수장에서 소석회의 적정 주입률이 10 mg/L일 때 소석회 투입량(kg/hr)은?

① 50 ② 75 ③ 100 ④ 125

37. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 총트리할로메탄의 수질기준은?

① 0.1 mg/L를 넘지 아니할 것 ② 0.2 mg/L를 넘지 아니할 것
③ 0.3 mg/L를 넘지 아니할 것 ④ 0.4 mg/L를 넘지 아니할 것

38. 수질오염공정시험기준상 물속에 존재하는 구리의 측정방법으로 사용할 수 있는 것은?

① 이온크로마토그래피법 ② 기체크로마토그래피법
③ 양극벗김전압전류법 ④ 원자흡수분광광도법

39. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 광역 및 지방상수도의 수도꼭지에서 매월 1회 이상 검사하여야 하는 항목이 아닌 것은?

① 일반세균 ② 총대장균군 ③ 질산성 질소 ④ 잔류염소

40. 수도법령상 일반수도사업자가 수돗물 수질기준에 위반되어 그 위반내용을 주민들에게 공지하여야 할 사유에 해당하지 않는 경우는?

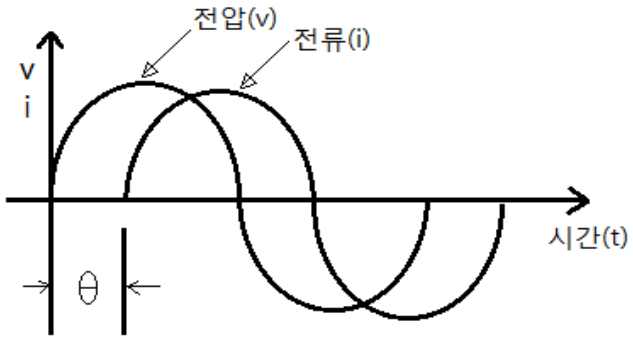
① 탁도가 5 NTU를 초과하는 경우
② 탁도가 1 NTU를 초과하여 6시간 이상 지속되는 경우
③ 잔류염소농도가 정수지 유출부에서 4 mg/L 이상인 경우
④ 소독에 따라 요구되는 불활성화비 값이 1 미만인 경우로서 48시간 이상 지속되는 경우

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 정수장의 수전전압이 22.9 kV일 때 한전 인입구부터 송수펌프로 전원을 공급하는 순서로 옳은 것은?

① 수전설비 → 변전설비 → 배전설비　② 변전설비 → 수전설비 → 배전설비
③ 수전설비 → 배전설비 → 변전설비　④ 변전설비 → 배전설비 → 수전설비

42. A정수장의 배전반에서 전압, 전류의 파형을 측정한 결과 위상차(θ)가 60°로 나타났을 때 측정회로의 역률은 얼마인가?



① 50 %(진상)　② 50 %(지상)　③ 87 %(진상)　④ 87 %(지상)

43. 상수도시설에서 계측제어설비를 적절하게 계획할 때 기대할 수 있는 효과로 옳지 않은 것은?

① 수질, 수량 및 수압 등의 품질관리 향상　② 정수공정 이상시 신속하고 적절한 대응
③ 수도시설 전체의 운전관리 기능 향상　④ 낙뢰, 개폐서지에 의한 피해 경감

44. 여과지 계측제어에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과유량계, 손실수두계를 설치하고 필요에 따라 수질계기를 설치한다.
② 여과유량제어는 총 여과수량을 임의로 제어할 수 있는 것이 좋다.
③ 세척조작을 시퀀스제어로 할 경우 안전성과 신뢰성이 높은 것을 선정한다.
④ 세척탱크의 수위계와 양수펌프는 안전사고 방지를 위해 연동되지 않도록 한다.

45. 상수도설계기준상 감시조작설비의 명칭 중 현장제어반의 영문 약어는 무엇인가?

① EWS　② FCS　③ COS　④ DS

46. 계측제어설비 전송로로 사용되는 광케이블의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 광대역으로 고속 대용량 전송이 가능하다.

② 저손실이지만 장거리전송은 불가능하다.

③ 무유도, 비전도성이므로 누화가 방지된다.

④ 온도·습도 등의 환경적 영향이 적고 내구성이 강하다.

47. 초음파 유량계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 초음파가 투과될 수 있는 유체이면 도전성이나 비도전성에 관계없이 측정할 수 있다.

② 측정원리는 패러데이전자유도법칙을 적용하였다.

③ 초음파의 전파를 방해하는 거품이나 이물질 등이 혼입되면 측정오차가 생긴다.

④ 초음파의 발신부와 수신부가 관벽에 부착되어 있기 때문에 압력손실이 생기지 않는다.

48. 염소소독의 설명으로 옳지 않은 것은?

① 염소살균법은 설비 및 주입 방법이 비교적 간단하며 유지관리비가 싸다.

② 결합잔류염소의 대표적인 형태가 모노클로라민과 디클로라민이다.

③ 「먹는물 수질기준」의 정수에서 잔류염소의 상한은 0.4 mg/L로 정해져 있다.

④ 염소요구량은 물속의 유기물 및 무기물을 산화, 분해하는데 필요한 주입염소량이다.

49. 침전된 슬러지를 주기적으로 제거하는 목적으로 옳지 않은 것은?

① 침강공정이 방해되는 것을 예방한다.

② 맛·냄새 문제를 발생시킬 수 있는 미생물의 성장 가능한 환경을 제거한다.

③ 슬러지가 혐기성으로 되는 것을 예방한다.

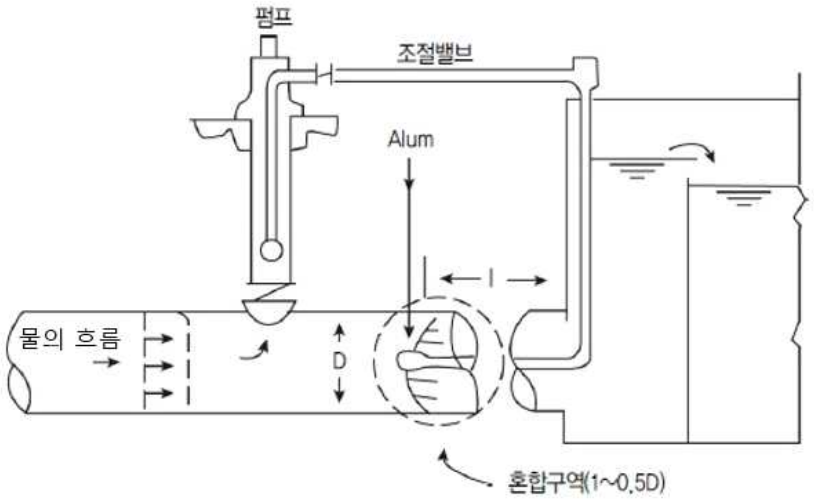
④ 침전지 체류시간이 길어지는 것을 방지한다.

50. 다음에서 설명하고 있는 막여과시설의 정수방법은?

○ 부유물질이나 원충, 세균, 바이러스 등을 체거름원리에 따라 입자의 크기로 분리 ○ 입경 0.01 μm이상의 영역을 분리대상으로 함

① 역삼투압법 ② 나노여과법 ③ 한외여과법 ④ 정밀여과법

51. 그림과 같은 정수장의 급속혼화 방법은?



① 수류식 혼화 ② 인라인 고정식 혼화

③ 가압수확산에 의한 혼화 ④ 기계식 혼화

52. 정수약품 별 저장설비의 용량 표준으로 옳지 않은 것은?

① 응집제: 30일분 이상

② 알칼리제: 연속주입시 30일분 이상, 간헐주입시 10일분 이상

③ 응집보조제: 10일분 이상

④ 분말활성탄: 연속주입시 10일분 이상, 간헐주입시 5일분 이상

53. 급속여과에 관한 기준으로 옳은 것은?

① 여과속도: 120 ~ 150 m/day ② 모래층 두께: 70 ~ 90 cm

③ 모래 유효경: 0.3 ~ 0.45 mm ④ 모래면 위의 수심: 90 ~ 120 cm

54. 펌프의 제원 결정에 해당되지 않는 것은?

① 전양정 ② 토출량 ③ 구경 ④ 조압수조

55. 펌프의 종류 중 비속도가 크고, 저양정 대유량에 적합한 펌프는?

① 원심펌프 ② 양흡입펌프 ③ 사류펌프 ④ 축류펌프

56. 상수도용 밸브에서 요구되는 기능으로 옳지 않은 것은?

① 유량제어 ② 수압제어 ③ 수위제어 ④ 위치제어

57. 산업안전보건법령상 안전·보건 표지 중 '산화성물질 경고' 표지는?

① 

② 

③ 

④ 

58. 산업안전보건법령상 산업재해 중 사망자가 1명 이상 발생한 재해는?

① 중대재해 ② 보건재해 ③ 소형재해 ④ 재난재해

59. 산업안전보건법령상 사업주가 근로자에게 안전·보건교육을 실시할 경우 옳지 않은 것은?

① 사무직 종사 근로자의 교육시간은 정기적으로 매반기 3시간 이상 해야 한다.

② 일용근로자 채용 시에는 1시간 이상 교육해야 한다.

③ 일용근로자를 제외한 근로자를 채용 시에는 8시간 이상 교육해야 한다.

④ 건설 일용근로자는 건설업 기초안전·보건교육을 4시간 해야 한다.

60. 정수장에서 사용되는 응집제로 옳지 않은 것은?

① 황산알루미늄 ② 폴리염화알루미늄

③ 염화제2철 ④ 수산화나트륨

정수시설 수리학

61. 관수로에서의 유량측정 장치로 옳지 않은 것은?

① 벤츄리미터 ② 노즐 ③ 오리피스 ④ 위어

62. 완전유체(perfect fluid)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 이상유체(ideal fluid)라고도 한다.

② 현실에서는 존재하지 않는다.

③ 점성을 완전히 무시할 수 없는 유체이다.

④ 압축성을 완전히 무시할 수 있는 유체이다.

63. 점성계수를 [MLT]계 차원으로 나타낸 것은?

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

64. 내경이 800 mm인 원형관에 유속이 2.0 m/s로 물이 흐를 때 유량(m^3/s)은 약 얼마인가?

① 1.0 ② 1.5 ③ 2.0 ④ 2.5

65. 유체의 유동이 시간에 따라 변하지 않는 흐름은?

① 정상류(steady flow) ② 부정류(unsteady flow)

③ 등류(uniform flow) ④ 부정등류(unsteady uniform flow)

66. 관수로내의 흐름에서 마찰손실수두(H_L)에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 관내 평균유속에 반비례한다. ② 관의 직경에 반비례한다.

③ 관의 길이에 반비례한다. ④ 속도수두에 반비례한다.

67. 정수장 운영자가 여과지의 성능을 지속적으로 평가하고자 할 때 고려하는 3가지 지표에 해당하지 않는 것은?

① 여과수 탁도 ② 여과지속시간과 여과수량에 대한 비율

③ 역세척수량과 여과수량에 대한 비율 ④ 여과지 트로프의 재질

68. 동수경사선(hydraulic grade line)의 의미로 옳은 것은?

① 속도수두
② 속도수두 + 압력수두
③ 위치수두 + 압력수두
④ 위치수두 + 압력수두 + 속도수두

69. 직사각형 수로의 폭이 4 m이고, 높이가 3 m, 수심이 2 m일 때, 경심(m)은?

① 0.8 ② 1.0 ③ 1.25 ④ 1.5

70. 길이가 500 m이고 지름이 200 mm인 관에 유량이 360 m^3/hr로 흐르고 있을 때, 손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 관마찰계수는 0.02이다.)

① 10.8 ② 15.8 ③ 20.8 ④ 25.8

71. 개수로의 흐름을 상류와 사류로 구분 할 때 관계가 없는 것은?

① 프루드 수(Froude number)
② 한계유속(critical velocity)
③ 한계수심(critical depth)
④ 레이놀즈 수(Reynolds number)

72. 관의 길이가 20 m이고 관경이 400 mm인 관로에서 마찰손실수두와 속도수두가 같다면 마찰손실계수는?

① 0.02 ② 0.04 ③ 0.06 ④ 0.08

73. 정수장 침전지 유입량이 50000 m^3/일이다. 침전지의 길이가 50 m이고, 깊이는 4.0 m, 폭이 20 m라면 침전지의 표면부하율(m^3/m^2·일)은?

① 30 ② 40 ③ 50 ④ 60

74. 정수시설 중 소독(살균)설비에 사용되는 염소제에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 잔류효과가 있는 것이 장점이다.
② 트리할로메탄 등의 염소계 유기화합물을 생성한다.
③ pH가 높을수록 소독 효과는 커진다.
④ 염소제의 주입지점은 착수정, 염소혼화지, 정수지의 입구 등 잘 혼화되는 장소로 한다.

75. 혼화지의 속도경사(G)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 교반강도를 나타내는 수치이다.
② 단위는 m/s^2이다.
③ 조의 부피에 영향을 받는다.
④ 물의 점성계수에 영향을 받는다.

76. 운전중인 펌프의 유량제어가 목적인 제어방식으로 옳지 않은 것은?

① 펌프의 운전대수 제어
② 밸브의 개도 제어
③ 추정말단 압력 제어
④ 펌프의 회전속도 제어

77. 공동현상(cavitation)을 방지하기 위한 대책으로 옳은 것은?

① 흡입측 밸브를 완전히 개방한다.
② 펌프 회전속도를 높인다.
③ 펌프설치 위치를 가능한 높인다.
④ 흡입관의 손실을 가능한 크게 한다.

78. 펌프의 비속도(Ns)에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 펌프 임펠러의 형상을 나타내는 값이다.
ㄴ. 펌프 형상에 따른 비속도 개략치는 축류펌프가 사류펌프보다 크다.
ㄷ. 펌프 형상에 따른 비속도 개략치는 사류펌프가 벌류트펌프보다 크다.
ㄹ. 비속도가 작으면 일반적으로 토출량이 많은 저양정의 펌프를 의미한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄷ, ㄹ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

79. 수격작용에서 부압발생의 방지법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 펌프에 플라이휠(fly-wheel)을 붙인다.
② 관내 유속을 크게 한다.
③ 토출측 관로에 한방향형 조압수조(one-way surge tank)를 설치한다.
④ 압력수조(air-chamber)를 설치한다.

80. 원동기의 출력에 관한 사항으로 옳은 것은?

① 펌프의 전양정에 반비례한다.
② 펌프의 토출량에 반비례한다.
③ 펌프의 효율에 비례한다.
④ 액체의 단위체적당 질량에 비례한다.