

수처리공정

1. 용적이 400 m^3 인 플릭형성지에서 소요동력이 $500 \text{ N} \cdot \text{m/s}$ 이고 유체의 점성계수가 $1.1 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{s/m}^2$ 일 때, 속도경사(G, s^{-1})는 약 얼마인가?

- ① 23.7 ② 33.7 ③ 43.7 ④ 53.7

2. 폴리염화알루미늄(PACl)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 황산알루미늄보다 알칼리도를 많이 소모한다.
 ② 6개월 이상 보관하면 변질될 가능성이 있다.
 ③ 황산알루미늄보다 적정 주입 pH 범위가 넓다.
 ④ 황산알루미늄과 폴리염화알루미늄을 혼합 사용하면 침전물이 발생한다.

3. 침전공정을 관리하는데 요구되는 항목으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 원수의 최고 탁도가 30 NTU 이상인 경우에는 응집처리를 할 수 있는 시설을 설치해야 한다.
 ㄴ. 크립토스פור리디움 등의 병원성 미생물로 상수원이 오염될 우려가 있는 경우 침전효과를 높일 수 있는 경사판 설치를 고려할 수 있다.
 ㄷ. 원수 중에 다량의 플랑크톤 조류가 포함되어 있는 경우 염소처리가 가능한 설비를 고려하여야 한다.
 ㄹ. 저수지나 지하수를 상수원으로 하는 경우 원수 탁도가 10 NTU 이하인 경우에는 보통침전지를 생략할 수 있다.

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

4. 급속여과지 하부집수장치의 역할에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 하부집수실은 설치한 여재를 보호하며 상·하부로 유출됨을 방지한다.
 ② 침전지 월류수를 상부여과실에서 여과시켜 하부집수실로 보낸다.
 ③ 역세척수 및 공기를 여과실 전체에 균등압력으로 균일하게 분포시킨다.
 ④ 세척수 및 공기를 하부집수실로부터 상부여과실로 분출시켜 여과재를 깨끗이 세척시킨다.

5. 여과층의 세척이 불충분할 경우 나타나는 현상이 아닌 것은?

- ① 여과층의 균열 ② 머드볼(mud ball) 발생
 ③ 여과층 표면의 불균일 ④ 여과지속시간의 증가

6. 여과지 성능을 평가하는데 사용되는 지표가 아닌 것은?

- ① 여과수 탁도 ② 여과 지속시간
- ③ 여과지 수심당 여과수량 ④ 역세척 수량의 여과수량에 대한 비율

7. 다층여과지가 모래단층여과지에 비해 가지는 장점이 아닌 것은?

- ① 여과속도를 크게 할 수 있다.
- ② 여과수량 대비 역세척수량의 비율이 작다.
- ③ 탁질억류량에 대해 손실수두가 적어서 여과지속시간이 짧아진다.
- ④ 여과지 폐색을 초래하는 규조류에 대해 효과적으로 대응할 수 있다.

8. 급속여과지 역세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 역세척 수량을 줄이면 역세척 효과가 불충분해진다.
- ② 역세척 수압을 늘리면 여과모래의 유출과 같은 장애가 발생할 수 있다.
- ③ 유속과 여과층의 팽창률은 수온과 상관없이 일정하다.
- ④ 여재의 입경이 크면 일정한 팽창률로 되기 위한 역세척속도가 빨라진다.

9. 소득세 효율을 높이기 위한 정수지 구조에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 정수지는 정사각형 또는 장방형의 형태를 가정한다.)

- ① 정수지 용량은 침투수요대처용량과 소독접촉시간용량을 고려하여 1시간분 이내로 한다.
- ② 각 수로의 장폭비는 5:1~15:1 범위로, 최소수심은 3m로 한다.
- ③ 지아디아 불활성화를 위한 염소접촉조의 순접촉시간은 유리잔류염소가 1 mg/L인 경우 30분 이상이어야 한다.
- ④ 3~5개의 수로가 되도록 2~4개의 도류벽을 갖도록 한다.

10. 염소제 저장설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 액화염소 저장조는 탱크로리로부터 자연유하식으로 액화염소를 공급받는다.
- ② 액화염소 용기의 잔존량 확인을 위해 저울 또는 계중기를 설치한다.
- ③ 차아염소산나트륨 용기는 통풍이 잘되고 햇빛이 잘드는 실외에 설치하여야 한다.
- ④ 차아염소산나트륨 저장실은 평탄한 바닥에 내식성 도료로 시공한다.

11. 염소 소독제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 액화염소 중의 유효염소성분은 거의 100 %이다.
- ② 염소가스는 공기보다 무겁고 자극성 냄새를 갖고 있다.
- ③ 차아염소산나트륨은 산성이 강하며 농도가 높을수록 안정적이다.
- ④ 차아염소산나트륨의 식염분은 4 % 이하가 바람직하다.

12. 수인성 질병의 원인 미생물 중 원생동물을 모두 고른 것은?

ㄱ. *Brucella melitensis* ㄴ. *Cryptosporidium parvum* ㄷ. *Giardia lamblia*
 ㄹ. *Naegleria fowleri* ㅁ. *Salmonella dysenteriae*

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

13. 유량이 2,000 m³/h이고, 염소요구농도가 4 mg/L일 때, 잔류염소농도를 0.5 mg/L로 유지하기 위해 필요한 염소주입량(kg/d)은?

- ① 7 ② 9 ③ 168 ④ 216

14. 전염소처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 질산성질소를 제거할 목적으로 처리하는 경우가 많다.
- ② 암모니아성질소 제거가 목적인 경우 파괴점 염소처리가 일반적이다.
- ③ 일반적으로 염소주입률은 원수 중의 질소 농도와 같다.
- ④ 여과수에서의 결합잔류염소 1.0 mg/L 정도의 유지가 대체적인 목표이다.

15. 5대의 탈수기(여과면적: 5 m²/대)를 1일 8시간 가동하여 30,000 kg-D.S./d의 슬러지를 처리한다. 이 때 여과농도(kg-D.S./m²·h)는?

- ① 50 ② 100 ③ 120 ④ 150

16. 고분자응집보조제 등을 슬러지에 첨가하여 회전드럼 내에서 회전시키면서 슬러지 입자를 응집시키고, 입자간의 수분을 중력으로 드럼 외부로 배출시키는 탈수기는?

- ① 진공탈수기 ② 가압탈수기 ③ 원심탈수기 ④ 조립탈수기

17. 폭기 처리를 통해 제거할 수 있는 것은?

- ① 트리클로로에탄 ② 경도물질
- ③ 질산성질소 ④ 음이온계면활성제

18. 자외선 소독에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 자외선 반응조 설계유량은 일최대급수량으로 하고 여유율을 고려한다.
- ② 조사량은 (자외선 강도 × 접촉시간)이다.
- ③ 자외선 투과율은 60 % 이상을 표준으로 한다.
- ④ 염소 소독에 비해 THMs을 생성하지 않는다.

19. 오존처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존처리는 유기물과 반응하여 부산물을 발생시키므로 활성탄처리와 병행되는 것이 좋다.
- ② 오존은 트리할로메탄을 효과적으로 제거할 수 있다.
- ③ 원수의 색도가 높으면 원수에 오존을 직접 주입할 수 있다.
- ④ 원수에 오존을 투입하면 응집 효과를 향상시킬 수 있다.

20. 수중의 미량 물질에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 표류수 중 비소는 3가의 아비산 형태로 존재하는 경우가 많다.
- ㄴ. 부식질에 의한 색도는 응집침전, 활성탄, 또는 오존으로 제거한다.
- ㄷ. 음이온계면활성제가 수중에 유입되면 거품이 생긴다.
- ㄹ. 질산성질소는 대부분 자연적인 오염에 기인한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

수질분석 및 관리

21. 용액의 농도 0.001%(W/V)를 mg/L로 환산한 값은?

- ① 1 ② 10 ③ 100 ④ 1,000

22. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 정수에서 심미적 영향물질로 옳지 않은 것은?

- ① Chlorate ② 2-MIB, Geosmin
③ Corrosion index (LI) ④ 깔따구 유충

23. 먹는물수질공정시험기준상 냄새의 측정방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 먹는물, 샘물 및 염지하수의 냄새측정에 적용한다.
② 소독제인 염소냄새가 날 때에는 티오황산나트륨을 가하여 염소를 제거한 후 측정한다.
③ 냄새를 측정하는 사람과 시료를 준비하는 사람은 같은 사람이어야 한다.
④ 온도를 40℃ ~ 50℃로 높이고 세계 흔들어 섞은 후 마개를 열면서 바로 냄새를 맡아서 판단한다.

24. 먹는물수질공정시험기준상 관련 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① “이상”과 “이하”는 기산점 또는 기준점인 숫자를 포함한다.
② “초과”와 “미만”은 기산점 또는 기준점인 숫자를 포함하지 않는 것을 뜻한다.
③ “a ~ b”라고 표시한 것은 a 초과 b 미만임을 뜻한다.
④ 무게를 “정확히 단다”라 함은 규정된 수치의 무게를 0.1 mg까지 단다는 것이다.

25. 시료 100 mL를 0.002 M 과망간산칼륨용액으로 적정하여 1.1 mL 소비되었다. 정제수를 사용하여 시료와 같은 방법으로 시험할 때 과망간산칼륨용액이 0.1 mL 소비되었다면 시료의 과망간산칼륨 소비량(mg/L)은 얼마인가? (단, 0.002 M 과망간산칼륨용액의 농도계수(f)는 1.0000이다.)

- ① 1.58 ② 3.16 ③ 6.32 ④ 12.64

26. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 랑게리아지수(Langelier Index, LI) 결정인자로 옳지 않은 것은?

- ① 총유기탄소 ② 수소이온농도 ③ 칼슘 ④ 알칼리도

27. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 차아염소산나트륨에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 담황색의 투명한 액체이다.
- ② 제조 후 시간이 지나면서 유효염소는 감소한다.
- ③ 제조 후 시간이 지나면서 클로레이트는 증가할 수 있다.
- ④ 서늘한 곳에 보관하고 가급적 제조 후 6개월 이내에 사용한다.

28. 정수장에서 수질과 연동하여 응집제를 자동으로 투입하려 하는 경우 활용할 수 있는 측정기기로 옳지 않은 것은?

- ① 자-테스터(Jar-tester) ② pH계(pH meter)
- ③ 제타포텐셜미터(Zeta potential meter) ④ SCD(Streaming current detector)

29. 막여과 정수시설의 설치기준상 ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

공칭공경이란 (ㄱ) 막의 공경을 직접 측정하는 것이 곤란하여 버블포인트법, 수은압입법, 지표균 등을 이용한 간접법으로 분리성능을 (ㄴ) 단위로 나타낸 것을 말한다.

- ① ㄱ: 한외여과, ㄴ: 달톤 ② ㄱ: 정밀여과, ㄴ: 마이크로미터
- ③ ㄱ: 한외여과, ㄴ: 마이크로미터 ④ ㄱ: 정밀여과, ㄴ: 달톤

30. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정상 소득에 의해 요구되는 지
아디아 포낭의 불활성화율에 관한 내용이다. 다음 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

여과방식	최소 제거 및 불활성화 기준	여과공정에 의한 제거율	소독공정에서 요구되는 불활성화율
급속여과	<u>ㄱ: 99.9 % (3.0 log)</u>	99.68 % (2.5 log)	<u>ㄷ: 68.38 % (0.5 log)</u>
완속여과	99.9 % (3.0 log)	<u>ㄴ: 99 % (2.0 log)</u>	90 % (1.0 log)

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

31. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 과불화화합물(PFCs) 측정방법과 관련하여 옳지 않은 것은?

- ① 과불화화합물은 액체크로마토그래프-텐덤질량분석기로 분석한다.
- ② PFOS, PFOA, PFHxS를 측정대상으로 한다.
- ③ 유리기구를 보관할 때 알루미늄 호일로 싸서 보관하여야 한다.
- ④ 과불화화합물 각각의 물질 정량한계는 5 ng/L를 만족해야 한다.

32. 정수처리기준 운영을 위한 추적자시험에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 추적자시험의 추적물질(Tracer)로는 불소 또는 리튬클로라이드 등을 사용한다.
- ② 추적자시험에 의한 체류시간은 추적물질의 10%가 유출되었을 때 시간(T_{10})을 의미한다.
- ③ T_{10} 은 소독제가 물속의 미생물과 90%가 접촉되는 시간을 의미한다.
- ④ T_{10} 은 수리학적 체류시간이다.

33. 상수원관리규칙상 광역 및 지방상수도에서 지하수가 상수원인 경우 원수의 수질 측정 횟수로 옳은 것은?

- ① 매월 1회 이상 ② 분기마다 1회 이상
③ 반기마다 1회 이상 ④ 2년마다 1회 이상

34. 수도법령상 수도시설의 기술진단에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수도사업자는 수도시설의 관리상태를 점검하기 위하여 3년마다 기술진단을 실시하고, 시설개선계획을 수립하여 시행하여야 한다.
- ② 시설용량이 1일 1천 톤을 초과하는 정수장은 전문기술진단을 실시한다.
- ③ 장래 수요를 고려한 수량 및 수질관리의 개선계획 제시는 일반기술진단에 관한 내용이다.
- ④ 수도사업자는 수도시설에 대한 기술진단 결과를 기술진단 실시 후 60일 이내에 인가관청에 알려야 한다.

35. 수도법상 일반수도사업자가 수도시설의 관리에 관한 교육을 받지 아니하거나 받지 아니하게 한 경우 벌칙 기준으로 옳은 것은?

- ① 2천만원 이하의 벌금 ② 1천만원 이하의 과태료
③ 300만원 이하의 과태료 ④ 100만원 이하의 과태료

36. 환경정책기본법령상 약간의 오염물질은 있으나 용존산소가 많은 상태의 다소 좋은 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수 또는 수영용수로 사용할 수 있는 상태 등급은?

- ① Ib(좋음) ② II(약간 좋음) ③ III(보통) ④ IV(약간 나쁨)

37. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수돗물에서 검사항목 - 수질기준의 연결이 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 경도 - 300 mg/L를 넘지 아니할 것
 ㄴ. 망간 - 0.3 mg/L를 넘지 아니할 것
 ㄷ. 알루미늄 - 0.2 mg/L를 넘지 아니할 것
 ㄹ. 동 - 1 mg/L를 넘지 아니할 것

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

38. 수도법령상 정수장 위생안전인증에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 환경부장관은 위생적이고 안전한 원수나 정수를 공급할 수 있는 수도시설을 갖춘 일반수도업자의 정수장을 위생안전 정수장으로 인증할 수 있다.
 ② 정수장 위생안전 인증의 유효기간은 일반수도사업자가 인증을 받은 날부터 5년으로 한다.
 ③ 정수장 위생안전 인증 신청서는 한국상하수도협회장에게 제출해야 한다.
 ④ 정수장 위생안전 인증 신청을 하려는 일반수도사업자는 환경부장관이 정하여 고시하는 수수료를 내야 한다.

39. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙에서 수도꼭지에서의 검사 중 정수장별 수도관 노후지역의 검사항목으로 옳은 것은?

- ① pH ② 탁도 ③ 염소이온 ④ THMs

40. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 및 먹는물수질공정시험기준상 우라늄에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 우라늄의 수질기준은 호소수나 하천수를 원수로 사용하는 수돗물에 적용한다.
 ② 우라늄은 건강상 유해영향 무기물질로 먹는물의 수질기준은 30 µg/L를 넘지 않아야 한다.
 ③ 우라늄의 시험방법은 유도결합플라스마-질량분석법으로 정량한계는 0.00010 mg/L이다.
 ④ 일반적으로 먹는물에는 평균 1 µg/L 이하로 검출된다.

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 급속혼화시설에서 가압수확산에 의한 혼화에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 혼화효과는 좋은 편이나, 혼화기에 의한 추가적인 손실수두가 크다.
- ② 혼화강도를 조절할 수 없어서 전력소모가 크다.
- ③ 응집제와 가압수에 있는 부유물로 인해 노즐이 폐색될 우려가 있다.
- ④ 직경 2,500 mm 이상의 대형관이나 넓은 수로에서 적용이 용이하다.

42. 응집용 약품주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 일반적으로 자-테스트(Jar-Test)로 약품주입률을 결정한다.
- ② 완속여과시설에서는 30 NTU 이상의 고탁도 유입수가 발생하더라도 응집용 약품주입설비는 필요하지 않다.
- ③ 응집제뿐만 아니라 pH조정제와 응집보조제도 응집용 약품에 해당된다.
- ④ 급속여과방식의 정수처리에서는 전처리로서 약품에 의한 응집이 필수적이다.

43. 침전지 슬러지의 배출설비에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 기계식 제거방식, 슬러지 흡입방식, 침전지 바닥 전체에 호퍼를 설치하는 방식, 침전지를 비우고 청소하는 방식 등을 사용한다.
- ㄴ. 고속응집침전지의 슬러지 배출설비는 침전지 내의 잉여슬러지를 수시 또는 일정한 간격으로 배출할 수 있는 구조로 한다.
- ㄷ. 슬러지 배출밸브는 정전 등의 사고가 있을 때 “열림” 상태로 되지 않도록 한다.
- ㄹ. 슬러지 배출설비의 설계원칙은 저농도로 다량의 슬러지를 배출할 수 있어야 한다.

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

44. 소독설비의 주입제어 중 처리수량과 염소요구량이 변화하는 경우에 잔류염소를 목표치로 설정하고 제어하는 방식은?

- ① 정치제어 ② 유량비례제어 ③ 피드포워드제어 ④ 피드백제어

45. 상수도설계기준상 액화염소 저장설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 20일분 이상으로 한다.
- ② 출입구 등을 통하여 직사일광이 용기에 직접 닿지 않는 구조로 한다.
- ③ 실온은 10~35℃를 유지한다.
- ④ 저장조는 2기 이상 설치하고 그 중 1기는 예비로 한다.

46. 여과지 내의 트로프(trough)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여재가 유출되지 않도록 트로프 상단의 간격은 1.5 m 이하로 한다.
- ② 트로프의 크기는 최대배출수량의 약 10% 여유를 둔 수량을 배출할 수 있어야 한다.
- ③ 세척할 때에 여재가 유출되지 않도록 여과모래층의 표면으로부터 높이는 40~70 cm로 한다.
- ④ 트로프의 상단은 동일한 높이로 견고하게 설치한다.

47. 막여과설비 운전제어방식 중 정유량제어에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 막차압을 일정하게 유지하도록 하는 방법이다.
- ② 원수수온이나 막공급 수질에 따라 여과수량이 변동한다.
- ③ 펌프방식의 제어는 시스템은 다소 복잡하지만 에너지손실이 적고 정밀도가 높다.
- ④ 밸브방식의 제어는 일반적으로 시스템이 간소하고 밸브에 의한 에너지손실은 생기지 않는다.

48. 다음 조건에서 캐비테이션 계수(σ)는 얼마인가? (단, 속도수두는 고려하지 않는다.)

- 밸브 상류 측 압력수두: 15 m
- 밸브 하류 측 압력수두: 5 m

- ① 1.5 ② 2 ③ 3 ④ 4.5

49. 밸브디스크가 힌지(hinge)에 부착되어 지지되고, 그 힌지의 축 주위를 자유롭게 회전하여 개폐작동하는 역류방지용 밸브는?

- ① 스윙식 체크밸브 ② 리프트식 체크밸브
- ③ 버터플라이식 체크밸브 ④ 풋밸브

50. 전력용 콘덴서 내부에서 발생하는 제5고조파를 경감하는 기기는?

- ① 방전코일 ② 직렬리액터 ③ 과전류계전기 ④ 전력퓨즈

51. 변류기의 2차단자간에 접속된 부하가 2차전류에서 소비하는 피상전력은?

- ① 부담 ② 오차계급 ③ 역률 ④ 과전류강도

52. 변압기 V결선 방식의 이용률(%)은?

- ① 57.7 ② 62.2 ③ 73.2 ④ 86.6

53. 비상용 전원설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 중요한 수도시설에는 정전의 영향을 피하기 위하여 가급적 2회선 수전방식을 채택한다.
② 비상용 자가발전설비의 발전기는 동기발전기를 표준으로 한다.
③ 급속충전방식은 직류부하에 대한 전원공급은 충전기가 부담하고, 충전기가 부담하기 어려운 일시적인 대전류는 축전지가 부담하는 방식이다.
④ 축전지의 용량변화를 보상하는 보수율은 약 0.8로 적용한다.

54. 상수도설계기준상 노이즈에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유도 노이즈 대책으로 동력선과 신호선을 용도별로 이격시킨다.
② 전자유도 노이즈는 회로에 흐르는 대전류와 신호회로간의 정전유도에 의해서 잡음전압이 유도된다.
③ 정전유도 노이즈는 신호회로 주변에 존재하는 정전용량이나 분포용량에 의해 발생한다.
④ 접지는 용도별로 설치하며, 메시접지 등으로 저항치를 낮춘다.

55. 제어출력을 내는 제어계의 동작 중 레이트(rate) 동작이라고 하며, 편차의 변화 속도에 비례한 크기의 조작량을 내는 동작은?

- ① 2위치(on-off) 동작 ② P 동작
③ I 동작 ④ D 동작

56. 상수도시설의 계측제어기기 중 수위, 압력, 수량 및 수질 등의 변화량을 검출하여 신호로 변환하는 장치는?

- ① 검출부 ② 표현부 ③ 조절부 ④ 전송부

57. 배수지에서 수질계측항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 수온 ② TOC ③ 잔류염소 ④ pH

58. 물질안전보건자료 작성항목 및 기재사항 중 공급자정보의 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 회사명 ② 주소 ③ 긴급전화번호 ④ 대표자 성명

59. 고압가스안전관리법령상 용어의 정의로 옳은 것은?

- ① “저장소”란 고용노동부령으로 정하는 일정량 이상의 고압가스를 용기나 저장탱크로 저장하는 일정한 장소를 말한다.
② “특정설비”란 저장탱크와 고용노동부령으로 정하는 고압가스 관련 설비를 말한다.
③ “저장탱크”란 고압가스를 저장하기 위한 것으로서 일정한 위치에 고정 설치된 것을 말한다.
④ “용기”란 고압가스를 충전하기 위한 것으로서 이동할 수 있는 것을 말하며, 부속품은 제외한다.

60. 산업안전보건법령상 안전보건관리책임자의 업무로 옳지 않은 것은?

- ① 사업장의 산업재해 예방계획의 수립에 관한 사항
② 작업환경측정 등 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항
③ 안전장치 및 보호구 구입 시 적격품 여부 확인에 관한 사항
④ 그 밖에 근로자의 유해·위험 방지조치에 관한 사항으로서 산업통상자원부령으로 정하는 사항

정수시설 수리학

61. 한계류(critical flow)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 일정한 유량에 대해 비에너지가 최소인 흐름
- ② 프루드수가 1.0보다 큰 흐름
- ③ 흐름특성이 시간에 따라 변하는 흐름
- ④ 흐름특성이 공간에 따라 변하는 흐름

62. 원형관 내의 흐름상태를 판단하기 위한 레이놀즈 수(Re)의 산출식으로 옳은 것은?
(단, R 은 경심, D 는 관의 직경, V 는 유속, μ 는 점성계수, ν 는 동점성계수, ρ 는 밀도이다.)

- ① $Re = \frac{4RV}{\nu}$
- ② $Re = \frac{DV\mu}{\rho}$
- ③ $Re = \frac{DV\rho}{\nu}$
- ④ $Re = \frac{RV}{4\mu}$

63. Manning 공식을 적용할 때 고려해야 할 인자로 옳지 않은 것은?

- ① 조도계수
- ② 동수경사
- ③ 윤변
- ④ 유속계수

64. 계획 정수량 $1,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 인 여과지의 여과면적이 50 m^2 일 때, 여과속도(m/d)는 얼마인가?

- ① 10
- ② 20
- ③ 30
- ④ 40

65. 펌프장에서 흡입구의 유속 1.6 m/s , 펌프의 양수량 $0.02 \text{ m}^3/\text{s}$ 일 때, 토출관의 지름(mm)은 약 얼마인가?

- ① 26
- ② 56
- ③ 86
- ④ 126

66. 임펠러의 직경이 동일할 때, 펌프의 상사법칙에서 동력(P)과 분당 회전수(N)의 관계식으로 옳은 것은? (단, P_1 은 N_1 일 때 동력, P_2 는 N_2 일 때 동력이다.)

- ① $P_2 = P_1 \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^3$
- ② $P_2 = P_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^3$
- ③ $P_2 = P_1 (N_1 N_2)^3$
- ④ $P_2 = P_1^3$

67. 직경 200 mm 의 관로가 직경 500 mm 로 급확대될 때, 유량이 $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 라면 단면 급확대로 인한 손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

- ① 0.34
- ② 0.74
- ③ 1.46
- ④ 2.14

68. 단위중량의 차원을 [MLT]계로 표시한 것은?

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

69. 길이 50 m, 폭 10 m, 유효수심 4 m의 제원을 갖는 장방형침전지를 이용하여 정수처리하고 있다. 물속에 포함된 입자의 침강속도가 2 cm/min인 경우, 입자의 완전제거를 위한 유량(m^3/d)은? (단, 침전입자는 스토크스(Stokes) 법칙이 성립하는 제1형 독립침전을 따른다.)

- ① 680 ② 2,000 ③ 14,400 ④ 28,800

70. 단위가 없는 물리량을 모두 고른 것은?

ㄱ. 비중	ㄴ. 체적탄성계수
ㄷ. 프루드 수	ㄹ. 레이놀즈 수

- ① ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

71. 지름 150 cm인 관에 3.0 m/s의 유속으로 물이 가득차서 흐르고 있다. 이 관로의 500 m 구간 마찰손실수두가 8 m일 때 마찰손실계수는 약 얼마인가?

- ① 0.022 ② 0.052 ③ 0.084 ④ 0.117

72. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 여과속도는 1.20~1.50 m/d를 표준으로 한다.
 ② 중력식과 압력식이 있으며 압력식을 표준으로 한다.
 ③ 여과면적은 계획정수량을 일최대정수량으로 나누어 계산한다.
 ④ 형상은 직사각형을 표준으로 한다.

73. 효율이 85 %, 동력이 500 kW인 펌프를 이용하여 110 m 위의 수조로 물을 양수할 때, 원형관 내 유속이 1.5 m/s라면 계산관경(mm)은 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 $9.8 m/s^2$, 물의 단위중량은 $1,000 kgf/m^3$, 손실수두는 10 m이다.)

- ① 254 ② 407 ③ 554 ④ 607

74. 직경 200 mm인 원형관에 물이 가득차서 흐를 때 유량(m^3/s)은 약 얼마인가? (단, Manning 공식을 따르며 조도계수는 0.012, 동수경사는 0.025이다.)

- ① 0.012 ② 0.056 ③ 0.12 ④ 0.56

75. 폭 8 m, 길이 15 m, 유효수심 4 m인 장방형 침전지의 유입유량이 $20 \text{ m}^3/\text{min}$ 일 때, 이 침전지의 표면부하율($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{d}$)은 얼마인가?

- ① 120 ② 160 ③ 200 ④ 240

76. 물의 성질에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 물의 단위중량은 4°C , 1기압에서 $1,000 \text{ kgf}/\text{m}^3$ 이다.
 ② 액체상태의 물은 수온이 상승하면 점성계수는 커진다.
 ③ 수격작용을 해석할 경우, 물의 압축성을 고려할 필요가 없다.
 ④ 물의 밀도는 10°C 에서 가장 크다.

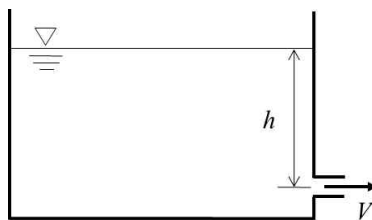
77. 개수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 자유수표면에서 최대 유속이 발생한다.
 ② 동수반경은 흐름단면적에 윤변을 더한 값이다.
 ③ 관성력과 중력이 평형을 이루는 흐름상태가 한계류이다.
 ④ 관성력보다 중력이 지배적인 흐름상태가 사류이다.

78. 직경 200 mm인 원형관에 $2 \text{ m}^3/\text{min}$ 유량의 물이 200 m 흐를 때 발생하는 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 0.01, 중력가속도는 $9.8 \text{ m}/\text{s}^2$ 이다.)

- ① 0.57 ② 2.57 ③ 4.57 ④ 6.57

79. 그림과 같은 물탱크에서 수심(h)이 4 m인 위치에 작은 오리피스에 설치되어 있다. 이 오리피스에서의 토출유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 오리피스의 유속계수는 0.7, 중력가속도는 $9.8 \text{ m}/\text{s}^2$ 이다.)



- ① 5.20 ② 6.20 ③ 7.50 ④ 8.95

80. 펌프계의 수격작용에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 펌프 급정지, 급가동 또는 밸브 급폐쇄로 인해 관내 물의 속도가 급격히 변할 때 일어난다.
- ② 수격현상은 관경이 클수록 훨씬 일어나기 쉽다.
- ③ 펌프의 내부에서 물이 기화되면서 공동이 생기는 현상이다.
- ④ 수격작용을 경감시키기 위해 착수정을 설치한다.