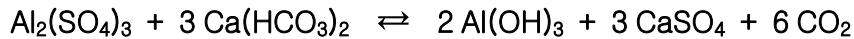


수처리 공정

1. 침전지내 침전효율의 감소방지 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 풍송류와 대류의 방지를 위해 침전지에 덮개를 설치한다.
- ② 레이놀즈수가 500 이하가 되도록 수류의 상태를 유지한다.
- ③ 정류벽을 설치하고 정류공의 총면적은 유수단면적의 6 % 정도로 한다.
- ④ 용량효율을 줄이기 위해 도류벽 또는 중간 구획판을 설치한다.

2. 1일 5,000 m³의 원수를 처리하는 정수장의 응집제[Al₂(SO₄)₃ · 18H₂O] 주입률은 20 mg/L 이다. 1일 소요 알카리도로서 필요한 Ca(HCO₃)₂의 양(kg)은? (단, 분자량은 Al₂(SO₄)₃ · 18 H₂O = 666, Al₂(SO₄)₃ = 342, Ca(HCO₃)₂ = 162 이다.)



- ① 24.3
- ② 51.4
- ③ 73.0
- ④ 142.0

3. 정수처리시 플록형성지의 플록형성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 플록의 크기가 증대되면 플록의 밀도는 커진다.
- ② 플록의 형성속도는 플록입자수의 2승에 비례한다.
- ③ 플록형성이 잘 되지 않는 원수에는 활성규산을 주입한다.
- ④ 교반강도(G)를 20 ~ 70 sec⁻¹의 범위에서 저감 교반하여 플록을 성장시킨다.

4. 여과사를 구입하여 입경누적곡선을 작성한 결과, 체 통과 질량 백분율이 10 %, 30 %, 60 % 인 입자의 직경이 각각 0.30 mm, 0.35 mm, 0.45 mm로 나타났다. 이 여과사에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 유효경은 0.35 mm이다.
- ② 급속 여과지에 사용이 가능하다.
- ③ 최소경은 0.3 mm이다.
- ④ 균등계수는 1.3 이다.

5. 급속여과시 하부집수장치의 요건과 기능에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 다공판형은 집수장치의 자갈층을 생략할 수 있다.
- ② 손실수두는 유공블록형이 휠러(블록)형보다 훨씬 크다.
- ③ 유공관형의 경우 집수지관의 간격은 20 cm 이하로 하고, 그 길이는 관경의 70배 이상으로 한다.
- ④ 스트레이너형의 경우 스트레이너 슬릿의 폭은 10 ~ 20 mm가 적당하다.

6. 재래식 여과공정에서 여과지속시간 내에 처리할 수 있는 여과지 단위면적당 처리수량(UFRV)이 $500 \text{ m}^3/\text{m}^2$ 인 정수장에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 여과지속시간이 너무 짧다.
- ② 여과성능이 양호하다.
- ③ 여과성능이 매우 좋다.
- ④ 여과지속시간이 너무 길다.

7. 급속여과지에서 사용되는 여과사는 입경에 상한과 하한을 설정하고 균등계수에 제한을 두고 있다. 그 이유에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과지의 여과지속시간을 길게 하기 위하여
- ② 여과지의 손실수두가 증가하는 것을 막기 위하여
- ③ 역세척 반복에 따른 상층부와 하층부의 입도분포의 양극화를 억제하기 위하여
- ④ 여과층 표면에서의 탁질 억류능력을 완화하기 위하여

8. 모래(유효경 0.5 mm, 공극률 0.4, 비중 2.65) 60 cm로 구성된 단층 여과지에서 역세척시 발생하는 손실수두(cm)는?

- ① 49.5 ② 59.4 ③ 61.6 ④ 79.5

9. 수인성 질병을 유발하는 지아디아 포낭의 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 자외선 소독에 의해 쉽게 불활성화된다.
- ② 소독 내성은 크립토스פורIDIUM 난포낭보다 크다.
- ③ 수중에서 음전하를 띄는 콜로이드 형태로 존재한다.
- ④ 효과적인 제거를 위해서는 물리적 제거과정이 중요하다.

10. 다음은 자외선을 이용한 소독공정의 특성이다. 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 자외선의 투과율은 50 % 이하가 되어야 한다.
- ㄴ. 살균처리에 가장 적합한 파장은 253.7 nm이다.
- ㄷ. 자외선에 의한 살균은 DNA에 대한 광회복 효과이며 비활성화라고 한다.
- ㄹ. 크립토스포리디움의 불활성화를 위한 CT_{계산값}은 오존처리 보다 낮다.

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

11. 정수시 사용되는 염소소독에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 염소소독에서 유리산류염소와 결합잔류염소를 혼합하여 처리하면 효과적이다.
- ② 차아염소산나트륨용액 주입시에는 저장조에서 주입기 사이에 기포제거관을 설치한다.
- ③ 1 mg/L의 이산화염소 주입량은 2 mg/L의 염소 주입량과 같은 효과가 있다.

④ 이산화염소는 수중의 암모니아와 반응하지 않는다.

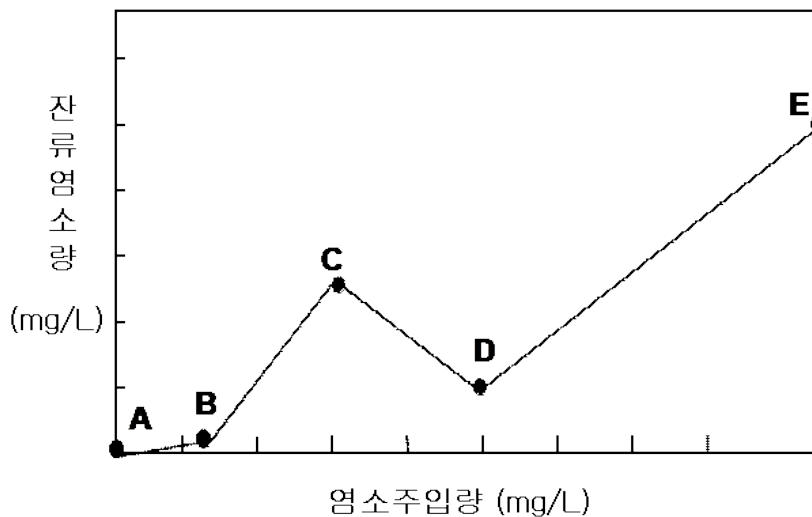
12. 정수시 전염소 처리를 할 경우 독소와 이·취미를 동시에 유발시킬 수 있는 미생물은?

- ① *E. coli* ② *Melosira* ③ *Microcystis* ④ *Synedra*

13. 정수장의 현장제조형 염소발생기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전해조의 경우 약 3 %의 염수를 이용한다.
② 소금물을 전기분해할 때 양극에서는 염소, 음극에서는 수소가스와 수산화이온이 생성된다.
③ 생성된 차아염소산나트륨 저장조 용량은 사용량의 1일분 이상을 저장할 수 있는 규모이어야 한다.
④ 제조된 차아염소산나트륨용액은 시판용액에 비해 거품 발생이나 스케일 부착이 많다.

14. 다음은 염소주입량과 잔류염소량의 관계를 나타낸 그림이다. 각 구간에 관한 설명으로 옳은 것은?



- ① AB구간: 유리염소가 주로 증가한다.
② BC구간: 소독효과가 없다.
③ CD구간: 클로라민이 N_2O 나 N_2 로 분해된다.
④ DE구간: 파과점(Breakpoint)이라고 불리는 지점을 지나면서 유리염소가 파괴된다.

15. 정수시 염소소독에 의해 발생하는 소독부산물의 수질기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 총트리할로메탄은 트리클로로메탄, 디클로로브로모메탄, 디브로모클로로메탄, 트리브로모메탄으로 구성되어 있다.
② 총트리할로메탄은 0.1 mg/L를 넘지 않아야 한다.
③ 디클로로브로모메탄은 0.1 mg/L를 넘지 않아야 한다.

④ 클로로포름은 0.1 mg/L를 넘지 않아야 한다.

16. 막여과가 2단으로 설치되어 있어, 1단의 막여과 배출수가 2단에서 처리된다. 이 막여과 시설의 2단 배출수 탁도(NTU)는? (단, 1단 막여과의 회수율은 99 %이고, 2단 막여과의 회수율은 95 %이다. 또한, 막여과 시설의 유입 유량은 20,000 m³/day이고 유입 탁도는 10 NTU이고 탁도제거효율은 100 %이다.)

- ① 100 ② 1,000 ③ 1,900 ④ 20,000

17. 지오스민을 활성탄 흡착으로 처리하는 공정에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 지오스민은 활성탄 세공보다 크기 때문에 활성탄 외부에 흡착된다.
② 지오스민이 용액상에서 활성탄으로 이동하는 속도는 활성탄 계면을 통과하는 속도보다 빠르다.
③ 분말활성탄의 내부표면적은 입상활성탄보다 크다.
④ 지오스민은 흡착력이 높으므로 공탐접촉시간은 1시간 정도 요구된다.

18. 정수공정에서 배출되는 배출수에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 배출수는 침전지에서 배출되는 침전슬러지가 유일하다.
② 역세척 배출수는 일반적으로 고액분리가 어렵다.
③ 최종 배출수를 줄이기 위해 침전슬러지는 고액 분리 후 상징수를 착수정으로 회수하는 것이 좋다.
④ 역세척 배출수와 침전슬러지는 혼합 처리하고 상징수는 회수하는 것이 경제적이다.

19. 정수처리시 발생하는 소독부산물(DBPs)에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 이산화염소에 의해서 발생하는 소독부산물은 극히 적다.
ㄴ. 염소 소독부산물은 응집·침전·여과로는 제거할 수 없으나, 오존이나 생물활성탄으로 처리할 수 있다.
ㄷ. 클로라민은 염소에 비해 소독부산물의 생성이 적다.
ㄹ. 유기산과 알데히드 같은 오존 소독부산물은 생물학적으로 분해되기 어렵다.
ㅁ. 염소에 의해 생성된 소독부산물은 제거하기 매우 어렵다.

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

20. 소규모 수도시설에 사용되는 막여과 설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 막여과 설비에 사용되는 막은 주로 MF 막과 UF 막이다.
② 막여과법에서도 후염소 처리와 같은 소독처리가 필요하다.

- ③ 막의 재질에 관계없이 내염소성이 있기 때문에 파울링과 노후를 방지하기 위해 염소를 주입한다.
- ④ 일반세균이나 대장균군의 제거가 가능하다.

수질분석 및 관리

21. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수질검사의 횟수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 광역상수도의 경우, 수도꼭지에서의 검사로써 일반세균에 관한 검사는 매월 1회 이상 실시한다.
- ② 지방상수도의 경우, 수도꼭지에서의 검사로써 정수장별 수도관 노후지역에 대한 잔류염소에 관한 검사는 매월 1회 이상 실시한다.
- ③ 마을상수도의 경우, 암모니아성 질소에 관한 검사는 매년 1회 이상 실시한다.
- ④ 전용상수도의 경우, 전항목 검사는 매년 1회 이상 실시하나 지난 3년간 수질검사를 실시한 결과 수질기준의 10퍼센트를 초과한 적이 없는 항목에 대하여는 3년에 1회 이상 실시할 수 있다.

22. 수도법령상 일반수도사업자가 수돗물의 수질기준 위반내용 등을 주민에게 공지하여야 하는 경우로 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, 일반수도사업자가 즉시 주민공지가 필요하다고 판단하는 경우는 고려하지 않는다.)

- ㄱ. 탁도가 1 NTU를 초과하여 24시간 이상 지속되는 경우
- ㄴ. 정수지 유출부에서 유리잔류염소농도가 0.2 mg/L 미만으로 1시간 이상 지속되는 경우
- ㄷ. 정수지 유출부에서 총대장균군이 검출되는 경우
- ㄹ. 소독에 따라 요구되는 불활성화비 값이 1 미만인 경우로서 48시간 이상 지속되는 경우

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

23. 수도법령상 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① "광역상수원"이란 둘 이상의 지방자치단체에 공급되는 상수원을 말한다.
- ② "일반수도"란 광역상수도 · 지방상수도 및 마을상수도를 말한다.
- ③ "지방상수도"란 지방자치단체가 관할 지역주민, 인근 지방자치단체 또는 그 주민에게 원수나 정수를 공급하는 광역상수도 및 마을상수도의 수도를 말한다.
- ④ "전용공업용수도"란 수도사업에 제공되는 수도 외의 수도로서 원수 또는 정수를 공업용에 맞게 처리하여 사용하는 수도를 말한다.

24. 일반수도사업자가 준수해야 할 정수처리기준으로 옳은 것은?

- ① 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 바이러스를 10,000분의 9,999 이상 제거하거나 불활성화할 것
- ② 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 지아디아 포낭을 1,000분의 99 이상 제거하거나 불활성화할 것
- ③ 취수지점부터 정수장의 정수지 유입지점까지의 구간에서 바이러스를 10,000분의 9,999 이상 제거하거나 불활성화할 것
- ④ 취수지점부터 정수장의 정수지 유입지점까지의 구간에서 지아디아 포낭을 1,000분의 999 이상 제거하거나 불활성화할 것

25. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시에서 원·정수의 Microcystin-LR은 상수원수의 남조류 세포수 등에 따라 아래와 같이 검사한다. 다음 ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

검사주기	구 분
1회/주	2회 연속 Chl.a () mg/m ³ 이상이고, 남조류세포수 () cells/mL 이상

- ① : 10, : 300 ② : 10, : 500 ③ : 15, : 300 ④ : 15, : 500

26. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물 수질기준으로 옳은 것은?

- ① 유리잔류염소는 2.0 mg/L를 넘지 아니할 것
- ② 총트리할로메탄은 0.1 mg/L를 넘지 아니할 것
- ③ 일반세균은 100 mL 중 100 CFU를 넘지 아니할 것
- ④ 색도는 2도를 넘지 아니할 것

27. 1일 120,000 m³의 수돗물을 생산하는 정수장에서 자-테스트를 거쳐 원수에 응집제를 시간당 100 L 주입하였다. 자-테스트 결과 결정된 응집제의 최적주입률(ppm)은?

- ① 10 ② 12 ③ 20 ④ 24

28. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 수처리제로서의 활성탄에 대한 적합여부를 판단하기 위한 성분규격의 항목을 모두 고른 것은?

㉠. pH	㉡. 크롬	㉢. 체잔류물	㉣. 납	㉤. 수은
-------	-------	---------	------	-------

- ① , , ② , , ③ , , ④ , ,

29. 고도정수처리공정의 오존물질수지 산정실험 결과 주입 오존농도 2.0 mg/L, 배오존농도 0.2 mg/L, 잔류오존 농도 0.5 mg/L로 나타났다. 이 때 오존이용률(%)은?

- ① 55 ② 65 ③ 75 ④ 85

30. 먹는물수질공정시험기준상 과망간산칼륨소비량(산성법) 실험을 통해 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 때 과망간산칼륨소비량(mg/L)은 약 얼마인가?

ㄱ. 사용 시료량: 100 mL
 ㄴ. 시료의 과망간산칼륨소비량: 1.8 mL
 ㄷ. 정제수를 사용하여 시료와 같은 방법으로 시험할 때에 소비된 과망간산칼륨소비량: 0.3 mL
 ㄹ. 과망간산칼륨용액(0.002 M)의 농도계수: 1

- ① 1.5 ② 4.7 ③ 15 ④ 47

31. 조류경보제 운영을 위해 측정하는 남조류에 해당하지 않는 것은?

- ① *Microcystis* ② *Anabaena* ③ *Aphanizomenon* ④ *Gymnodinium*

32. 먹는물수질공정시험기준상 먹는물의 미생물 시험방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 일반세균 - 평판집락법 ② 총대장균군 - 시험관법
 ③ 분원성대장균군 - 막여과법 ④ 대장균 - 효소기질이용법

33. 다음은 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시에 따른 감시항목 지정에 관한 내용이다. ()에 순서대로 들어갈 내용은?

(ㄱ)은 상수원수, 정수, 샘물 및 먹는샘물에서의 미량유해물질 함유실태 조사결과와 국내·외에서 문제가 제기되는 물질에 대한 검출빈도 및 위해도 등을 검토하여 지속적으로 감시할 필요가 있다고 인정되는 물질에 대해 중앙환경보전자문위원 등 관계전문가의 의견을 들어 감시항목을 지정하도록 (ㄴ)에게 요청하여야 한다.

- ① ㄱ: 대통령, ㄴ: 환경부장관 ② ㄱ: 환경부장관, ㄴ: 대통령
 ③ ㄱ: 환경부장관, ㄴ: 국립환경과학원장 ④ ㄱ: 국립환경과학원장, ㄴ: 환경부장관

34. 정수지(폭 20 m, 길이 80 m, 높이 8 m) 출구에서 연속 측정된 6개 시료의 시험결과는 다음 표와 같다. 염소소독공정의 불활성화비 산정에 필요한 $CT_{계산값}$ 은 약 얼마인가? (단, 정수지 장폭비에 따른 환산계수는 장폭비 2 미만은 0.1, 2 이상 5 미만은 0.2, 5 이상 10 미만은 0.3이다.)

측정시각	유리잔류염소농도(mg/L)	pH	통과유량(m^3/hr)	수심(m)
04:00	0.4	6.5	4,000	5.0
08:00	0.5	6.8	5,000	5.5
12:00	0.6	7.0	4,800	5.5
16:00	0.6	7.2	4,500	6.0
20:00	0.5	7.0	5,000	5.0
24:00	0.4	6.8	4,500	5.0

- ① 6.5 mg/L · 분 ② 7.7 mg/L · 분 ③ 11.5 mg/L · 분 ④ 12.3 mg/L · 분

35. 먹는물수질공정시험기준상 먹는물 수질분석결과 수치를 정리하여 소수점 이하를 n자리까지 하는 경우 (n+1) 자리 이하의 수치 뱃음법으로 옳지 않은 것은?

- ① (n+1)째 자리의 수가 5 이상일 때는 끊어 올린다.
 ② (n+1)째 자리의 수가 4 이하일 때는 버린다.
 ③ (n+1)째 자리의 수가 5이고, n 자리의 수가 3일 경우에는 끊어 올린다.
 ④ (n+1)째 자리의 수가 5이고, n 자리의 수가 8일 경우에는 버린다.

36. 먹는물수질공정시험기준에서 규정한 시료채취와 보존방법으로 옳은 것은?

- ① 질산성질소용 시료는 폴리에틸렌병에 채취하여 1주일 이내에 시험한다.
 ② 미생물시험용 시료는 멸균된 시료용기에 채취하고 증식을 위해 2일 후 시험한다.
 ③ 중금속용 시료는 유리병에 채취하여 즉시 시험한다.
 ④ 잔류염소가 함유된 트리할로메탄이나 시안시험용 시료는 이산화비소산나트륨용액을 넣어 잔류염소를 제거한다.

37. 다음에서 설명하고 있는 것은?

황산하이드라진용액 5.0 mL와 헥사메틸렌테트라아민용액 5.0 mL를 섞어 실온에서 24시간 방치한 다음 정제수를 넣어 100 mL로 한 것을 표준원액이라 하며, 이 표준원액을 잘 섞으면서 1.0 mL를 정확히 취하여 정제수로 10배 희석한 것

- ① 탁도 표준용액 ② 카드뮴 표준용액 ③ 카바릴 표준용액 ④ 철 표준용액

38. 먹는물수질공정시험기준에서 원자흡수분광광도법으로 측정할 수 있는 수질항목으로 옳은 것은?

- ① 구리, 납 ② 구리, 페놀
- ③ 염소이온, 페놀 ④ 황산이온, 염소이온

39. 먹는물 소독과정에서 생성되는 염소소독부산물과 그 분석방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 클로랄하이드레이트: 기체크로마토그래프-질량분석법
- ② 트리클로로아세트니트릴: 기체크로마토그래프-질량분석법
- ③ 디브로모아세트니트릴: 기체크로마토그래피법
- ④ 카바릴: 고성능액체크로마토그래프-질량분석법

40. 공공수역인 호소의 물을 2회 연속 채취하여 수질을 측정하였더니 클로로필-a 농도가 50 mg/m³ 과 70 mg/m³, 그리고 남조류 세포수가 300,000 세포/mL 과 500,000 세포/mL 로 나타났다. 이 때 발령해야 하는 조류경보 단계는?

- ① 발령하지 않음 ② 조류 주의보 ③ 조류 경보 ④ 조류 대발생

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 수도법령상 다음 ()에 들어갈 내용이 아닌 것은?

정수장의 시설용량이 10,000 m³/일 이상인 정수시설은 정수장에 유해 미생물이나 화학물질이 투입되는 것에 대비하기 위하여 정수지 및 배수지에 (), (), () 등을 측정할 수 있는 수질자동측정장치를 설치하여야 한다.

- ① 탁도 ② 수소이온농도(pH) ③ 잔류염소 ④ 온도

42. 여과지 역세척의 2단계에 해당하는 것은?

- ① 여재입자가 부유·팽창되고 유동화된 여과층으로부터 여재입자에서 탁질이 떨어지게 하는 단계
- ② 여재 상호의 충돌, 마찰, 물의 흐름에 의한 전단력에 의해 여재에 부착된 탁질을 분리시키는 단계
- ③ 역세척수에 의해 여과모래층을 유동화 상태로 만드는 단계
- ④ 여과층상으로부터 분리된 탁질을 조속히 트로프로 배출시키는 단계

43. 정수처리에 막여과 설비를 적용하는 주된 이유로 옳지 않은 것은?

- ① 응집제를 사용하지 않거나 또는 적게 사용한다.

② 용해성 물질이 포함된 원수에 적합하다.

③ 막의 특성에 따라 원수 중 일정한 크기 이상의 불순물을 제거할 수 있다.

④ 부지면적이 종래보다 적다.

44. 수중대차식 슬러지수집기 1대가 20 ton의 슬러지를 운반하면서 1분간 1 m를 이동할 때, 슬러지 운반에 소요되는 동력은 약 몇 kW인가? (단, 슬러지와 침전지의 마찰계수는 0.5이고 다른 조건은 고려하지 않는다.)

① 1.1

② 1.3

③ 1.6

④ 1.8

45. 응집기 유지관리 방법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 윤활제(그리스 등)는 약간 과하게 주입해야 한다.

ㄴ. 정지되어 있는 응집기의 축을 회전시키면서 윤활제를 주입해야 한다.

ㄷ. 모터 회전방향, 전류, 주파수, 이상소음 등을 점검해야 한다.

ㄹ. 윤활제는 응집지의 수질오염을 발생시키므로 오일 씸(Oil Seal)을 간헐적으로 교체해야 한다.

① ㄱ, ㄴ

② ㄱ, ㄹ

③ ㄴ, ㄷ

④ ㄷ, ㄹ

46. 신축이음관을 설치하는 목적이 아닌 것은?

① 연약지반에서의 부등침하 흡수

② 노출배관의 온도 대응

③ 캐비테이션의 대응

④ 자연재해 등에 따른 응력 흡수

47. 펌프 양수불능 상태의 원인이 될 수 없는 것은?

① 실양정 과대

② 특성이 다른 펌프의 병렬운전

③ 글랜드패킹의 누수

④ 흡입배관의 부적합

48. 역류시의 수격방지용으로 일반적으로 실양정이 약 10~75 m에서 사용되는 체크밸브는?

① 바이패스 완폐식

② 스윙식

③ 자폐식

④ 주밸브 완폐식

49. 상수도시설에 사용되는 보호계전기로 영상전압, 영상전류, 동작시간 등을 설정할 수 있어서 지락과전압 계전기와 보호협조가 용이한 것은?

① 과전압계전기

② 부족전압계전기

③ 비율차동계전기

④ 선택지락계전기

50. 차단기의 기준용량이 10 MVA이고 %임피던스(%Z)는 5 %일 때, 차단용량(MVA)은?

① 400

② 200

③ 40

④ 20

51. 여과지 지별탁도계의 설치 및 유지관리 사항으로 옳은 것은?

- ① 탁도계는 가급적 시료채취 지점에서 먼 곳에 위치하여야 한다.
- ② 시료는 가능한 샘플링펌프를 이용하여 탁도계에 유입되도록 설치하는 것이 좋다.
- ③ 시료의 기포가 충분히 배기되는 구조로 설치한다.
- ④ 탁도계 드레인배관은 시료의 흐름을 확인할 수 없도록 한다.

52. CSU(Channel Service Unit)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 음성, 데이터 및 화상과 같은 모든 미디어를 작은 고정크기의 셀로 나누어 전송하는 고속 패킷 교환장치
- ② T1 또는 E1 트렁크를 수용할 수 있는 장비로서 각각의 트렁크를 받아서 속도에 맞게 나누어 분할하여 쓸 수 있는 장치
- ③ 디지털 신호를 아날로그 신호로 바꾸어 보내는 장치
- ④ 입력된 직렬 유니폴라 신호를 변형된 바이폴라 신호로 바꾸어 주며, 수신측에서는 반대의 과정을 거쳐 원래의 신호로 만들어 주는 기능을 수행하는 장치

53. 다음에서 설명하는 자동제어방식은?

제어계에 외란이 들어온 경우 외란이 제어계의 출력에 영향을 미치기 전에 먼저 그 영향을 없애기 위하여 외란을 검출하여 필요한 정정 동작을 하는 제어방식

- ① 피드포워드제어 ② 피드백제어 ③ 시퀀스제어 ④ 캐스케이드제어

54. 정수장 단위공정별 자동운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 염소투입 자동제어는 전염소, 중간염소, 후염소 투입의 제어로 망간의 제거 및 잔류염소 농도를 일정하게 유지할 수 있도록 한다.
- ② 약품누출 방지를 위해 실제 응집제 투입량을 비교 분석하여 비정상일 때 경보를 발령하여 운전원이 메인밸브의 차단 등을 조치할 수 있도록 구성되어야 한다.
- ③ 응집제 투입은 원수의 수질에 따라 자동으로 투입되어야 하며 약품투입을 최적제어방안을 이용하여 자동 또는 수동투입이 선택되도록 한다.
- ④ 수질계측기의 고장시 약품주입률 조건표에 사용되는 탁도는 취수장 침사지 탁도와 착수정 원수탁도 중 낮은 값을 반영하여 고장에 대비하여야 한다.

55. 계측제어용 전원을 상시 안정하게 공급할 수 있도록 요구되는 조건을 모두 고른 것은?

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| ㄱ. 전압의 변화가 적을 것 | ㄴ. 전압파형은 정현파로서 변조가 적을 것 |
| ㄷ. 전원 임피던스가 클 것 | ㄹ. 전등, 전기기기 등의 회로와 분리할 것 |

정수시설 수리학

61. 1일 40,000 m³의 용수를 생산하는 정수장의 응집 혼화조를 설계하고자 한다. 혼화시간 1분, 혼화기의 속도경사를 200 sec⁻¹으로 설계할 때 필요한 축동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 물의 점성계수는 1.0×10⁻³ kg/(m·sec)이며 혼화기의 효율은 70%이다.)

- ① 1.59 ② 2.04 ③ 2.59 ④ 3.04

62. 침전지에서 직경이 0.03 mm 인 입자의 침강속도가 0.09 cm/sec 이라면 동일한 침전지에서 직경 0.06 mm인 입자의 침강속도(cm/sec)는? (단, 독립침전형식이며 두 입자의 밀도는 같다.)

- ① 0.18 ② 0.36 ③ 0.54 ④ 0.72

63. 70% 효율의 모터와 80% 효율의 펌프를 이용하여 800 L/sec의 유량으로 25 m 양수할 때, 요구되는 동력(kW)은 얼마인가?

- ① 200 ② 250 ③ 300 ④ 350

64. 펌프의 시스템 수두 곡선(system-head curve)이 나타내는 두 가지 요소는?

- ① 총수두와 동력 ② 총수두와 양수량 ③ 동력과 효율 ④ 총수두와 효율

65. 직경이 800 mm 에서 400 mm로 축소되는 관로의 미소손실수두는 약 얼마인가? (단, 미소손실계수는 0.05, 유량은 251.2 L/sec 이다.)

- ① 1.02 cm ② 4.08 cm ③ 0.163 m ④ 0.326 m

66. 비속도가 작은 펌프부터 큰 펌프의 순서대로 바르게 나열한 것은?

- ① 사류펌프 - 축류펌프 - 벌류트펌프 ② 축류펌프 - 벌류트펌프 - 사류펌프
 ③ 벌류트펌프 - 사류펌프 - 축류펌프 ④ 축류펌프 - 사류펌프 - 벌류트펌프

67. 가용유효흡입수두(NPSH) 산정과 관련이 없는 것은?

- ① 포화증기압 ② 대기압 ③ 관경 ④ 흡입실양정

68. 물이 난류상태로 흐르고 있는 관수로에서 일반적으로 적용되고 있는 에너지 보정계수(α)와 운동량 보정계수(β)는?

- ① $\alpha=1.01\sim1.1$, $\beta=1.0\sim1.05$ ② $\alpha=1.01\sim1.1$, $\beta=3/4$
 ③ $\alpha=2$, $\beta=1.5$ ④ $\alpha=2$, $\beta=3/4$

69. 취수한 원수를 직경 1,000 mm 도수관으로 정수장에 하루 240,000 톤을 공급하려할 때, 다음에서 옳게 판단한 사항을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 현재 도수관의 설계직경은 평균유속의 최대 및 최소 허용한도를 만족한다.
- ㄴ. 도수관내 평균유속의 최소 한계는 0.3 m/sec 정도로 한다.
- ㄷ. 평균유속의 최소 한계를 둔 것은 모래가 침강되는 것을 방지하기 위함이다.
- ㄹ. 도수관내 평균유속의 최대 허용최대한도를 3.0 m/sec 정도로 한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

70. 개수로의 유속에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수로의 수평유속 분포는 중앙의 유속이 양안의 유속보다 빠르다.
- ② 평균 유속 측정법 중 2점법은 수심의 20%와 80%에서 측정한 유속의 평균값으로 구한다.
- ③ 수로의 연직유속 분포는 수심이 깊을수록 증가한다.
- ④ 평균 유속 측정법 중 3점법은 수심의 20%, 60%, 80%에서 측정한 값을 활용한다.

71. 계획도시의 급수인구가 60,000명이고, 1인 1일 최대급수량이 200 L이다. 정수장에서 여과속도가 120 m/day인 급속여과지를 설치할 경우 필요한 여과지의 최소 소요면적(m²)은?

- ① 24 ② 40 ③ 100 ④ 144

72. 살균소독을 위해 액화염소를 2 mg/L로 주입하여 2,000 m³/hr의 유량을 처리하고자 할 때, 액화염소의 주입량(L/hr)은? (단, 액화 염소의 비중은 1.0 이다.)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

73. 펌프 선정 시 고려사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 배수펌프의 용량은 계획일최대배수량을 기준으로 결정한다.
- ② 계획흡입양정에서 캐비테이션이 발생하지 않아야 한다.
- ③ 하천수나 지하수를 취수하여 착수정까지 양수하기 위해 취수펌프를 선정한다.
- ④ 계획토출량 및 전양정을 만족하고 운전범위 내에서 효율이 높아야 한다.

74. 펌프의 비속도를 구하는 식은? (단, N_s : 비속도, N : 펌프의 회전수, Q : 최고 효율점의 양수량, H : 최고 효율점의 전양정 이다.)

- ① $N_s = N \times \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}}$ ② $N_s = N \times \frac{Q^{1/2}}{H^{4/3}}$ ③ $N_s = N \times \frac{Q^{3/4}}{H^{1/2}}$ ④ $N_s = N \times \frac{Q^{4/3}}{H^{1/2}}$

75. 수격작용을 방지하기 위한 주된 방법에는 부압발생 방지방법과 압력상승 경감방법이 있다. 다음 중 부압발생 방지방법으로 가장 효율적인 것은?

- ① 완폐식 체크밸브에 의한 방법 ② 급폐식 체크밸브에 의한 방법
- ③ 콘밸브에 의한 방법 ④ 플라이휠(fly-wheel)설치에 의한 방법

76. 물리량의 차원 표시로 옳지 않은 것은? (단, [MLT]계는 질량, 길이, 시간을, [FLT]계는 힘, 길이, 시간으로 표시한 차원이다.)

- ① 압력 : $ML^{-1}T^{-2}$ 또는 FL^{-2} ② 운동량 : MLT^{-1} 또는 FT
 ③ 표면장력 : MT^{-1} 또는 FL^{-2} ④ 단위중량 : $ML^{-2}T^{-2}$ 또는 FL^{-3}

77. 유량측정 원리와 방법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 유량측정 시 전자유량계는 압력손실이 거의 발생하지 않으나, 초음파유량계 큰 압력손실이 발생한다.
- ㄴ. 벤투리미터, 관 오리피스스 베르누이 정리에 근거를 두고 있다.
- ㄷ. 벤투리미터는 흐름의 단면을 축소시켜 축소면 전후의 손실수두를 측정하여 유량을 계산한다.
- ㄹ. 터보유량계는 응답성이 좋으며 높은 정확도를 가진다.

- ① $\neg$, $\perp$ ② $\subseteq$, $\supseteq$ ③ $\neg$, $\perp$, $\subseteq$ ④ $\perp$, $\subseteq$, $\supseteq$

78. 정수장에서 직경 300 mm, 길이 3,000 m의 송수관으로 8,640 m³/day의 수돗물을 배수지로 송수하고 있을 때 관로에서의 발생하는 손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰계수는 0.03이며 그 외의 조건은 무시한다.)

- ① 20.6 ② 30.6 ③ 40.6 ④ 50.6

79. 베르누이의 정리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오일러의 운동방정식으로부터 적분하여 유도할 수 있다.
- ② 베르누이의 정리를 이용하여 토리첼리의 정리를 유도할 수 있다.
- ③ 에너지 보존의 법칙을 흐름에 적용한 에너지 방정식이다.
- ④ 속도수두와 압력수두의 합은 위치수두와 동일하다.

80. 흐름의 정의 및 분류에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 이상유체의 역학에서는 점성에 의한 내부마찰을 무시할 수 있다.
- ㄴ. 흐름단면적과 윤변의 곱을 동수반경이라 한다.
- ㄷ. 유동상태가 시간에 따라 변화하는 흐름을 부정류라 한다.
- ㄹ. 층류가 난류로 변이할 때의 흐름을 한계류라 한다.

① ㄱ, ㄴ

② ㄱ, ㄷ

③ ㄷ, ㄹ

④ ㄱ, ㄷ, ㄹ