수처리공정

1. 응집제와 응집보조제의 주입에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 응집제의 주입량은 처리수량과 주입률로 산출한다.

② 응집제의 희석배율은 가능한 높은 것이 바람직하다.

③ 응집보조제의 주입률은 원수 수질에 따라 실험으로 정한다.

④ 응집보조제의 주입지점은 실험으로 정하고 혼화가 잘 되는 지점으로 한다.

2. 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 플록형성지 내의 교반강도는 가급적 상하류가 동일하도록 한다.

② 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 20 ~ 40분간을 표준으로 한다.

③ 플록형성지는 혼화지와 침전지 사이에 위치하고 침전지에 붙여서 설치한다.

④ 야간점검시 플록형성상태를 확인할 수 있는 적절한 조명장치를 설치한다.

3. 급속혼화시설에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 급속혼화는 수류식이나 기계식 및 펌프확산에 의한 방법으로 달성할 수 있다.

② 기계식 급속혼화시설을 채택하는 경우 3분 이상의 체류시간을 갖는 혼화지에 응집제를 주입한다.

③ 혼화지는 단락류가 발생하는 구조로 한다.

④ 정수장의 경우 정상적인 조건에서 알럼(Alum)과 물의 비는 1:500,000 정도이다.

4. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 여과면적은 계획정수량을 체류시간으로 나눈 값이다.

② 급속여과지의 형상은 원형을 표준으로 한다.

③ 급속여과에서 다층인 경우 여과속도는 80 m/d를 표준으로 한다.

④ 모래층의 두께는 여과모래의 유효경이 0.45 ~ 0.7 mm의 범위인 경우에는 60 ~ 70 cm를 표준으로 한다.

5. 급속여과지의 자갈층 두께와 여과자갈에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 자갈층은 여과층을 지지하며 세척면으로 보아 경질이고 구형인 것이 좋다.

② 세척탁도는 30 NTU이하로 한다.

③ 비중은 표면건조상태로 2.5 미만이어야 한다.

④ 자갈의 형상은 최장축이 최단축의 5배 이상인 것이 중량비로 2 %이하이어야 한다.

6. Mud ball 현상에 관한 설명으로 옳은 것은?

① Mud ball이 생길 경우 여층 표면이 불균일 해지는 현상이 발생한다.

② 플록 억류시험결과 역세척 후 탁도가 60 NTU 이하일 경우 Mud ball 현상이 발생한다.

③ 세립자의 여과모래를 사용할수록 Mud ball 생성이 어렵다.

④ 응집제를 과도하게 사용할 경우 Mud ball이 제거된다.

7. 급속여과지의 역세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 역세척에는 염소가 잔류하고 있는 정수를 사용한다.

② 일반적으로 동일한 팽창률로 되기 위한 역세척 속도는 여재의 입경이 커지면 빠르게 되며 수온이 낮을수록 느려진다.

③ 유효경 0.6 mm, 균등계수 1.3인 모래층에서는 수온 20 ℃인 경우에 역세척 속도를 0.6 m/분으로 하면 팽창률이 약 20 % 가 된다.

④ 수온차가 큰 지역에서 세척효과를 일정하게 유지하기 위해서는 수온이 낮을 때의 역세척유속을 기준으로 시설을 설계한다.

8. 여과지의 수질을 관리하기 위한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 여과지 수질이 의심스러울 경우 배출수관으로 시동방수를 배출시킨다. **ㄴ. 다층여과지는 단층여과지에 비해 여과기능을 보다 합리적이고 효율적으로 발휘하기 위한 것으로 300 m/d 이상의 여과속도를 표준으로 한다.** **ㄷ. 병원성 미생물에 대한 수질관리를 강화하기 위해 탁도 자동측정기로 1시간 이내 간격으로 실시간 측정 및 감시 운영을 한다.**

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 중간염소처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 침전지와 여과지 사이에서 염소제를 주입하는 방식이다.

② 주입지점에 염소혼화지를 설치하는 방식이 바람직하다.

③ 새로이 염소혼화지를 설치하는 것이 불가능한 경우에는 주입한 염소제가 잘 혼화되는 장소를 선정해야 한다.

④ 트리할로메탄과 곰팡이냄새의 생성을 최소화 하는 데는 적합하지 않다.

10. 결합잔류염소에 의한 소독에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 세균이 적고 암모니아성질소가 일정수준 존재할 경우에는 소독할 수 있다.

② 주입 후 사용될 때까지 가능한 접촉시간을 짧게 유지한다.

③ 유리잔류염소보다 소독효과가 높다.

④ 처리수의 소독방법이 유리형과 결합형으로 각각 다르게 되어 있으면 혼합시킨다.

11. 원수 중에 망간이온이 2 mg/L 포함되어 있고, 원수 유입량이 50,000 m^3/d인 경우 망간이온의 산화처리를 위해 필요한 최소 염소소요량(kg/d)은? (단, 망간이온 1 mg/L당 염소 소요량 1.29 mg/L로 가정한다.)

① 64.5 ② 129 ③ 12,900 ④ 64,500

12. 전염소처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 이론상 철이온 1 mg/L를 산화시키기 위해서는 0.63 mg/L의 염소가 필요하다.

② 이론상 암모니아성 질소 1 mg/L를 산화시키기 위해서는 7.6 mg/L의 염소가 필요하다.

③ 여과수에서 망간처리를 목적으로 하면 0.1 ~ 0.2 mg/L정도의 잔류염소농도를 유지해야 한다.

④ 수중의 염소는 직사일광을 받으면 분해된다.

13. 유량이 800 m^3/d 인 상수원수에 포함된 암모니아성 질소 2 mg/L를 파괴점 염소주입법에 의하여 이론적으로 제거할 경우 필요한 염소소요량(kg/d)은?

① 1.52 ② 3.04 ③ 6.08 ④ 12.16

14. 염소가스 제해설비에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 염소가스 저장량 1,000 kg 이상의 시설에 대해서만 누출에 대비한 방독이나 제해 조치를 강구한다.
ㄴ. 누출방지대책의 일례로서 저장실 또는 주입기실 근처에 소석회를 비치하는 것이 바람직하다.
ㄷ. 중화설비의 처리능력은 1시간에 염소가스를 무해가스로 처리할 수 있는 양(kg/h)으로 표시한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 정수장 배출수처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 조정시설은 배출량을 조정하는 과정이며 배출수지와 배슬러지지로 구성된다.

② 슬러지의 침강·농축특성을 조사하기 위해 통상 실린더-테스트를 실시한다.

③ 슬러지의 탈수성 조사는 리프테스트(leaf test)를 실시하여 구할 수 있다.

④ 응집제 주입량과 탁도의 비를 나타내는 Al/T비가 증가하면 비저항은 감소하여 탈수성이 향상된다.

16. 배슬러지지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 용량은 24시간 평균배슬러지량과 1회 배슬러지량 중에서 큰 것으로 한다.

② 유지관리의 용이성을 위해 지수는 2지 이상으로 하는 것이 바람직하다.

③ 배슬러지지에는 슬러지배출관을 설치하며, 관경은 100 mm이하로 해야 한다.

④ 유효수심은 2 ~ 4 m, 여유고는 60 cm이상으로 한다.

17. 처리대상물질과 처리방법이 올바르게 짝지어진 것은?

① 암모니아성 질소 - 급속여과 ② THMs - 활성탄

③ 망간 - 생물처리 ④ 경도 - 염소소독

18. 액상의 농도와 흡착량과의 관계를 나타내는 Langmuir 식과 관련있는 인자를 모두 고른 것은?

ㄱ. 포화농도
ㄴ. 최소흡착량에 관한 상수
ㄷ. 최대흡착량에 관한 상수
ㄹ. 흡착에너지에 관한 상수

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

19. 분말활성탄과 입상활성탄 처리의 장단점으로 적합한 것은?

① 분말활성탄의 장점은 누출에 의한 흑수현상 걱정이 없다.

② 입상활성탄의 장점은 여과지를 만들 필요가 없다.

③ 분말활성탄의 단점은 탄분이 포함된 흑색슬러지를 폐기시 공해의 원인이 될 수 있다.

④ 입상활성탄의 단점은 재생할 수 없으므로 장기간 사용하기에 비경제적이다.

20. 막 공정의 운영 시 100 NTU 이상의 고탁도가 유입되었을 경우 감시 및 대처방법으로 옳은 것은?

① 응집제 투입량을 감소시킨다.

② 순환여과 방식보다는 전량여과 방식운전으로 전환한다.

③ 차아염소산, 황산 등으로 화학세척을 실시한다.

④ 여과 플럭스를 고속으로 운전한다.

수질분석 및 관리

21. 오존 처리설비에서 오존주입률과 오존주입량의 결정방법으로 옳지 않은 것은?

① 오존주입률은 원수수질의 현황과 장래의 수질예측, 다른 수도시설에서의 실시 예, 문헌, 실험결과 등을 근거로 하여 결정한다.

② 오존주입량은 처리수량에 주입률을 곱하여 산정한다.

③ 주입된 오존은 일부가 가스 상태로 배출되므로 개방형 연속식 실험장치를 이용한다.

④ 오존의 유효주입률은 주입오존농도와 배오존농도를 측정하여 수중에서 이용된 양을 산출한다.

22. 정수처리공정에서 응집제 주입률 관련 시험 및 조사방법으로 옳지 않은 것은?

① 속도경사(G)값 산정

② 제타전위계(zeta potential meter) 측정법

③ SCD(streaming current detector) 측정법

④ 자-테스트

23. 환경분야 시험·검사 업무처리규정에 따른 용어의 설명으로 옳은 것은?

① 시험·검사기관은 실험실을 갖추고 의뢰받은 환경시료만을 시험하는 기관 또는 부서

② 시료는 방류수, 먹는물, 폐기물 등에 대한 환경오염 여부를 시험·검사하기 위하여 그 대표성, 균질성 등을 확보하여 채취한 것

③ 시험기록부는 시험·검사 장비에서 출력된 표준용액, 바탕용액, 환경시료 등에 대한 측정결과의 기록물

④ 실험실정보관리시스템은 시험·검사결과에서 산출되는 데이터를 전자적인 형태로 기록·저장만 하는 장치

24. 먹는물수질공정시험기준상 용량분석용 표준용액을 만드는 방법으로 옳은 것은?

① 0.002 M-과망간산칼륨용액은 과망간산칼륨 0.316 g을 100 ℃에서 1시간 건조한 다음 정제수에 녹여 1 L로 한다.

② 0.01 M-EDTA용액은 에틸렌디아민테트라아세트산이나트륨·2수화물 3.722 g을 정제수에 녹여 1 L로 한다.

③ 0.005 M-옥살산나트륨용액은 수산나트륨 0.670 g을 정제수에 녹여 1 L로 한다.

④ 0.01 M-염화나트륨용액은 염화나트륨(500 ℃ ~ 600 ℃에서 1시간 가열하고 데시케이터에서 식힌 것) 0.5844 g을 정제수에 녹여 1 L로 한다.

25. 일반수도사업자가 하는 수질검사와 관련하여 옳지 않은 것은?

① 수원의 수질변화를 초기에 파악하고 처리체계를 정비하여 정수처리에 신속하게 대응하여야 한다.

② 취수장의 시설용량이 1,000 m^3/일 이상인 정수시설은 원수 감시용 생물감시장치를 설치하여야 한다.

③ 정수처리과정에서의 수질검사는 정수장의 유지관리와 운영에 필요하므로 정수처리시설에서는 반드시 수질검사를 통해 처리공정의 점검 및 감시가 수행되어져야 한다.

④ 정수처리의 최종 결과는 수돗물의 수질에 의하여 판명된다.

26. 먹는물수질공정시험기준상 기구 및 기기의 설명으로 옳은 것은?

① 부피측정용 기구는 소급성이 적절하게 유지되는 것을 사용하여야 한다.

② 공정시험기준의 분석절차 중 일부 또는 전체를 자동화한 기기는 정도관리 목표수준에 적합한 국내 공인방법만 사용한다.

③ 연속측정 또는 현장측정 목적용 측정기기는 제조업체 등의 분석방법을 그대로 사용한다.

④ 분석용 저울은 0.01 g까지 달 수 있는 것이어야 한다.

27. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 입상활성탄의 규격 및 기준이 아닌 것은?

① 체잔류물은 KS 200호체(74 μm)의 체잔류물 10 % 이하

② 페놀가는 25 이하

③ 메틸렌블루탈색력은 150 mL/g 이상

④ 요오드흡착력은 950 mg/g 이상

28. 먹는물수질공정시험기준상 세제(음이온계면활성제)를 자외선/가시선 분광법으로 측정할 때 ( )에 들어갈 용어를 순서대로 바르게 나열한 것은?

> **시료 중에 음이온계면활성제와 ( )가 반응하여 생성된 청색의 복합체를 ( )(으)로 추출하여 흡광도를 측정하는 방법이다.**

① 메틸렌블루, 클로로포름

② 메틸렌블루, 사염화탄소

③ 브로모티몰블루, 클로로포름

④ 브로모티몰안블루, 사염화탄소

29. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 라돈의 측정방법으로 옳지 않은 것은?

① 라돈은 표준용액이 없어 모핵종인 라듐(^{226}Ra) 표준용액을 사용한다.

② 시료 채취 시 20 mL 폴리에틸렌 또는 유리바이알을 준비하여 실험실에서 칵테일용액 12 mL를 미리 담아 현장에 가져간다.

③ 바이알에 채취한 시료는 3시간 동안 암소에서 보관한 후, 액체섬광계수기로 60분간 분석한다.

④ 최종결과는 국제표준단위인 pCi/L로 표기한다.

30. 먹는물수질공정시험기준상 염소소독부산물을 기체크로마토그래피로 분석할 때 간섭물질에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 추출 용매 안에 함유하고 있는 불순물로 인해 간섭을 받을 경우 바탕시료나 시약바탕시료를 분석하여 확인할 수 있다.

② 매트릭스로부터 추출되어 나오는 방해물질이 있는 경우 고순도 용매를 사용하여 해결할 수 있다.

③ 메틸삼차-부틸에테르는 미량의 클로로포름, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소를 함유할 수 있으므로 2차 증류하여 불순물을 제거할 수 있다.

④ 용매추출법을 사용할 때에는 폭넓은 영역의 끓는점을 갖는 극성 및 비극성 유기물질이 함께 추출되어 분석물질을 방해한다.

31. 먹는물수질공정시험기준상 분원성대장균군-효소기질이용법의 시험방법으로 옳은 것은?

① 수도꼭지에서 시료를 채취할 경우 연결된 부착물이 있는 상태로 수도꼭지 입구에서 바로 시료를 채취한다.

② 먹는물공동시설 시료의 경우 시료 250 mL를 시험관에 넣고 (44.5 ± 0.2) ℃로 48 시간 이상 배양 후 결과를 판정한다.

③ 모든 시험은 음성대조군 시험을 동시에 실시하며 음성대조군 시험결과는 음성으로 나왔을 경우에만 유효한 결과값으로 판정한다.

④ 위양성으로 추정되는 시료는 막여과법으로 확인할 수 있다.

32. 수질오염공정시험기준상 클로로필 a의 측정에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 아세톤 용액을 이용하여 시료를 여과한 여과지로부터 클로로필 색소를 추출하고, 추출액의 흡광도를 측정한다.

② 750 nm에서의 흡광도 측정은 시료 안의 탁도를 평가하기 위해 시행된다.

③ 색소에 대한 정확도와 회수는 여과된 시료의 충분한 불림과 추출 용매 내에서 불린 시간에 관계한다.

④ 광합성 색소들은 빛과 온도 변화에 무관하다.

33. 소독에 의한 불활성화비 계산에서 소독능계산값($CT_{계산값}$)을 산정하는 방법으로 옳은 것은?

① $CT_{계산값}$의 단위는 'mg/L · 시간(h)'으로서 잔류소독제 농도에 소독제와 물의 접촉시간을 곱하여 산출한다.

② 잔류소독제 농도는 연속측정장치의 1일 평균값으로 한다.

③ 추적자시험을 통해 실제 소독제의 접촉시간을 측정하는 때에는 최초 소독제 주입지점에 투입된 추적자의 10 %가 정수지 유출지점 또는 불활성화비의 값을 인정받는 지점으로 빠져 나올 때까지의 시간을 접촉시간으로 한다.

④ 이론적인 접촉시간을 이용할 경우는 정수지 구조에 따른 수리학적 체류시간에 장폭비(L/W)에 따른 환산계수를 곱하되, 장폭비가 50 이상인 경우에는 환산계수를 0.70으로 한다.

34. 다음과 같은 조건의 정수장에서 필요한 염소량(kg/d)은? (단, 다른 염소 필요량은 없고 염소의 순도는 고려하지 아니한다.)

ㅇ 처리수량 20,000 m^3/d, 전염소처리 농도 1.0 mg/L, 후염소처리 농도 3.5 mg/L
ㅇ 먹는물수질공정시험기준상 잔류염소-DPD 분광법에 따라 처음 DPD 시약을 넣고 측정한 값은 0.1 mg/L, 그 용액에 요오드화칼륨을 넣어 측정한 값은 0.3 mg/L

① 72 ② 76 ③ 92 ④ 96

35. 먹는물관리법상 용어의 정의 중 다음에서 설명하고 있는 것은?

암반대수층 안의 지하수 또는 용천수 등 수질의 안전성을 계속 유지할 수 있는 자연 상태의 깨끗한 물을 먹는 용도로 사용할 원수를 말한다.

① 먹는물 ② 샘물 ③ 먹는샘물 ④ 먹는염지하수

36. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 유해영향 유기물질에 관한 기준항목이 아닌 것은?

① 페니트리티온
② 1,1-디클로로에틸렌
③ 1,2-디브로모-3-클로로프로판
④ 디클로로아세토니트릴

37. 수도법상 수도정비기본계획에 포함되는 사항이 아닌 것은?

① 수도공급구역에 관한 사항
② 수도사업의 재원 조달 및 실시 순위
③ 수도시설의 정보화에 관한 사항
④ 수도 공급 목표 및 정책 방향

38. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 먹는샘물의 감시항목과 검사주기의 연결로 옳은 것은?

① 포름알데히드 - 1회/년
② 안티몬 - 2회/년
③ 몰리브덴 - 1회/년
④ 부식성지수 - 4회/년

39. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 정수의 감시항목별 감시기준으로 옳지 않은 것은?

① Geosmin : 0.02 μg/L
② Chlorophenol : 100 μg/L
③ Styrene : 20 μg/L
④ 2,4-D : 30 μg/L

40. 하천법상 국가하천에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 유역면적 합계가 200제곱킬로미터 이상인 하천
② 다목적댐의 하류 및 댐 저수지로 인한 배수영향이 미치는 하류의 하천
③ 유역면적 합계가 50제곱킬로미터 이상이면서 200제곱킬로미터 미만인 하천으로서 다목적댐, 하구둑 등 저수량 500만세제곱미터 이상의 저류지를 갖추고 국가적 물 이용이 이루어지는 하천
④ 유역면적 합계가 50제곱킬로미터 이상이면서 200제곱킬로미터 미만인 하천으로서 상수원보호구역, 국립공원, 유네스코생물권보전지역, 문화재보호구역, 생태·습지보호지역을 관류하는 하천

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 산업안전보건법령상 안전검사대상기계등에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 탈수기	ㄴ. 정격 하중이 2톤 이상인 크레인
ㄷ. 압력용기	ㄹ. 컨베이어
ㅁ. 공기압축기	

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

42. 상수도시설의 안정적 급수 확보를 위한 대책으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 복수 수계에서의 취수	ㄴ. 수계간 도·송·배수간선의 분리
ㄷ. 정수장의 예비력확보	ㄹ. 기간시설의 집합배치
ㅁ. 배수블록화의 도입	

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

43. 공기밸브에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관경 400 mm 이상의 관에는 급속공기밸브 또는 쌍구공기밸브를 설치한다.

② 공기밸브의 설치 목적은 관내의 공기를 배제하거나 흡입하기 위한 것이다.

③ 관로의 종단도상에서 상향 돌출부의 상단에 설치한다.

④ 공기밸브에는 보수용의 글로브밸브를 설치한다.

44. 펌프의 흡입관 설치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 흡입배관 내의 유속은 1.5 m/s 이하로 한다.

② 펌프의 흡입관은 공기가 갇히지 않도록 배관한다.

③ 펌프의 운전 상태를 알기 위해 흡입관에 압력계를 설치한다.

④ 흡입관의 길이는 가능한 한 짧게 한다.

45. 펌프의 특성이 다음과 같을 때 펌프의 비속도(rpm · m^3/min · m)는 약 얼마인가?

- 펌프의 토출량(Q): 10 m^3/min
- 전양정(H): 55 m
- 회전수: 1,200 rpm
- 양흡입펌프임

① 123 ② 133 ③ 143 ④ 153

46. 염소제해설비 중 가성소다와 염소가 접촉하여 중화하는 방식이 아닌 것은?

① 충전탑방식 ② 경사판방식 ③ 회전흡수방식 ④ 유동상방식

47. 계획 배출수 처리를 위해 계획 원수 탁도를 결정하고자 할 때 고려할 사항이 아닌 것은?

① 계획 정수량 및 응집제 주입량

② 침전지에 의한 슬러지의 저류가능량

③ 원수저류지에 의한 고탁도 시 탁도의 저감화 가능성

④ 2개 이상의 수원이 있는 경우, 도·송·배수시설의 상호융통 가능성

48. 약품 저장 및 주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 폴리염화알루미늄 저장조는 합성수지 등으로 라이닝하거나 FRP제 저장조를 사용해야 한다.

② 소석회 슬러리는 저농도에서 품질의 열화가 빠르므로 고농도에서의 난용해성을 고려하여 10~15% 정도의 농도로 용해시켜 주입한다.

③ 수산화나트륨은 공기 중의 탄산가스를 흡수하여 그 효능이 감소하므로 밀폐식 구조로 해야 한다.

④ 액체황산알루미늄은 농도가 높을수록 저장에 유리하나 5% 이상이면 점성이 높아져 주입에 지장을 초래한다.

49. 급속여과지 역세척형 설비에 해당하지 않는 것은?

① 역세척 탱크 ② 역세척 펌프

③ 공기압축기 ④ 역세척 사이펀 설비

50. 오존발생장치와 주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 오존제어방식에는 오존주입농도 제어방식, 잔류오존농도 제어방식, C·T 제어방식이 있다.

② 오존 접촉부분의 재질을 내오존 성능이 우수한 SS 400을 사용하여야 한다.

③ 오존투입방식은 오존 전달효율이 높은 인젝터방식이 주로 적용된다.

④ 오존발생기실과 주입점의 거리가 멀면 오존화공기배관의 누출가능성이 증가하므로 주입지점에 가까운 것이 바람직하다.

51. 다음에서 설명하고 있는 급속혼화 방법은?

ㅇ 혼화강도를 조절할 수 있음 ㅇ 소비전력이 기계식 혼화 보다 적게 소요 ㅇ 혼화기에 의한 추가적인 손실수두가 없음

① 수류식 혼화
② 인라인 고정식 혼화
③ 가압수 확산에 의한 혼화
④ 파이프 격자에 의한 혼화

52. 막과 막모듈에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 무기막은 유기막에 비하여 내열성이나 내약품성이 좋고 충격에 강하다.

② 막재질이 셀루로오스 계열인 것은 미생물 침식으로 열화의 우려가 있으므로 수산화나트륨을 주입하여 미생물을 억제하는 것이 필요하다.

③ 막 자체의 성능변화인 막의 열화는 성능이 회복될 수 있다.

④ 유기막모듈을 막여과 설비에 장착한 채로 장기간 운전을 중지하는 경우 차아염소산나트륨 용액을 봉입하여 막 오염을 방지한다.

53. 침전지 정류설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 정류벽은 유입단에서 1.5 m 이상 떨어져 설치한다.

② 정류벽에서 정류공의 총면적은 유수단면적의 9 % 정도를 표준으로 한다.

③ 침전지 내의 편류나 밀도류를 발생시키는 구조로 한다.

④ 침전지 내에는 필요에 따라 도류벽이나 중간 정류벽을 설치한다.

54. 역률개선설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 저압전동기회로에는 진상용 콘덴서를 전원과 직렬로 설치하여 전력손실을 저감한다.

② 콘덴서 회로 개로 시 재기전압에 의한 아크에 주의하여야 한다.

③ 콘덴서 회로에서 개로 후 3분 이내에 75 V 이하로 방전시키도록 방전코일을 설치한다.

④ 콘덴서 회로 개폐시 콘덴서 용량의 6 %에 상당하는 직렬리액터를 설치한다.

55. 수변전설비의 개폐기에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 자동고장구분개폐기는 지락사고시 건전수용가의 피해를 최소화하기 위해 정식수전설비에 설치한다.

② 자동부하절체개폐기는 수용가의 이중전원 설비에 사용된다.

③ 고압 컷아웃스위치는 단락전류에 의해 차단 후 재투입이 가능한 개폐기이다.

④ 회로 보수시 단로기 개방 후 차단기를 차단하여야 한다.

56. 보호계전기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 지락전류보호를 목적으로 과전류계전기를 사용한다.

② 보호계전 시스템은 검출부, 판정부, 동작부로 구성된다.

③ 과전압계전기는 정격전압의 110~130 %에서 정정한다.

④ 부족전압계전기는 정격전압의 70~80 %에서 정정한다.

57. 전자식유량계 설치 시 유의할 사항으로 옳은 것은?

① 유량계 구경은 평균 유속이 0.5~1 m/s의 사이에 있도록 선정하는 것이 바람직하다.

② 유량제어 밸브를 설치하는 경우에는 전자식유량계 전후에 필요한 직관부를 확보하고 하류측에 설치한다.

③ 수직으로 설치할 경우 흐름은 위쪽에서 아래쪽으로 향하도록 한다.

④ 약품주입지점의 직후에 설치하여야 측정의 신뢰성을 확보할 수 있다.

58. 정수시설 중 pH계를 기본으로 설치하지 않아도 되는 장소는?

① 착수정 ② 정수지

③ 배수지(10,000 m^3/일 이상) ④ 가압장

59. 다음과 같은 특징을 갖는 수위계로 옳은 것은?

○ 정전용량식 및 다이어프램식이 있다.
○ 정밀도는 ±0.2 % 이며, 측정범위는 0~0.1mm…70 m이다.
○ 광범위한 액면변화를 연속적으로 측정할 수 있다.
○ 밀폐된 압력용기 내의 액면 측정이 가능하다.

① 투입식 수위계 ② 차압식 수위계

③ 초음파식 수위계 ④ 정전용량식 수위계

60. 수질계측기에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 유막검지기는 기름의 반사율이 물보다 크기 때문에 반사광의 크기를 측정하여 유막 유무를 판단한다.

② 염소요구량계는 염소발생기의 양극부에 수산화나트륨이 석출되기 때문에 정기적인 청소가 필요하다.

③ 전기전도도계는 시료수에 전극을 담궈서 전극봉간의 절연저항을 측정하며 직류전원이 사용된다.

④ 표면산란방식 고감도 탁도계는 진동에 강하고 입자경에 의한 영향이 작다.

정수시설 수리학

61. [MLT]계로 나타낸 물리량의 차원으로 옳지 않은 것은?

① 동점성계수: $[L^2T^{-1}]$
② 표면장력: $[MLT^{-2}]$
③ 유량: $[L^3T^{-1}]$
④ 일, 에너지: $[ML^2T^{-2}]$

62. 무차원에 해당하지 않는 것은?

① 레이놀즈수 ② 비중 ③ 프루드수 ④ 운동량

63. 어떤 물체를 4 ℃의 물에 넣었더니 전체 부피의 10 %가 물 밖으로 드러났다면, 이 물체의 비중은?

① 0.1 ② 0.9 ③ 1.0 ④ 1.1

64. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 총수두는 압력수두, 위치수두, 속도수두의 합으로 표현된다.
② 비정상류 흐름으로 가정한다.
③ 질량보존의 법칙이 적용된다.
④ 관수로에만 적용 가능하다.

65. 물에 직경 D의 모세관을 세웠을 때, 물의 표면장력을 σ, 물의 단위중량을 γ, 접촉각을 θ라 할 때, 모세관현상에 의한 물의 상승높이를 나타내는 식은?

① $\frac{2\gamma\cos\theta}{\sigma D}$ ② $\frac{2\sigma\cos\theta}{\gamma D}$ ③ $\frac{4\gamma\cos\theta}{\sigma D}$ ④ $\frac{4\sigma\cos\theta}{\gamma D}$

66. 내경 0.02 m인 매끄러운 유리관에 물이 5 cm^3/s로 흐를 때, 관의 길이 500 m 구간에서 발생하는 마찰손실수두(cm)는 약 얼마인가? (단, 물의 동점성계수는 $1.12 \times 10^{-2}\ cm^2/s$이다.)

① 6.27 ② 7.27 ③ 8.27 ④ 9.27

67. 뉴톤유체의 층류흐름에서 층간 접촉면에 작용하는 전단응력의 식으로 옳은 것은? (단, V는 유속, y는 층간거리, μ는 점성계수, ν는 동점성계수를 나타낸다.)

① $\nu\frac{dV}{dy}$ ② $\nu\frac{dy}{dV}$ ③ $\mu\frac{dV}{dy}$ ④ $\mu\frac{dy}{dV}$

68. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 급속여과지는 중력식과 압력식이 있으며 중력식을 표준으로 한다.

② 여과속도는 4 ~ 5 m/d 이다.

③ 여과면적은 여과속도를 계획정수량으로 나누어 계산한다.

④ 여과지 1지의 여과면적은 200 m^2이상으로 한다.

69. 4,500 m^3의 물을 하루에 침전처리하기 위하여 직사각형 침전지를 설계하였다. 이 침전지의 표면부하율(mm/min)은 약 얼마인가? (단, 침전지의 규모는 폭 8 m, 길이 32 m, 유효깊이 3.5 m이다.)

① 12.2 ② 17.6 ③ 27.6 ④ 32.2

70. 하천의 평균유속을 3점법으로 계산하는 방법은? (단, V_m은 평균유속이고, $V_{0.2}$, $V_{0.6}$, $V_{0.8}$에서 아래첨자는 수심이 1일 때 수면으로부터 유속을 측정한 지점을 나타낸다.)

① $V_m = V_{0.6}$ ② $V_m = 0.5(V_{0.2} + V_{0.8})$

③ $V_m = 0.25(V_{0.2} + 2V_{0.6} + V_{0.8})$ ④ $V_m = 0.5(V_{0.2} + V_{0.6} + V_{0.8})$

71. 관수로내 흐름에서 손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 모든 손실수두는 속도수두에 비례한다.

② 흐름이 층류인 경우 마찰손실계수는 레이놀즈수에 영향을 받는다.

③ 마찰손실수두는 관의 지름에 반비례한다.

④ 모든 손실 가운데 유출손실이 가장 크게 발생한다.

72. 관수로 흐름에 해당하지 않는 것은?

① 사이펀 흐름 ② 운하 흐름 ③ 역사이펀 흐름 ④ 배수관망 흐름

73. 지름 50 cm, 길이 1,000 m의 관으로 연결된 두 수조의 수면 차는 30 m이다. 이때 관로의 유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 관로의 마찰손실계수는 0.03, 입구손실계수는 0.5, 출구손실계수는 1.0이다.)

① 0.5 ② 1.1 ③ 3.1 ④ 5.1

74. 개수로 흐름에서 도수가 발생하였다. 도수전의 수심이 2 m, 도수후의 수심이 8 m 이면, 도수로 인한 에너지 손실(m)은 약 얼마인가?

① 1.4 ② 3.4 ③ 5.4 ④ 7.4

75. 여재 유효경 0.58 mm, 여층 두께 65 cm인 여과지에서 여과속도는 6 m/h이다. 수온이 20℃일 때 여과 시작시점의 단위표면적에 대한 초기손실수두(cm)는 약 얼마인가? (단, 초기손실수두 계산은 Darcy 법칙을 이용하고 투수계수 K는 아래 식으로 결정한다.)

○ $K = 124\times(0.7+0.03\,t)d_e^2$
○ K = 투수계수(cm/s), t = 수온(℃), d_e = 여재 유효경(cm)

① 20.0 ② 22.6 ③ 24.0 ④ 26.6

76. 펌프 양수량의 조절 방식으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 펌프 회전수를 바꾸는 방법
ㄴ. 토출부에서 흡입부로 우회관을 설치하는 방법
ㄷ. 흡입관의 길이를 연장하여 설치하는 방법
ㄹ. 왕복운동펌프에 있어서 플란쟈의 왕복운동을 바꾸는 방법

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

77. 원심펌프가 1,300 rpm의 회전각속도로 0.4 m^3/s의 물을 양수하고 있으며 물의 단위무게당 20 m의 수두를 증가시킨다. 펌프의 구동축에서 측정한 회전력(torque)이 750 N·m이면 펌프의 효율(%)은 약 얼마인가?

① 71.2 ② 76.8 ③ 81.8 ④ 86.2

78. 최고효율점의 양수량 600 m^3/h, 전양정 6 m, 회전속도 1,400 rpm인 펌프의 비속도는 약 얼마인가?

① 1,055 ② 1,108 ③ 1,155 ④ 1,208

79. 펌프시설계획에서 고려해야 할 내용으로 옳지 않은 것은?

① 수량 변화가 큰 경우, 회전속도제어 등에 의하여 토출량을 제어한다.

② 유지관리상 대수는 가능하면 적게 하고 동일한 용량의 것을 사용한다.

③ 펌프는 가능하면 최고 효율점 부근에서 운전하도록 용량과 대수를 정한다.

④ 펌프는 용량이 작을수록 효율이 높으므로 가능하면 소용량의 것으로 한다.

80. 펌프의 최적 설계를 위하여 통상적으로 이용되는 펌프특성곡선을 통해 확인할 수 있는 항목이 아닌 것은?

① 양정 ② 효율 ③ 축동력 ④ 손실수두