

수처리 공정

1. 소독제의 특성에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 오존은 잔류성이 있어 소독제로 자주 사용되고 있다.
- ② 염소는 물속의 유기물과 반응하여 염소화합물을 만들지만 인체에 해롭지 않다.
- ③ 오존은 페놀이나 합성세제를 분해할 수 있고, 철 및 망간이온 등도 산화시킨다.
- ④ 차아염소산나트륨은 직사광선으로 분해되지 않으며 유효염소농도가 변하지 않는다.

2. 금속염 응집제를 이용한 콜로이드입자 제거에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수온은 응집 효율에 영향을 미치지 않는다.
- ② 응집 pH는 콜로이드의 제타전위에 영향을 미치지 않는다.
- ③ 응집제의 종류에 상관없이 최적 응집 pH는 일정하다.
- ④ 응집제의 가수분해 반응은 응집 효율에 영향을 미친다.

3. 우류식 플록형성지에서 수로의 단위체적당 동력에 반비례하는 것은?

- ① 수로의 총연장 ② 수로의 전수두손실
③ 단위 시간당 유입 유량 ④ 물의 단위 중량

4. 표면부하율이 $17.3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 인 혐류식 침전조에 유입되는 입자의 침전속도가 0.1 mm/sec 일 경우 입자의 제거율(%)은 약 얼마인가?

- ① 25 ② 50 ③ 75 ④ 100

5. 급속모래여과지의 수두손실을 증가시키는 요인이 아닌 것은?

- ① 여과층 깊이의 증가 ② 여과층 공극률의 감소
③ 여과속도의 증가 ④ 여재입경의 증가

6. 급속모래여과지의 모래 균등계수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 균등계수가 작을수록 여과지속시간이 길어진다.
- ② 균등계수가 클수록 모래층의 공극률이 작아진다.
- ③ 균등계수가 작을수록 탁질억류가능량이 증가한다.
- ④ 균등계수가 클수록 모래의 생산단가가 올라간다.

7. 다음 미생물을 99 % 이상 불활성화 시키기 위한 유리잔류염소의 CT값이 큰 순서대로 나타낸 것은?

- ① *Cryptosporidium* 난포낭 > *Giardia* 포낭 > *E. coli*
- ② *E. coli* > *Giardia* 포낭 > *Cryptosporidium* 난포낭
- ③ *Giardia* 포낭 > *Cryptosporidium* 난포낭 > *E. coli*
- ④ *Cryptosporidium* 난포낭 > *E. coli* > *Giardia* 포낭

8. 급속모래여과지에서 역세척속도를 증가시켜야 할 경우가 아닌 것은?

- ① 여과층 두께의 증가 ② 여재입경의 증가
③ 여과수 수온의 감소 ④ 여과층 팽창률의 증가

9. 바이러스를 $4.5 \log$ 불활성화할 경우 제거율(%)은 약 얼마인가?

- ① 99.997 ② 99.987 ③ 99.977 ④ 99.967

10. 급속여과지에서 역류기작에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 원수가 저탁도이더라도 반드시 응집제를 사용하여 처리한다.
- ㄴ. 1단계는 현탁입자가 유선에서 이탈되어 여재 표면 근처까지 이송되는 단계이다.
- ㄷ. 1단계의 주요 기작은 체거름, 저지 및 중력침강 작용이다.
- ㄹ. 2단계는 이송된 입자가 여재 표면에 부착되고 포착되는 단계이다.
- ㅁ. 2단계에서 역류 표면은 여과 초기에는 여재 표면이고 그 이후에는 포획된 현탁입자로 생성된 표면이다.

- ① $\neg, \sqsubset$
- ② $\neg, \sqcup, \sqsubset$
- ③ $\neg, \sqsubset, \sqsupset, \Box$
- ④ $\neg, \sqcup, \sqsubset, \sqsupset, \Box$

11. 트리할로메탄 생성을 저감시키는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 전구물질의 제거율을 높이기 위하여 강화응집을 실시한다.
- ② 전염소 주입량을 증가시킨다.
- ③ 염소주입 방법을 중간염소처리로 한다.
- ④ 전구물질을 제거하기 위해 분말활성탄을 첨가한다.

12. 급속여과지에서 과도한 여재 유실을 발생시킬 수 있는 경우가 아닌 것은?

- ① 여과층 팽창률이 낮은 경우
- ② 역세척속도를 과도하게 증가시키는 경우
- ③ 표면세척과 역세척을 필요 이상으로 길게 하는 경우
- ④ 트로프(trough)의 높이가 너무 낮은 경우

13. 정수시설에서 발생하는 슬러지의 탈수성이 향상되는 경우는?

- ① 원수에 조류가 번성할 때 ② 원수가 고탁도일 때
- ③ 슬러지의 Al/T비가 높을 때 ④ 원수에 유기물이 증가할 때

14. 소독제 접촉시간 산정에 사용되는 T_{10}/T 에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① T_{10} 은 실제 체류시간으로서, 주입된 추적자의 90 %가 정수지 유출부로 빠져 나올 때 까지의 시간이다.
- ② T 는 정수지의 용적을 유량으로 나눈 수리학적 체류시간이다.
- ③ T_{10}/T 의 값이 1.0에 가까울수록 관형 흐름(plug flow)에 가깝다.
- ④ T_{10}/T 의 값이 0.1에 가까울수록 장폭비가 낮다.

15. 정수처리 시 발생하는 소독부산물에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 이산화염소는 염소에 비해 소독부산물의 생성이 적다.
- ㄴ. 염소 소독부산물은 응집·침전·여과로는 제거될 수 없으나, 오존처리로 제거될 수 있다.
- ㄷ. 클로라민은 염소에 비해 소독부산물의 생성이 적다.
- ㄹ. 트리할로메탄(THMs)과 할로아세트에시드(HAAs)는 오존 소독부산물이다.
- ㅁ. 염소 소독부산물은 제거하기 어렵다.

- ① $\neg, \perp, \sqsubset$ ② $\neg, \sqsubset, \Box$ ③ $\neg, \sqsupset, \Box$ ④ $\sqsubset, \sqsupset, \Box$

16. 염소가스 누출에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 염소가스 사고 발생 시 방독마스크와 고무장갑을 착용하고 사고처리에 임해야 한다.
- ② 염소가스는 공기보다 무거워 지면을 따라 낮은 곳으로 흘러가므로 이에 대비해야 한다.
- ③ 누출된 염소가스는 황산이나 염산을 뿌려 중화한다.
- ④ 염소가스 제해설비에는 가스누출검지경보설비, 중화반응탑, 중화제 저장조, 배풍기 등이 있다.

17. 휘발성유기화합물에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 휘발성이 높기 때문에 지표수에는 일반적으로 고농도로 존재한다.
- ② 지하수 중에서 검출된 사례는 없다.
- ③ 입상활성탄 흡착처리로 휘발성유기화합물을 제거할 수 있다.
- ④ 대기로 날려보내는 폭기(탈기)처리로 휘발성유기화합물을 제거할 수 없다.

18. 고도정수처리시설에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 오존은 바이러스의 불활성화, 산화 및 후처리공정 등을 효율적으로 수행하기 위한 목적으로 이용되며, 소독부산물의 전구물질을 산화시켜 염소 소독부산물의 생성을 최소화시킬 수 있다.
- ㄴ. 오존은 원수 중 용존 유기물질 및 용존 무기물질의 성질을 변화시켜 응집·침전의 효율을 극대화시킬 수 있다.
- ㄷ. 활성탄의 흡착현상은 흡착제 표면과 흡착질 계면의 상호작용에 의해 발생한다.
- ㄹ. 해수 담수화설비에서 활용되고 있는 막은 일반적으로 역삼투막이다.

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

19. 슬러지처리시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 슬러지의 농도가 높으면 탈수효율이 향상된다.
- ② 농축조는 탈수기가 간헐적으로 운전되는 경우에는 슬러지의 저류기능도 한다.
- ③ 슬러지 탈수 전처리 시 황산알루미늄을 주로 사용한다.
- ④ 슬러지 저류조에는 공기식 또는 기계식 교반기를 설치해야 한다.

20. 활성탄 흡착에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 활성탄의 세공크기 분포는 흡착효율에 영향을 미치지 않는다.
- ② 물에 용해되기 쉽고 분자량이 작은 물질은 흡착되기 어렵다.
- ③ 소수성이 강하고 분자량이 큰 물질일수록 흡착되기 어렵다.
- ④ 물에 잘 녹지 않는 농약은 흡착되기 어렵다.

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 온도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 표준온도는 25℃로 한다. ② 상온은 15℃ ~ 25℃로 한다.
- ③ 실온은 1℃ ~ 35℃로 한다. ④ 미온은 30℃ ~ 40℃로 한다.

22. 수질오염공정시험기준상 용존산소를 적정법으로 분석하여 아래와 같은 결과를 얻었다면 용존산소 농도는 약 얼마인가?

<분석조건 및 결과값>

- 적정에 소비된 티오황산나트륨용액(0.025 M)의 양: 3.5 mL
- 티오황산나트륨(0.025 M)의 인자 (factor): 1.001
- 전체 시료의 양: 300 mL
- 적정에 사용한 시료의 양: 200 mL
- 황산망간 용액과 알칼리성 요오드화칼륨-아자이드화나트륨 용액 첨가량: 2 mL

- ① 2.5 mg/L ② 3.5 mg/L ③ 4.5 mg/L ④ 5.5 mg/L

23. 먹는물수질공정시험기준상 분원성대장균군 시험관법에서 배양온도와 배양시간으로 옳은 것은?

- ① $(35.0 \pm 0.2) ^\circ\text{C}$, (48 ± 2) 시간 ② $(35.0 \pm 0.2) ^\circ\text{C}$, (24 ± 2) 시간
 ③ $(44.5 \pm 0.2) ^\circ\text{C}$, (24 ± 2) 시간 ④ $(44.5 \pm 0.2) ^\circ\text{C}$, (48 ± 2) 시간

24. 수질오염공정시험기준상 질산성 질소의 시험법이 아닌 것은?

- ① 이온크로마토그래피 ② 원자흡수분광광도법
 ③ 자외선/가시선 분광법-부루신법 ④ 자외선/가시선 분광법-활성탄흡착법

25. 먹는물 수질감시항목 중 정수에서 검사하는 미생물 항목은? (단, 검사대상은 시설 용량 50,000톤/일 이상인 정수장에 한한다.)

- ① 2-MIB(2-Methyl isoborneol) ② Geosmin
 ③ Corrosion index (LI) ④ Norovirus

26. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 분말활성탄의 규격기준으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| ㄱ. 건조감량 50 % 이하 | ㄴ. ABS가 50 이하 |
| ㄷ. 페놀가 25 이하 | ㄹ. 요오드흡착력 150 mg/g 이상 |
| ㅁ. 비소 5 ppm 이하 | |

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

27. 조류 경보단계 및 발령·해제 기준이 올바르게 연결된 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 조류 주의보 - 2회 연속 채취 시 클로로필-a 농도 15 mg/m^3 이상이고 남조류의 세포 수가 500 세포/mL 이상인 경우
ㄴ. 조류 경보 - 1회 채취 시 클로로필-a 농도 25 mg/m^3 이상이고 남조류의 세포 수가 5,000 세포/mL 이상인 경우
ㄷ. 조류 대발생 - 2회 연속 채취 시 클로로필-a 농도 100 mg/m^3 이상이고 남조류의 세포 수가 1,000,000 세포/mL 이상인 경우
ㄹ. 해제 - 1회 채취 시 클로로필-a 농도 15 mg/m^3 미만이거나 남조류의 세포 수가 500 세포/mL 미만인 경우

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄹ ④ ㄷ, ㄹ

28. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙에서 건강상 유해영향 유기물질에 관한 기준항목에 해당하지 않는 것은?

- ① 크실렌 ② 톨루엔 ③ 벤젠 ④ 카드뮴

29. 먹는물수질공정시험기준상 과망간산칼륨소비량 시험에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 과망간산칼륨에 의해 산화되는 유기물질과 무기물질의 총량을 측정한다.
 ② 정량한계는 0.03 mg/L 이다.
 ③ 철(II)이온, 아질산이온, 황화수소 및 기타 환원성물질도 과망간산칼륨 소모량에 포함된다.
 ④ 과망간산칼륨 소모량이 $0.3 \text{ mg/L} \sim 10 \text{ mg/L}$ 의 범위로 존재할 때 분석가능하다.

30. 수도법령상 일반수도사업자는 수돗물이 수질기준에 위반된 경우나 그 밖에 대통령령으로 정하는 사유에 해당하는 경우에는 그 위반내용 등을 관할 구역의 주민에게 알려야 한다. 그러한 경우에 해당하지 않는 것은?

- ① 정수지 유출부에서 분원성(糞原性)대장균군이 검출되는 경우
 ② 탁도가 1 NTU (Nephelometric Turbidity Unit)를 초과하여 24시간 이상 지속되는 경우
 ③ 잔류염소농도가 정수지 유출부에서 0.1 mg/L (결합잔류염소의 경우에는 0.4 mg/L) 미만으로 1시간 이상 지속되는 경우
 ④ 소독에 따라 요구되는 불활성화비 값이 1 미만인 경우로서 24시간 동안 지속되는 경우

31. 수도법령상 지표수를 사용하는 일반수도사업자가 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 준수해야 할 정수처리기준으로 옳은 것은?

- ① 바이러스를 1천분의 999 이상 제거하거나 불활성화할 것
- ② 바이러스를 1백분의 99 이상 제거하거나 불활성화할 것
- ③ 지아디아 포낭(包囊)을 1천분의 999 이상 제거하거나 불활성화할 것
- ④ 지아디아 포낭(包囊)을 1백분의 99 이상 제거하거나 불활성화할 것

32. 막여과시설에서 해수중의 염분성분을 제거할 수 있는 여과법은?

- ① 정밀여과법 ② 한외여과법 ③ 나노여과법 ④ 역삼투법

33. 수질오염공정시험기준상 구리 시험방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 양극벋김 전압전류법 ② 자외선/가시선 분광법
- ③ 불꽃 원자흡수분광광도법 ④ 유도결합플라즈마-원자발광분광법

34. 정수처리공정의 일일 불활성화비 계산 시 일간 최고값 적용항목이 아닌 것은?

- ① 탁도 ② 수소이온농도 ③ 시간당통과유량 ④ 잔류염소농도

35. 광역상수도 및 지방상수도의 경우 실시하는 수도꼭지 수질검사에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 잔류염소에 관한 검사는 매월 1회 이상 실시하여야 한다.
- ② 급수 인구 규모에 따라 추출되는 검체수를 대상으로 수도꼭지 수질검사를 실시하여야 한다.
- ③ 저수조를 통하여 수돗물이 공급되는 수도꼭지가 총 검사대상의 5퍼센트 이상이 되도록 한다.
- ④ 정수장별 수도관 노후지역에 대한 일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 동, 아연, 철, 망간, 염소이온 및 잔류염소에 관한 검사는 매월 1회 이상 실시하여야 한다.

36. 수도법령상 수돗물이 수질기준에 위반된 경우 일반수도사업자가 알려야 하는 주민공지의 내용으로 명시되지 않은 것은?

- ① 오염에 따른 건강상 위해의 가능성 ② 주민의 행동요령
- ③ 담당자의 이름 및 전화번호 ④ 오염총량초과 부과금

37. 먹는물의 수질기준에서 소독부산물질에 관한 기준항목이 아닌 것은?

- ① 카바릴 ② 총트리할로메탄
③ 클로로포름 ④ 브로모디클로로메탄

38. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 수처리제 품목의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① 응집제는 수중에 현탁되어 있는 미세한 콜로이드성 입자를 응집·침전시키기 위하여 첨가하는 물질을 말한다.
- ② 산화제는 유기·무기물질을 산화할 목적으로만 첨가하는 물질을 말한다.
- ③ 부식억제제는 수돗물에 녹물이 발생하는 것을 방지할 목적으로 수도관의 부식을 억제하기 위하여 첨가하는 물질을 말한다.
- ④ 기타 제제는 조류제거, pH 조정 등 기타 정수처리의 목적으로 첨가하는 물질을 말한다.

39. 먹는물수질공정시험기준상 미생물 시험용 시료의 채취와 보존방법으로 옳은 것은?

- ① 48시간 보존 후 시험하여야 한다.
- ② 즉시 시험할 수 없는 경우에는 24시간 상온 보관 후 시험하여야 한다.
- ③ 먹는샘물 제품수는 병의 마개가 열린 경우 시료로 사용할 수 없다.
- ④ 수도꼭지를 틀어 즉시 시료를 채취한다.

40. 정수장에서 주입오존량 30 g/m^3 , 배출오존량 4 g/m^3 및 이용률이 80 %일 때 물에 잔류하는 오존량은?

- ① 1 g/m^3 ② 2 g/m^3 ③ 4 g/m^3 ④ 6 g/m^3

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 가압수 확산에 의한 혼화방식에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 가압수 확산에 의한 방식은 급속혼화방식 중 혼화효율이 저조하여 거의 선택하지 않는 방식이다.
- ② 직경 2,500 mm 이상의 대형관이나 넓은 수로에서는 사용하기 어렵다.
- ③ 가압수 확산에 의한 혼화는 혼화강도를 조절할 수 없다.
- ④ 금속염 수산화물의 스케일방지를 위해 알루미늄용액은 1 % 이하로 희석하여 주입해야 한다.

42. 염소주입설비 운영에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 정확한 계량을 위해 주입량은 주입기 용량의 50 % 이하에서 운영해야 한다.
- ② 염소주입기는 건식과 습식이 있으며, 일반적으로 건식 염소주입기가 가장 많이 사용되고 있다.
- ③ 습식 진공식 염소주입기는 대기압 이상에서 계량하고 제어하므로 염소가스의 누출이나 용기 내에 염소가 남는 경우가 적다.
- ④ 건식 압력식 염소주입기는 용기 중의 액화염소를 염소가스로서 유출시켜 계량하고 가스상태로 처리할 물에 직접 주입하는 방식의 장치이다.

43. 약품주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 주입배관은 약품마다 색으로 구분하여 약품명을 기입하고, 파손사고에 대비하여 예비관 및 배관재료를 상비해 둔다.
- ② 소석회의 슬러리는 고농도에서 품질의 열화가 빠르므로 저농도에서의 난용해성을 고려하여 농도를 20 ~ 30 %정도에서 용해시켜 주입한다.
- ③ 주입펌프의 그랜드부는 누액에 주의하고, 누액 처리수나 주입설비의 물청소 후의 배수는 적절히 중화 처리하도록 한다.
- ④ 폴리염화알루미늄과 황산알루미늄 주입설비를 공용으로 사용할 경우 응집제 교환에 앞서 펌프, 주입기, 이송용 배관을 충분히 세척한 후 사용한다.

44. 침전지의 정류설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유입부에는 정류벽 등을 설치하여 침전지의 횡단면에 균등하게 유입되도록 한다.
- ② 정류벽은 유입단에서 1.5 m 이상 떨어져야 한다.
- ③ 정류벽에서 정류공의 총면적은 유수단면적의 10 %를 표준으로 한다.
- ④ 침전지 내에는 필요에 따라 도류벽이나 중간 정류벽을 설치한다.

45. 탈수기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 진공탈수기는 소석회 등의 약품을 사용하거나 동결융해법 등의 탈수 전처리가 필요하다.
- ② 조립탈수기는 고분자응집보조제를 사용하기 때문에 용해장치와 주입장치를 설치한다.
- ③ 가압탈수기는 필터프레스식, 벨트프레스식, 스크루프레스식 등으로 분류한다.
- ④ 벨트프레스탈수기는 벨트의 속도가 빨라지면 탈수시간이 길어져서 함수율이 낮은 케익이 생산된다.

46. 입상활성탄 흡착설비 설계인자에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 공상접촉시간은 입상활성탄의 충전량(m^3)을 처리수량(m^3/h)으로 나눈 값이다.
- ② 탄층의 두께는 선속도를 접촉시간으로 나눈 값이다.
- ③ 선속도는 처리수량을 흡착지 면적으로 나눈 값이다.
- ④ 공간속도는 입상활성탄층을 통과하는 1시간당 처리수량을 입상활성탄의 용적으로 나눈 값이다.

47. 전력설비 전기안전 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 감전의 우려가 있는 저압회로에는 누전차단기를 설치한다.
- ② 보수할 때에는 정전구간을 확보할 수 있도록 구분개폐기를 설치한다.
- ③ 배전반의 보수점검 등을 할 때에 감전될 우려가 있는 곳에는 보호판 등을 설치한다.
- ④ 누전화재가 우려되는 부하설비에는 단로기를 설치한다.

48. 양정 36 m, 운전유량 $1020 m^3/hr$, 운전동력 150 kW 일 때 펌프의 운전효율(%)은 약 얼마인가? (단, 모터효율은 90 %, 비중량은 1000으로 계산한다.)

- ① 54 ② 64 ③ 74 ④ 84

49. 6600 V, 500 kVA의 3상 발전기의 역률이 80 %일 때 출력(kW)은?

- ① 400 ② 500 ③ 600 ④ 700

50. 제수밸브에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전개시 유체저항 및 압력손실이 적다.
- ② 밸브의 리프트가 길어 많은 공간을 차지한다.
- ③ 디스크의 인상량에 의해 유량이 제어된다.
- ④ 밸브의 디스크는 흐름에 수평방향에서 90° 회전시키면서 유량을 차단 또는 통과시킨다.

51. 산업안전보건법령상 설치·이전을 하는 경우 안전인증을 받아야 하는 기계·기구가 아닌 것은?

- ① 크레인 ② 리프트 ③ 프레스 ④ 곤돌라

52. 정수장 및 실험실에서 사용되는 화학물질의 시간가중평균 노출기준(TWA)이 다음 중 가장 높은 것은?

- ① 염소 ② 수산화칼슘 ③ 오존 ④ 황산

53. 고압가스안전관리법령에 의한 염소저장설비의 정기 검사 주기는?

- ① 1회 / 1년 ② 1회 / 2년 ③ 1회 / 3년 ④ 1회 / 4년

54. 여과지의 계측제어에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 여과지에는 수압계와 수질계기를 설치한다.
- ② 여과유량제어는 총여과수량을 임의로 제어할 수 있는 것이 바람직하다.
- ③ 세척탱크에는 여과유량계를 설치하고 양수펌프 등으로 연동될 수 있는 장치를 설치한다.
- ④ 손실수두는 유량계 내의 수질을 측정함으로써 검출할 수 있다.

55. 피뢰기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 고압 또는 특고압의 전로에 시설하는 피뢰기는 제3종 접지공사를 하여야 한다.
- ② 피뢰기는 발·변전소 또는 이에 준하는 장소의 인입구 또는 인출구에 시설한다.
- ③ 가공선과 지중선이 접속되는 곳에 시설한다.
- ④ 충격전류가 방전으로 저하되어서 피뢰기의 단자 간에 남게 되는 충격전압을 제한전압이라 한다.

56. 정수지의 수질계측기 기본 설치항목으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 수온 ㄴ. pH ㄷ. 탁도 ㄹ. 전기전도도
ㅁ. 알칼리도 ㅂ. 잔류염소 ㅅ. 불소

- ① $\neg, \exists$
- ② $\neg, \sqsubset, \Box$
- ③ $\neg, \sqsubset, \sqsupset, \exists$
- ④ $\neg, \sqsubset, \sqsupset, \exists, \wedge$

57. 표면산란광방식 탁도계 설치에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 진동이 없고 보수작업을 용이하게 실행할 수 있는 장소에 설치한다.
- ② 수압기를 사용하여 수평으로 설치한다.
- ③ 부식성 가스가 발생할 우려가 있는 곳의 설치에 적합하다.
- ④ 탁도계의 측정탱크와 변환기는 교정에 사용할 공간을 필요로 하지 않는다.

58. 전자식 유량계를 설치할 때 유의하여야 할 사항으로 옳은 것은?

- ① 검출기 설치 전후에 필요한 직관부를 두고 유량제어밸브를 설치하여야 하는 경우에는 검출기의 하류측에 설치한다.
- ② 검출기와 변환기의 접지는 제2종 접지공사로 시행하며 전력기기접지와 공용으로 한다.
- ③ 구경은 평균유속 1 m/sec 이하로 하는 것이 바람직하다.
- ④ 검출기는 항상 유체가 관내를 1/2 이하로 흐를 수 있도록 시공하는 것이 바람직하다.

59. 정수장 수·변전 설비 중 역률개선설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수·변전설비의 종합역률은 90 ~ 95 %를 유지하는 것이 바람직하다.
- ② 고압콘덴서 주회로에는 내부고장을 단독으로 보호하고 과급사고를 방지하기 위하여 보호장치를 설치한다.
- ③ 오존발생장치의 전원회로에는 고주파(High frequency) 장애 개선장치를 설치한다.
- ④ 진상콘덴서에는 직렬리액터장치와 방전코일 등 방전장치를 필요에 따라 설치한다.

60. 상수도시설 계측제어설비의 구성 요소에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 변환부는 유량, 수위, 압력 및 수질 등의 변화량을 검출하고 신호로 변환하는 장치이다.
- ② 지시부는 변화된 변량 신호의 지시, 기록, 표시 및 경보 등을 나타내는 장치이다.
- ③ 조절부는 유량, 수위, 압력 및 수질 등의 프로세스 상태값을 일정하게 유지하기 위하여 일정 기준에 따른 제어 신호를 발생하는 장치이다.
- ④ 조작부는 조절부로부터 제어신호를 받아 제어목적을 달성하기 위하여 동작하는 장치이다.

정수시설 수리학

61. 액체방울 속의 압력이 p 이고 직경이 D 일 때 표면장력은?

- ① pD
- ② $\frac{p^2 D^2}{4}$
- ③ $\frac{pD^2}{2}$
- ④ $\frac{pD}{4}$

62. 지름 20 cm인 관에 4 m/sec의 유속으로 물이 흐른다. 이 관로의 50 m구간 손실 수두가 5 m일 때 마찰손실계수는 약 얼마인가?

- ① 0.0245
- ② 0.0432
- ③ 0.0581
- ④ 0.0988

63. 유체에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 점성유체는 마찰효과가 중요하다.
- ② 비압축성 유체는 압력에 따라 밀도가 변하지 않는다.
- ③ 일반적으로 층류가 난류보다 레이놀즈수가 크다.
- ④ 한 점에서 시간에 대한 변화가 없는 유동이 정상류이다.

64. 다음 중 무차원인 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 프루드수	ㄴ. 동점성계수	ㄷ. 레이놀즈수
ㄹ. 비중	ㅁ. 탄성계수	ㅂ. 에너지

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

65. 유체흐름공식에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① Darcy-Weisbach 공식은 관수로에서 마찰에 의한 손실수두를 계산할 때 사용할 수 있다.
- ② Chezy 공식은 관수로 및 개수로에 적용할 수 있다.
- ③ Manning 공식에서 평균유속은 조도계수에 반비례한다.
- ④ Manning 공식은 개수로에서만 적용할 수 있다.

66. 다음 ()에 알맞은 용어로 옳은 것은?

사류에서 프루드수는 1보다 (), 수심은 한계수심보다 ().

- ① ㄱ: 작고, ㄴ: 크다 ② ㄱ: 작고, ㄴ: 작다
- ③ ㄱ: 크고, ㄴ: 작다 ④ ㄱ: 크고, ㄴ: 크다

67. 마찰손실계수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 층류영역에서는 레이놀즈수를 이용하여 계산 할 수 있다.
- ② 마찰전단응력에 관계된 계수이다.
- ③ 일반적으로 레이놀즈수와 상대조도의 함수이다.
- ④ 난류영역에서는 상대조도를 고려하지 않는다.

68. 유속이 V 이고 지름이 D 인 관수로에서 미소손실과 비례하는 것은? (단, g 는 중력 가속도이다.)

- ① D ② g ③ V^2 ④ D^2

69. 다음에서 설명하고 있는 펌프의 형식은?

- 동력원에 의하여 케이싱 내에서 회전되는 회전차에 의해서 액체에 압력에너지를 공급한다.
- 다른 펌프에 비하여 장점이 많고 수도용으로 광범위하게 사용된다.
- 벌류트펌프와 디퓨저펌프로 분류된다.

- ① 원심펌프 ② 축류펌프 ③ 사류펌프 ④ 스크루펌프

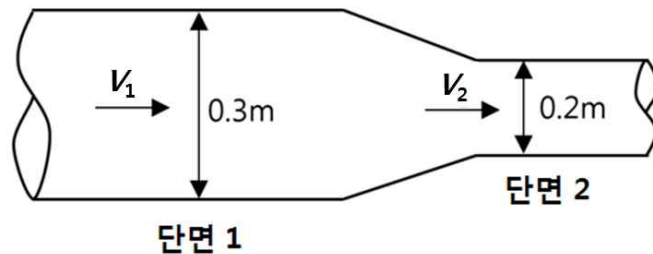
70. 공동현상(cavitation) 발생가능여부를 판단할 때 산정되는 가용유효흡입수두와 관련하여 흡입실양정(흡상) 6.5 m, 대기압수두 10.3 m, 포화증기압수두 0.25 m, 흡입관손실수두 0.15 m 일 때, 가용유효흡입수두(m)는?

- ① 2.1 ② 3.4 ③ 4.2 ④ 16.4

71. 양수량 $36,000 \text{ m}^3/\text{day}$, 총양정 16 m, 회전속도 1,000 rpm 인 펌프의 비속도(N_s)는?

- ① 625 ② 1,250 ③ 2,795 ④ 4,841

72. 다음 관수로 흐름의 유량이 $0.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ 일 때, 각 단면에서의 유속(m/sec)은 약 얼마인가?



- ① $V_1 = 2.83, V_2 = 6.37$ ② $V_1 = 3.27, V_2 = 7.35$
 ③ $V_1 = 4.46, V_2 = 10.04$ ④ $V_1 = 5.27, V_2 = 11.86$

73. 베르누이 방정식에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 에너지손실을 무시할 때 속도수두, 압력수두, 위치수두의 합은 일정하다.
 ② 동수경사선은 각 지점에서 압력수두와 위치수두의 합을 이은 선이다.
 ③ 개수로에서 동수경사선은 수면과 일치한다.
 ④ 관수로에서 에너지선은 관의 중앙을 통과하는 선이다.

74. 해수면으로부터 10 m 아래 지점의 계기압력은 수주높이(m)로 얼마인가? (단, 해수의 비중은 1.025이다.)

- ① 5.25 ② 10.25 ③ 15.25 ④ 30.25

75. 다음 ()에 알맞은 용어는?

펌프 내 유체압력이 (㉠)보다 낮아질 때 (㉡)이 발생할 수 있다. 이 때 발생된 기포가 압력이 높은 지역을 통과할 때 급격히 붕괴된다.

- ① ㉠: 포화증기압, ㉡: 공동현상 ② ㉠: 포화증기압, ㉡: 와류현상
 ③ ㉠: 실제증기압, ㉡: 와류현상 ④ ㉠: 실제증기압, ㉡: 공동현상

76. 운동량 방정식에서 운동량 보정계수(β)는? (단, u 는 국부유속이고, V 는 단면 평균유속이다.)

- ① $\beta = \int_A \left(\frac{u}{V} \right) \frac{dA}{A}$ ② $\beta = \int_A \left(\frac{V}{u} \right) \frac{dA}{A}$ ③ $\beta = \int_A \left(\frac{u}{V} \right)^2 \frac{dA}{A}$ ④ $\beta = \int_A \left(\frac{V}{u} \right)^2 \frac{dA}{A}$

77. 지름 2 m이고 동수경사가 0.01인 관에 물이 만관으로 흐를 때 유량(m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, Hazen-Williams 계수는 100이고, 평균유속 $V = 0.8494 C R^{0.63} I^{0.54}$ 이다.)

- ① 4.57 ② 14.35 ③ 39.47 ④ 57.48

78. 압력에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 계기압은 양 또는 음의 값일 수 있다. ② 계기압은 대기압을 0으로 한 압력이다.
 ③ 진공은 압력이 대기압보다 낮다. ④ 계기압은 절대압과 대기압의 합이다.

79. 지름 50 cm인 원통 속에 물이 1 m만큼 담겨있을 때 원통바닥에 작용하는 전압력은 약 얼마인가? (단, 물의 단위중량은 $1,000 \text{ kgf}/\text{m}^3$ 이다.)

- ① 112 kgf ② 196 kgf ③ $223 \text{ kgf}/\text{m}^2$ ④ $295 \text{ kgf}/\text{m}^2$

80. 펌프의 공동현상(cavitation) 방지대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 흡입밸브에 의한 손실수두를 작게 한다.
 ② 펌프를 낮게 설치하고 흡입양정을 작게 한다.
 ③ 흡입관의 길이를 짧게 하고 흡입관 지름을 크게 한다.
 ④ 펌프의 회전수를 크게 한다.