

수처리공정

1. 응집을 위한 일반적 급속혼화방법으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 가압수 확산에 의한 혼화
ㄴ. 파이프격자에 의한 혼화

ㄷ. 유동식 혼화
ㄹ. 전기분해식 혼화

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

2. 정수장에서 응집약품 사용 및 관리방법으로 옳은 것은?

- ① 폴리염화알루미늄은 장기간 저장하여도 변질될 우려가 없다.
② pH 조정제인 황산은 독극물이 아니므로 법규의 규제를 받지 않는다.
③ 원수 수질에 따라 폴리염화알루미늄과 황산알루미늄을 혼합하여 사용해도 된다.
④ pH 조정제인 수산화나트륨은 공기 중의 탄산가스를 흡수하여 그 효능이 감소되므로 밀폐식 구조로 보관해야 한다.

3. 기계식 급속혼화의 단점으로 옳지 않은 것은?

- ① 순간 혼화가 어렵다.
② 단락류가 많이 발생한다.
③ 금속염 응집제에 대해서 혼화시간이 짧다.
④ 응집효과에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 back-mixing이 발생한다.

4. 급속여과지의 정속여과방식으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 유량제어형

ㄴ. 수위제어형

ㄷ. 자연평형형

ㄹ. 전기제어형

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

5. 완속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 모래층의 두께는 30~50 cm를 표준으로 한다.
② 여과속도는 14~15 m/d를 표준으로 한다.
③ 여과지 수는 예비지를 포함하여 3지 이상으로 하고 12지마다 1지 비율로 예비지를 둔다.
④ 여과지 깊이는 하부집수장치의 높이에 자갈층과 모래층 두께, 모래면 위의 수심과 여유고를 더하여 2.5~3.5 m를 표준으로 한다.

6. 급속여과지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 충분한 역세척 기능을 가진다.
- ② 탁질의 양적인 역류기능을 가진다.
- ③ 수질과 수량의 변동에 대한 완충기능을 가진다.
- ④ 중력식과 압력식이 있으며 압력식을 표준으로 한다.

7. 처리수량 100,000 m³/h, 액화염소주입률 1 mg/L, 유효염소농도 5 %일 때, 차아염소산 나트륨의 용적주입량은(L/h)? (단, 유효염소농도 5 %일 때 밀도는 1 kg/L이다.)

- ① 2,000 ② 2,600 ③ 3,000 ④ 3,600

8. 염소가스 제해설비 및 배관설비 등에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 염소가스 누출은 암모니아수를 이용하면 알 수 있다.
- ② 염소는 습기가 있을 경우 대부분의 금속을 부식시킨다.
- ③ 완전히 건조된 염소는 상온에서 강(鋼)이나 동(銅) 등의 금속과 반응한다.
- ④ 중화반응탑은 수산화나트륨용액과 염소가스를 기액반응으로 중화시키는 장치이다.

9. 염소제에 대한 C·T값이 가장 큰 미생물 종과 *E. coli*에 대한 C·T값이 가장 작은 소독제가 옳게 짝지어진 것은?

- ① *E. coli* - 유리염소(pH 6~7)
- ② *Cryptosporidium* - 오존(pH 6~9)
- ③ *G. lamblia cysts* - 오존(pH 6~9)
- ④ *Cryptosporidium* - 이산화염소(pH 6~7)

10. 염소소독에 관한 설명이다. ()에 들어갈 용어를 순서대로 나열한 것은?

염소와 물이 반응하면 ()(과)와 차아염소산으로 해리되는데, 이를 ()라고 한다. 한편 염소는 수중의 ()(과)와 반응하여 클로라민을 생성하는데, 반응진행정도 및 pH에 따라 모노클로라민(NH₂Cl), 디클로라민(NHCl₂) 및 트리클로라민(NCl₃)으로 존재하며, 이들을 ()라 한다.

- ① 차아염소산이온, 결합잔류염소, 암모니아, 유리잔류염소
- ② 차아염소산이온, 유리잔류염소, 암모니아, 총잔류염소
- ③ 차아염소산이온, 유리잔류염소, 암모니아, 결합잔류염소
- ④ 암모니아, 결합잔류염소, 차아염소산이온, 총잔류염소

11. 정수장에서 배출된 슬러지의 탈수성 조사에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① Al/T비가 높을수록 비저항 값이 적어서 탈수성이 양호하다.
- ② 상수원의 부영양화로 유기물이 증가하면 비저항치가 커져서 탈수성이 나빠진다.
- ③ 슬러지의 여과성을 나타내는 비저항치를 구하는 슬러지 탈수성 조사 방법을 자-테스트(Jar-test)라고 한다.
- ④ 슬러지의 탈수성에 크게 영향을 미치는 인자는 알칼리도와 탁도의 비를 나타내는 Al/T비이다.

12. 함수율 98 %인 슬러지를 함수율 80 %의 탈수케이크로 만들었을 때, 탈수 전 체적에 대한 탈수 후 체적의 비는 얼마인가? (단, 비중은 1이다.)

- ① 1/4 ② 1/6 ③ 1/8 ④ 1/10

13. 오존처리법의 장점으로 옳지 않은 것은?

- ① 철·망간의 산화능력이 크다.
- ② 맛·냄새물질과 색도제거의 효과가 우수하다.
- ③ 오존은 강력한 산화제로 불소보다 높은 전위차를 가진다.
- ④ 염소에 비하여 높은 살균력을 가진다.

14. 다음에서 설명하는 맛·냄새 물질 유발 미생물은?

일반적으로 호소 내 퇴적물과 수초에 분포하며, 살아있는 식물세포의 표면이나 내부에서도 성장할 수 있다. 또한, 혐기성 및 호기성으로 구분된 생태주기를 갖는데, 호기성일 때 맛·냄새 물질을 배출하는 것으로 알려져 있다. 섬유상 세균으로 토양에 널리 분포하고, 일부는 항생제 제조에 이용되며, 자연 상태에서는 섬유질을 분해하는 중요한 역할을 수행한다.

- ① 방선균 ② 규조류 ③ 남조류 ④ 황산염환원균

15. ()에 들어갈 용어를 순서대로 나열한 것은?

수돗물의 ()(을)를 측정하는 지표로 랑게리아지수(포화지수)를 사용한다. 랑게리아지수란 물의 실제 ()와 이론적 ()와의 차를 말하며, ()의 피막형성을 목적으로 하고 있다.

- ① 부식성, 온도, 온도, 탄산칼슘
- ② 부식성, pH, pH, 탄산칼슘
- ③ 용해도, 경도, 경도, 탄산마그네슘
- ④ 용해도, 알카리도, 알카리도, 탄산마그네슘

16. 화학적 처리에 의한 망간 제거방법이 아닌 것은?

- ① 오존 처리 ② 이산화탄소 처리
③ 과망간산칼륨 처리 ④ 전·중간염소 처리

17. 막여과법에 사용되는 막의 종류와 분리경 기준이 옳게 짝지어진 것은?

- ① 정밀여과막 - 공칭공경 0.001 μm 이상
- ② 역삼투막 - 금속이온 제거율 73 % 이상
- ③ 나노여과막 - 염화나트륨 제거율 5~93 % 미만
- ④ 한외여과막 - 분획 분자량 1,000,000 Dalton 이하

18. 정수처리 공정에서 모래여과지 내의 머드볼(mud ball) 발생 원인을 모두 고른 것은?

ㄱ. 낮은 pH
ㄴ. 불충분한 역세척
ㄷ. 입경이 작은 여재
ㄹ. 조류를 함유한 원수 유입

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

19. 소독부산물에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 트리할로메탄(THMs), 할로초산(HAAs)은 염소와 원수 중에 존재하는 브롬, 유기물 등과 반응하여 생성된다.
- ② 현탁성 전구물질 제거는 활성탄처리, 용해성 전구물질 제거는 응집침전처리로 한다.
- ③ 생물활성탄처리로 트리할로메탄 전구물질을 제거하는 경우, 오존처리를 병용하면 제거효율이 저하된다.
- ④ 트리할로메탄 생성능이 높은 경우에는 유리염소로 소독하여 트리할로메탄의 생성을 억제할 수 있다.

20. 현장제조형 염소발생기에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 염소발생기에 교류전류를 공급한다.
- ② 격막방식과 역삼투막방식이 있다.
- ③ 소금물을 전기분해하여 차아염소산나트륨용액을 발생시킨다.
- ④ 소금물은 전기분해되어 양(+)극에서는 수소가 발생하고, 음(-)극에서는 염소가스가 생성된다.

수질분석 및 관리

21. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시에 따른 정수의 감시항목별 감시기준이 옳은 것은?

- ① Geosmin : 0.02 μg/L ② 2,4-D : 50 μg/L
③ Styrene : 100 μg/L ④ Chlorophenol : 500 μg/L

22. 수질오염공정시험기준에서 시료의 전처리 방법 중 다량의 점토질 또는 규산염을 함유한 시료에 적용되는 전처리 방법은?

- ① 질산 - 염산법 ② 질산 - 황산법
- ③ 질산 - 과염소산법 ④ 질산 - 과염소산-불화수소산법

23. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 광역상수도 및 지방상수도의 정수장에서 수질검사 항목 중 매일 1회 이상 검사해야 하는 항목이 아닌 것은?

- ① 과망간산칼륨 소비량 ② 색도
③ 잔류염소 ④ 수소이온 농도

24. 수도법령상 정수처리기준에서 정수처리된 물의 탁도 검사주기는?

- ① 1시간 간격으로 1일 24회 ② 2시간 간격으로 1일 12회
③ 4시간 간격으로 1일 6회 ④ 6시간 간격으로 1일 4회

25. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 정수처리공정에서 생성되는 소독부산물질인 할로아세틱에시드(HAA)가 아닌 것은?

- ① 디클로로아세틱에시드 ② 트리클로로아세틱에시드
③ 디브로모아세틱에시드 ④ 트리브로모아세틱에시드

26. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수돗물의 경도 기준은 몇 mg/L를 넘지 않아야 하는가?

- ① 200 ② 300 ③ 1,000 ④ 1,200

27. 다음 ()에 들어갈 숫자를 순서대로 바르게 나열한 것은?

수도법령상 시설규모가 5만 m³/일 이상 10만 m³/일 미만인 일반수도사업자의 정수시설운영관리사 배치 기준

- 정수시설운영관리사 1급: ()명 이상
- 정수시설운영관리사 2급: ()명 이상
- 정수시설운영관리사 3급: ()명 이상

- ① 1, 1, 2 ② 1, 2, 3 ③ 1, 3, 4 ④ 2, 3, 5

28. 수도법령상 일반수도사업자가 하여야 하는 위생상의 조치 중 수도꼭지의 먹는물 잔류염소 유지기준은?

- ① 유리잔류염소가 항상 0.2 mg/L 이상이 되도록 할 것
- ② 결합잔류염소는 항상 0.5 mg/L 이상이 되도록 할 것
- ③ 병원성미생물에 의하여 오염될 우려가 있는 경우에는 유리잔류염소가 0.8 mg/L 이상이 되도록 할 것
- ④ 병원성미생물에 의하여 오염될 우려가 있는 경우에는 결합잔류염소는 1.8 mg/L 이상이 되도록 할 것

29. 원수를 응집처리하기 위한 자-테스트(jar-test) 방법으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 원수 1L 또는 2L를 각 원형 자(jar) 또는 4각형의 자(jar)에 채우고 교반날개(임펠러)의 주변속도를 약 40 cm/s로 조절한다.
- ㄴ. 단계적으로 주입률을 바꿔 자(jar)에 응집제를 서서히 첨가하면서 주변속도 15 cm/s의 완속교반을 1분간 그리고 주변속도 약 40 cm/s로 10분간 급속교반을 계속한다.
- ㄷ. 교반이 끝난 직후 상정수 약 500 mL를 사이펀 또는 경사법으로 조용히 채취하면서 그 사이 플록형성과 침전상태를 관찰한다.
- ㄹ. 채취한 시료에 대하여 탁도, pH, 알칼리도 등을 측정하여 플록형성과 침전상태의 양부를 종합적으로 판단하며 적정주입률을 결정한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

30. 흡착등온선을 이용하여 단위당 흡착량을 구함으로써 활성탄의 성능을 평가하는 규격기준 항목은?

- ① 염화물 함유량 ② 요오드흡착력
- ③ 메틸렌블루탈색력 ④ ABS가

31. A 정수장에서 하루에 발생하는 배출수가 500 m^3 , SS의 평균농도가 300 mg/L , SS 제거효율이 70 %이면 이 정수장에서 발생하는 슬러지의 양(m^3/day)은? (단, 슬러지비중 1.0, 함수율 95 %이다.)

- ① 1.2 ② 1.8 ③ 2.1 ④ 2.8

32. B 정수장에서 급속여과지의 모래입경을 측정한 결과 유효경이 0.5 mm , 균등계수가 1.7로 측정되었다면 60 % 통과입경의 크기(mm)는?

- ① 0.29 ② 0.50 ③ 0.85 ④ 1.42

33. 수도법령상 하천수에 대한 상수원 보호구역의 지정기준에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 취수지점을 기점으로 유하거리 2킬로미터를 표준거리로 한다.
② 수질오염상태, 취수량, 취수비율, 주변지역의 개발잠재력 등을 고려하여 표준거리가감 기준 평정표에 따라 표준거리를 가감(加減)할 수 있다.
③ 하천수의 경우 보호구역의 폭은 만수위구역으로 한다.
④ 취수지점에서 유하거리 10킬로미터를 초과하는 지역에 대하여는 지역특성을 고려하여 폭을 따로 정할 수 있다.

34. 수질오염공정시험기준상 분원성대장균군-막여과법 시험방법에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 대조군 시험에서 양성대조군은 *E. coli* 표준균주를 사용하고, 음성대조군은 멸균 희석수를 사용하도록 한다.
② 페트리접시에 200 개 ~ 800 개의 세균 집락을 형성하도록 시료를 여과관 상부에 주입하면서 흡입여과한다.
③ 고체배지를 사용할 경우에는 패트리접시에 배지를 올려놓은 다음 페트리접시를 거꾸로 놓고 $(44.5 \pm 0.2)^\circ\text{C}$ 의 정밀배양기에 넣어 (48 ± 2) 시간 배양한다.
④ 배양 후 여러 가지 색조를 띠는 적색의 집락을 계수하며, 집락수가 규정 범위에 드는 것을 선정하여 계산식에 의해 계산한다.

35. 수질오염공정시험기준상 식물성플랑크톤-현미경계수법에서 식물성플랑크톤을 고정시키는 용도로 사용되는 용액은?

- ① 루골용액 ② 페놀프탈레인-에탄올용액
③ EBT용액 ④ 클로라민-T용액

36. 먹는물수질공정시험기준상 트리할로메탄 및 휘발성유기화합물 시험용 시료의 시료 채취와 보존방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 미리 정제수로 잘 씻은 유리병에 기포가 생기지 아니하도록 조용히 채취한다.
- ② pH가 약 2가 되도록 인산(1+10)을 시료 10 mL당 1 방울을 넣고 물을 추가하여 꼭 채운 후 밀봉한다.
- ③ 잔류염소가 함유되어 있는 경우에는 이산화비소산나트륨용액을 넣어 잔류염소를 제거한다.
- ④ 만약 시료가 알칼리화 되어 있거나 완충효과가 있다면 질산용액을 5.0 mg/L 넣어준다.

37. 먹는물수질공정시험기준상 냄새의 시험방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료 온도를 40℃ ~ 50℃로 높이고 세계 흔들어 섞은 후 마개를 열면서 바로 냄새를 맡는다.
- ② 냄새를 측정하는 사람과 시료를 준비하는 사람은 같은 사람이어야 한다.
- ③ 냄새가 있을 경우 5명 이상의 시험자가 측정하는 것이 바람직하나 최소한 2명이 측정해야 한다.
- ④ 이 시험방법에 의해 판단할 때 염소 냄새는 제외한다.

38. 먹는물수질공정시험기준상 암모니아성 질소의 측정방법에 해당하는 것은?

- ① 이온크로마토그래피 ② 원자흡수분광광도법
③ 유도결합플라스마-질량분석법 ④ 양극범김전압전류법

39. 수도법령상 수도물품질보고서에 포함되어야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 정수장 등 수질 관련 부서의 연락처
- ② 취수지점부터 수도꼭지까지의 수돗물 생산 및 공급 과정
- ③ 원수의 취득단가
- ④ 정수의 수질검사 결과(평균값 및 최대값)

40. 다음 중 먹는물수질공정시험기준에서 적정법으로 시험할 수 있는 수질항목으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 염소이온 ㄴ. 페놀 ㄷ. 암모니아성 질소 ㄹ. 황산이온

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

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 제어용밸브의 선정 순서로 옳은 것은?

- ㄱ. 최대 및 최소 유량시 밸브 상·하류의 각종 손실수두 및 최고와 최저 압력을 산출한다.
- ㄴ. 구해진 유속 값이 사용할 밸브의 한계 최대 유속 이하인지 확인한다.
- ㄷ. 캐비테이션 발생 유무를 검토한다.
- ㄹ. 밸브에 요구되는 최대 및 최소의 용량계수를 계산하고, 최대 개도와 최소 개도가 제어 가능한 범위에 포함되는지 확인한다.
- ㅁ. 제어할 최대 유량과 구경을 가정하고 유속을 구한다.

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

42. 피뢰기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 충격전류가 방전으로 저하된 후 피뢰기 단자간에 남게 되는 전압을 제한전압이라 한다.
- ② 피뢰기의 접지는 단독 또는 연접지로 하며 제1종 접지공사로 해야 한다.
- ③ 속류를 끊을 수 있는 최고의 교류전압을 상용주파방전개시전압이라 한다.
- ④ 산화아연형 피뢰기는 누설전류측정시험으로 열화상태를 진단할 수 있다.

43. 역률개선설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 콘덴서는 고압모선에 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 수변전설비에서 종합 역률은 90~95 % 정도를 유지하는 것이 바람직하다.
- ③ 저압 전동기 및 고압 소용량 전동기회로에는 진상콘덴서를 직접 병렬로 설치한다.
- ④ 대용량의 고압콘덴서군은 2군 이상으로 분할하여 제어할 수 있도록 한다.

44. 펌프의 서징(surging)현상 방지대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프의 유량-양정곡선이 오른쪽 하향 구배특성을 갖는 펌프를 선정한다.
- ② 배관 중에 수조 또는 공기실과 같은 부분을 설치한다.
- ③ 유량을 조절하는 밸브의 위치를 펌프 송출구 직후에 설치한다.
- ④ 바이패스 관을 사용하여 작동점이 항상 펌프특성곡선의 우향 하강 부분에 있도록 한다.

45. 비상전원용 디젤발전설비의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 열에너지를 직접 회전운동으로 변환하는 회전운동기관이다.
- ② 전압 확립 후 즉시 전부하 투입이 불가능하다.
- ③ 한랭시에는 예열운전이 필요하다.
- ④ 소음대책이 용이하지 않다.

46. 차아염소산나트륨의 저장설비에서 분해 촉진 원인으로 옳지 않은 것은?

- ① 온도상승 ② 직사일광 ③ 중금속 혼입 ④ pH 상승

47. 막 여과시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프흡인방식은 펌프가압식에 비하여 필요로 하는 막 여과 면적이 적어진다.
- ② 십자흐름여과방식은 현탁 물질이나 콜로이드가 막면에 퇴적되는 것을 억제한다.
- ③ 전량여과방식은 십자흐름여과방식에 비하여 막의 막힘이 빠르다.
- ④ 수위차방식은 펌프가압식에 비하여 에너지 절약 측면에서 유리하다.

48. 상향류식 경사판 칩전지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 표면부하율은 12~28 mm/min을 표준으로 한다.
- ② 침전지 내 평균상승유속은 250 mm/min 이하를 표준으로 한다.
- ③ 침강장치와 침전지 측벽 또는 저류벽과의 간격은 300 mm 이상을 표준으로 한다.
- ④ 침강장치는 1단으로 하고 경사각은 55~60°를 표준으로 한다.

49. 미역과 같은 해초로 만들어지는 천연고분자 응집보조제는?

- ① 활성규산 ② 폴리염화알루미늄
③ 이산화칼슘 ④ 알긴산나트륨

50. 침수형 여과상장치(하니콤방식)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 설비는 접촉지, 순환장치, 하니콤 튜브, 세척 장치로 구성한다.
- ② 접촉지 내의 평균유속은 5~6 m/min로 하여 접촉시간을 가능하면 짧게 한다.
- ③ 충전율은 접촉지 용적의 50 % 이상으로 하는 것이 경제적이다.
- ④ 처리계열은 2계열 이상으로 하고 각 계열은 2개 이상의 접촉지를 직렬로 배치한다.

51. 약품 저장설비 관리방법에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수산화나트륨은 농도를 45 % 정도로 희석하여 저장한다.
- ② 황산은 98 % 용액을 저장하는 것이 바람직하다.
- ③ 폴리염화알루미늄은 농도를 10~11 % 상태로 하여 저장·주입하는 것이 적당하다.
- ④ 액체황산알루미늄은 산화알루미늄으로서의 농도가 10 % 이상에서 저장·주입하는 것이 바람직하다.

52. 횡류식 경사판 침전지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 표면부하율은 4~9 mm/min로 한다.
- ② 경사판의 경사각은 60°로 한다.
- ③ 침전지 내의 평균유속은 0.6 m/min 이하로 한다.
- ④ 장치의 하단과 바닥과의 간격은 1 m 이하로 한다.

53. 정수시설의 방류수 TMS 구축 시 배출신고량이 $700 \text{ m}^3/\text{일}$ 인 사업장에서 설치하여야 할 수질자동측정기기가 아닌 것은?

- ① 총 인(T-P) ② 수소이온농도(pH)
③ 용존산소(DO) ④ 생물화학적 산소요구량(BOD)

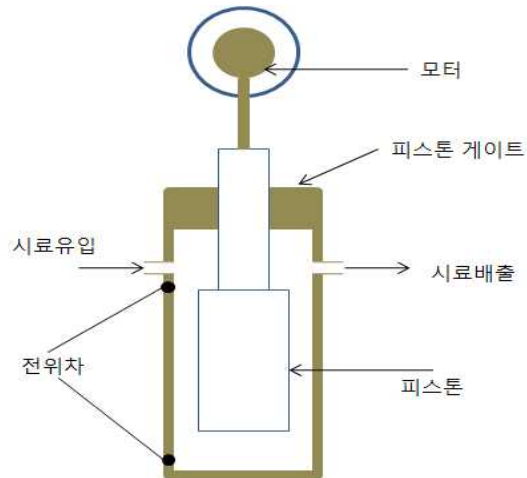
54. 산업안전보건법령상 유해·위험기계 등의 안전검사 합격증명서의 표시 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유해·위험 기계명, 신청인, 형식번호, 합격번호, 검사유효기간, 검사기관이 표기되어 있다.
- ② 합격증명서는 백색 바탕에 가로 60 mm, 세로 90 mm로 규격화되어 있다.
- ③ 유효기관은 합격 연·월·일과 효력만료 연·월·일을 기입한다.
- ④ 합격번호는 합격연도, 검사기관, 지역, 안전검사대상품, 일련번호를 기입한다.

55. 전자식유량계를 설치할 때 유의하여야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 유량제어밸브를 설치해야 하는 경우 검출기의 하류측에 설치한다.
- ② 흐름을 균일하게 하기 위하여 평균유속 1 m/s 이하를 유지한다.
- ③ 검출기의 관내에 유체를 충만하기 어려운 경우 비만수형을 사용할 수 있다.
- ④ 검출기를 수직 또는 비스듬히 설치할 경우에는 흐름이 아래쪽에서 위쪽으로 향하도록 한다.

56. 그림과 같이 실린더와 피스톤 사이로 용액을 통과시키고 실린더 위·아래의 전위차를 측정하여 응집제의 자동투입에 이용하는 수질계측기기는?



- ① 전기전도도계 ② 유동전류계 ③ 탁도계 ④ 입자계수기

57. 펌프실 등 동일구조물에 감시실이 있는 경우 진동·소음방지 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프와 전동기 등의 기계진동을 전달하지 않도록 독립기초의 중량을 기계중량의 3배 이상으로 한다.
 ② 소형기기는 고무, 스프링 등을 사용한 방진베드에 의하여 진동을 절연한다.
 ③ 펌프배관이 건물의 측벽을 관통하는 경우에는 신축이음관을 사용하여 건물과 절연한다.
 ④ 펌프로부터 발생하는 압력맥동의 기본주파수가 배관계의 고유진동수와 일치하도록 회전속도를 제어한다.

58. 차압식 수위계를 설치할 때 유의사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 차압전송기 출력의 안정화를 위해 액에 맥동을 준다.
 ② 도압배관은 공기가 고이지 않게 직선배관으로 한다.
 ③ 차압전송기는 최저수위보다 낮게 설치한다.
 ④ 액의 밀도에 의한 보정이 필요하다.

59. 원격감시제어시스템의 유도장해 방지대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 정전유도 잡음은 실드(shield) 케이블을 사용한다.
 ② 상용주파수를 사용하는 신호선은 꼬임선을 사용한다.
 ③ 장비 또는 시스템은 다중 접지로 하여 낮은 접지저항을 유지한다.
 ④ 계기용 신호회로를 전원배선으로부터 멀리 이격한다.

60. 산소결핍공기의 기준이 되는 산소농도는?

- ① 9 % 미만 ② 12 % 미만 ③ 18 % 미만 ④ 21 % 미만

정수시설 수리학

61. 동수경사선에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 관로 설치 후 동수경사선은 항상 일정하다.
- ② 개수로의 흐름에서 동수경사선은 수면보다 높게 형성된다.
- ③ 관로는 일반적으로 동수경사선보다 아래에 설치되어야 한다.
- ④ 관로 내 유체가 갖고 있는 에너지 중에서 속도에너지와 위치에너지의 합을 선으로 나타낸 것이다.

62. 펌프의 공동현상에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 일반적으로 유속이 급격히 증가할 때 발생하는 현상이다.
- ② 물의 압력이 포화증기압보다 클 경우 발생하는 현상이다.
- ③ 공동현상 발생여부를 판단하기 위하여 유효흡입수두(NPSH)를 지표로 사용한다.
- ④ 공동현상에서 발생한 기포로 인하여 기기나 관로에 손상을 초래할 수 있다.

63. 정사각형 단면수로에 폭 5 m, 높이 5 m인 수문이 수직으로 설치되어 있다. 수로의 수심이 4 m인 경우 수문에 작용하는 전수압(tonf)은 얼마인가? (단, 물의 단위중량은 $1,000 \text{ kgf/m}^3$ 이다.)

- ① 20 ② 40 ③ 80 ④ 100

64. 물의 체적탄성계수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① $0 \sim 40^\circ\text{C}$ 에서는 온도 증가에 따라 계수 값이 같이 증가한다.
- ② 동일온도에서 계수 값이 클수록 비압축성이다.
- ③ 계수의 단위는 N/m^3 으로 표현된다.
- ④ 계수의 역수는 압축계수이다.

65. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 질량 보존법칙이 적용된다.
- ② 속도수두, 압력수두, 위치수두의 합으로 표현된다.
- ③ 관수로와 개수로 두 가지 형태의 흐름에 적용이 가능하다.
- ④ 베르누이 방정식으로부터 토리첼리 방정식을 유도할 수 있다.

66. 유속계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 초음파 유속계는 도플러 효과를 이용하여 측정하는 기기이다.
- ② 열선 유속계는 전기가열센서를 이용하여 측정하는 기기이다.
- ③ 터빈 유속계는 로터의 회전수를 이용하여 측정하는 기기이다.
- ④ 전자(전자기식) 유속계는 Navier-Stokes 법칙을 이용하여 측정하는 기기이다.

67. 다음 중 차압식 유량계를 모두 고른 것은?

ㄱ. 벤투리 유량계	ㄴ. 노즐 유량계
ㄷ. 오리피스 유량계	ㄹ. 위어 유량계

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

68. 원형관에 물이 가득차서 흐르고 있다. 흐름이 층류인 경우 마찰손실계수(f)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 조도의 영향을 받는다. ② 레이놀즈수에 비례한다.
- ③ 물의 점성계수에 비례한다. ④ 프루드수의 영향을 받는다.

69. 직경 D인 원형관 흐름에서 관로 단위길이 당 마찰손실(I)을 평균유속(V), 직경(D) 및 Manning 조도계수(n)를 사용하여 나타낸 것은?

- ① $\frac{n^2 V^2}{(0.25D)^{4/3}}$ ② $\frac{n V}{(0.25D)^{3/4}}$ ③ $\frac{0.25n V^2}{D^{3/4}}$ ④ $\frac{4n^2 V^2}{D^{4/3}}$

70. 유체의 점성계수와 동점성계수에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 물의 경우 온도를 높이면 분자운동이 활발해져 점성계수가 커진다.
- ② 동점성계수는 점성계수를 비중으로 나눈 값이다.
- ③ 점성계수의 단위는 $N \cdot \text{sec}/\text{m}^2$, 동점성계수의 단위는 m^2/sec 이다.
- ④ 기체상태의 이산화탄소는 온도가 상승하면 점성계수가 작아진다.

71. 다음 계수 중 단위가 있는 것은?

- ① 마찰손실계수 ② 미소손실계수
- ③ Hazen-Williams 계수 ④ 투수계수

72. 다음 중 프루드 수의 정의는?

- ① 관성력/중력 ② 관성력/점성력 ③ 관성력/항력 ④ 관성력/부력

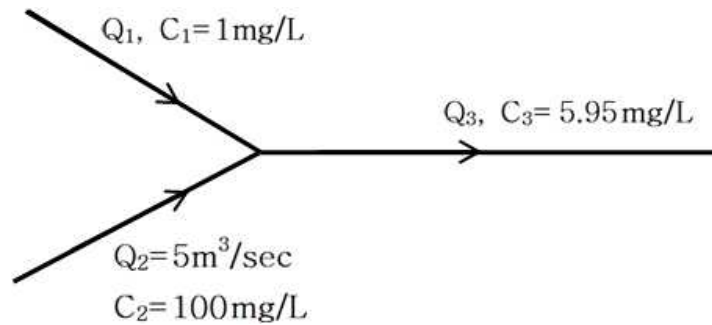
73. 폭 5.0 m, 수심 0.7 m의 직사각형수로에 유량 $8.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 의 물이 등류로 흐를 때 비에너지(m)는 약 얼마인가? (단, 에너지보정계수는 1.0 이다.)

- ① 0.35 ② 0.56 ③ 0.97 ④ 1.28

74. 레이놀즈수가 1,500일 때 관의 마찰손실계수(f) 값은 약 얼마인가?

- ① 0.015 ② 0.043 ③ 0.067 ④ 0.073

75. 다음 수로에서 약품농도법을 이용하여 구한 유량 $Q_3(\text{m}^3/\text{sec})$ 는 얼마인가? (단, Q는 유량, C는 약품농도, 약품은 보존성 물질이다.)

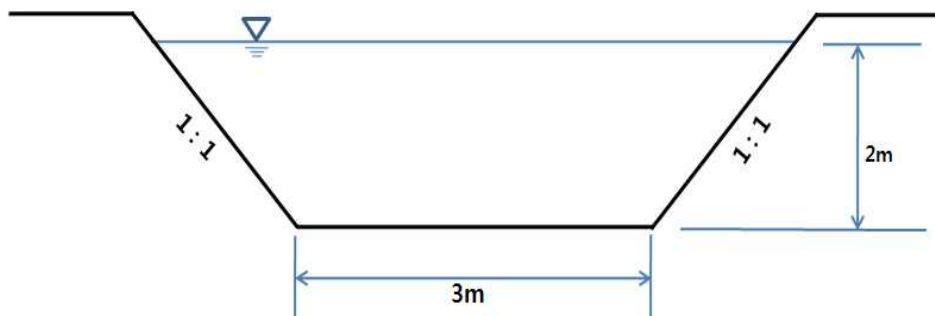


- ① 100 ② 200 ③ 300 ④ 400

76. 혼화지에서 속도경사(G)를 결정하는 요소가 아닌 것은?

- ① 물의 점성계수(μ) ② 항력계수(C_D)
③ 혼화지의 부피(V) ④ 교반동력(P)

77. 다음과 같은 사다리꼴 단면 수로에 물이 흐르고 있다. 동수반경(m)은 약 얼마인가?



- ① 0.50 ② 1.15 ③ 2.50 ④ 3.45

78. 물을 유속 1.81 m/sec , 유량 $0.85 \text{ m}^3/\text{min}$ 로 양수하고자 한다. 이 때 필요한 펌프의 흡입관 직경(mm)은 약 얼마인가?

- ① 40 ② 64 ③ 85 ④ 100

79. 펌프의 규정 회전수 $N = 8 \text{ rps}$, 토출량 $Q = 47 \text{ m}^3/\text{min}$, 전양정 $H = 13 \text{ m}$ 일 때 이 펌프의 비속도는 약 얼마인가?

- ① 137 ② 274 ③ 353 ④ 481

80. 직경 150 mm 관에서의 마찰손실계수(f)는 약 얼마인가? (단, 조도계수(n)는 0.013 이다.)

- ① 0.02 ② 0.04 ③ 0.06 ④ 0.08