

수처리공정

1. 정수장에서 많이 사용하는 응집제인 폴리염화알루미늄을 황산알루미늄과 비교한 장점으로 옳지 않은 것은?

- ① 적정 주입률 폭이 넓기 때문에 과잉주입의 염려가 적다.
- ② 낮은 수온에서도 응집효과의 저하가 적다.
- ③ 알칼리도의 저하가 적다.
- ④ 화학적으로 안정하여 장기간 저장이 가능하다.

2. 정수처리 약품의 특성과 관리방법으로 옳은 것은?

- ① 폴리염화알루미늄은 pH가 중성에 가까우므로 내부를 견고한 스테인레스강으로 만든 저장조에 보관한다.
- ② 황산은 가급적 순도가 높은 98%의 진한 황산 용액으로 저장한다.
- ③ 수산화나트륨은 농도를 20% 정도로 가급적 희석하여 저장한다.
- ④ 수산화칼슘을 물에 용해시키는 경우 발열로 인한 폭발의 우려가 있다.

3. 플록형성지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 체류시간은 공간이 충분할 경우 약 1시간이 적절하다.
- ② 기계식 교반에서 플록큐레이터의 주변속도는 1~1.5 m/s로 한다.
- ③ 플록형성지는 직사각형이 표준이다.
- ④ 지내의 교반강도는 가급적 상하류가 동일하도록 한다.

4. 완속여과지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 일정 범위 내에서 합성세제는 물론 철, 망간, 페놀 등도 제거할 수 있다.
- ② 여과지 유입수 탁도는 20 NTU 이하를 권장한다.
- ③ 휴믹산 등 천연의 안정한 화합물에 의한 색도는 거의 제거가 불가능하다.
- ④ 용존산소 농도가 낮은 물은 완속여과가 적당하지 않다.

5. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 탁질당 응집제의 양(Al/T비)이 높은 플록이 낮은 플록에 비하여 쉽게 누출된다.
- ② 여재 표면이 많이 오염되어 손실수두가 기준치 이상이 되었을 경우에는 표면의 모래를 제거한다.
- ③ 모래를 사용하는 단층여과지는 균등계수가 클수록 탁질의 역류량이 많아진다.
- ④ 여재의 유효경이 0.9 mm인 경우 여과층의 두께는 70 cm가 권장된다.

6. 병원성 미생물에 대한 대책이 필요할 경우 역세척 배출수의 최종 탁도 목표로 합리적인 것은?

- ① 0.1 NTU ② 0.3 NTU ③ 1 NTU ④ 10 NTU

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

ㄱ. 여과지의 유출수 탁도를 0.3 NTU 이하로 유지한다.
 ㄴ. 여과속도는 다층일지라도 240 m/day 이하를 표준으로 한다.
 ㄷ. 급속여과지에서는 원수가 저탁도이더라도 반드시 응집제를 사용하여 처리한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 급속여과지의 역세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과층의 두께가 1m를 넘는 경우 공기역세척 시설을 설치하는 것이 좋다.
 ② 역세척 효과를 높이기 위하여 여과층을 20~30 % 팽창시킬 수 있는 역세척 속도를 설정한다.
 ③ 겨울철에 맞춘 역세척 유속을 여름철에 동일하게 운영하면 여름철에 여재가 유실될 수 있다.
 ④ 역세척수는 잔류염소가 존재하는 물을 사용해야 한다.

9. 맛·냄새 원인물질의 생물학적인 발생원에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 흙냄새의 원인이 되는 방선균은 주로 호기성일 때 맛·냄새물질을 발산한다.
 ② 남조류에 의해 생성되는 냄새는 주로 곰팡이냄새, 풀냄새 등이다.
 ③ 편모조류의 수화(Bloom)가 발생하면 주로 물고기 비린내가 난다.
 ④ 황산염 환원균은 주로 하천수를 사용하는 원수에서 검출된다.

10. 오존처리에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 염소에 비하여 높은 살균력을 가지고 있다.
 ㄴ. 오존처리 후 염소를 주입할 경우 후염소의 소비량을 증가시킨다.
 ㄷ. 입상활성탄과 병행하여 운영할 경우 처리효율을 향상시킨다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 자외선 소독설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 소독부산물이 염소소독보다 많다.
- ② 독성이 없고, THM을 생성하지 않는다.
- ③ 자외선의 투과율은 70 % 이상을 표준으로 한다.
- ④ 원수에 함유되어 있는 유기물은 살균효과를 갖는 파장범위에 있는 에너지를 흡수할 수 있다.

12. 소독에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 크립토스פור리디움 등 병원성 미생물을 사멸시키는데는 잔류성이 있는 염소제에 의한 소독이 필요하다.
- ② 오존은 염소와 같은 잔류효과가 없어 소독부산물이 발생하지 않는다.
- ③ 멜로시라나 시네드라가 다량 유입할 경우에는 전염소처리 후 응집·침전처리하는 것이 좋다.
- ④ 철이나 망간이 용존하는 경우에는 전염소처리보다 후염소처리하는 것이 좋다.

13. 물과 공기를 충분히 접촉시키는 폭기처리의 효과로 옳지 않은 것은?

- ① pH가 낮은 물에 대하여 수중의 유리탄산을 제거한다.
- ② 휘발성유기염소화합물을 제거한다.
- ③ 후염소처리시 염소요구량이 증가한다.
- ④ 불쾌한 냄새물질을 제거할 수 있다.

14. 소독제로서의 이산화염소에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 1 mg/L의 이산화염소는 2 mg/L의 염소와 같은 소독효과가 있다.
- ② 이산화염소 소독시 수중의 암모니아 농도를 고려하여 주입량을 결정한다.
- ③ THM 생성억제를 위한 대체소독제로 유해한 부산물이 발생하지 않는다.
- ④ 이산화염소는 무취로 맛·냄새를 제어한다.

15. 함수율 98 %인 슬러지 500 m³을 탈수하여 만든 함수율 80 %의 탈수케이크 부피 (m³)는? (단, 슬러지의 비중은 1로 한다.)

- ① 10 ② 50 ③ 100 ④ 200

16. 배출수 처리시설인 농축조에 관한 설계 고려요소로 옳지 않은 것은?

- ① 농축조의 용량은 계획슬러지량의 6~12시간으로 한다.
- ② 농축조의 고형물부하는 $10 \sim 20 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{day}$ 를 표준으로 한다.
- ③ 농축조 고수위로부터 주벽 상단까지의 여유고는 30 cm 이상으로 한다.
- ④ 농축조 바닥면의 경사는 1/10 이상으로 한다.

17. 원수 중에 철이온이 1 mg/L, 망간이온이 0.5 mg/L 포함되어 있다. 원수 유입량이 $100,000 \text{ m}^3/\text{day}$ 일 때 철이온과 망간이온의 산화처리를 위하여 필요한 최소 염소소요량(kg/day)은 얼마인가? (단, 철이온과 망간이온은 1 mg/L당 염소소요량이 각각 0.63 mg/L, 1.29 mg/L로 가정한다.)

- ① 64.5 ② 127.5 ③ 150.0 ④ 192.0

18. 원수의 수질 특성에 따라 산제나 알칼리제를 주입하여 pH를 조절하는 경우에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 소석회는 칼슘경도를 증가시킨다.
ㄴ. 수산화나트륨은 소석회에 비하여 슬러지 발생량이 적다.
ㄷ. 이산화탄소를 이용한 pH 조절시에는 목표 pH를 7.0 내외로 운영한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 입상활성탄 흡착설비의 설계인자에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 공상접촉시간은 고정상인 경우 10~30분으로 한다.
- ② 고정상 탄층의 경우 1.5~3 m의 탄층두께가 많이 사용된다.
- ③ 중력식 고정상의 선속도는 10~15 m/h가 일반적이다.
- ④ 설계인자 산정순서는 우선 탄층 두께를 결정한 후 공간속도를 산정한다.

20. 수도용 막여과의 종류 중에서 맛·냄새물질의 제거가 가능한 가장 경제적인 여과막은?

- ① 정밀여과막 ② 한외여과막 ③ 나노여과막 ④ 역삼투막

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 총칙에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 각각의 시험은 따로 규정이 없는 한 실온에서 조작하고 조작 직후에 그 결과를 관찰 한다.
- ㄴ. “약”이라 함은 기재된 양에 대해서 $\pm 5\%$ 이상의 차가 있어서는 안 된다.
- ㄷ. 시험에 쓰는 물은 따로 규정이 없는 한 증류수 또는 정제수로 한다.
- ㄹ. 시험조작 중 “즉시”란 30초 이내에 표시된 조작을 하는 것을 뜻한다.
- ㅁ. 감압은 따로 규정이 없는 한 15 mmHg 이하로 한다.
- ㅂ. “바탕시험을 하여 보정한다”라 함은 시료에 대한 처리 및 측정을 할 때, 시료를 사용하지 않고 같은 방법으로 조작한 측정치를 더하는 것을 뜻한다.

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

22. 수질오염공정시험기준상 시료보존방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 냄새 - 가능한 한 즉시 분석 또는 냉장 보관
- ② 총인(용존 총인) - 4℃ 보관, 황산(H₂SO₄)으로 pH 2이하
- ③ 암모니아성질소 - 4℃ 보관, 황산(H₂SO₄)으로 pH 2이하
- ④ 시안 - 4℃ 보관, 황산(H₂SO₄)으로 pH 2이하

23. 먹는물수질공정시험기준상 시안-자외선/가시선 분광법에 의해 시안을 분석할 때 사용하는 시약 중 변하기 쉬우므로 사용 시 제조하는 시약으로 묶인 것은?

- ① 클로라민-T용액, 피리딘·피라졸론 혼합액
- ② 페놀프탈레인용액, 클로라민-T용액
- ③ 아세트산용액, 페놀프탈레인용액
- ④ 수산화나트륨용액, 아세트산용액

24. 먹는물수질공정시험기준에서 총대장균군-시험관법에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 총대장균군은 그람음성·무아포성의 간균으로서 락토오스를 분해하여 기체 또는 산을 생성하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성균 혹은 베타-갈락토오스 분해효소(β -galactosidase)의 활성을 가진 세균을 말한다.
- ② 배양기는 배양온도를 (30.0 $\pm$ 0.5)℃로 유지할 수 있는 것을 사용한다.
- ③ 부피 5~25 mL의 메스피펫이나 자동피펫으로서 살균된 것을 사용한다.
- ④ 확정시험용 배지는 락토오스 배지(Lactose broth) 또는 라우릴 트립토오스 배지(Lauryl tryptose broth)를 사용한다.

25. 원수 중 화학적산소요구량(COD)을 측정하기 위해 100 mL 시료에 산성과망간산 칼륨(KMnO₄)법에 의한 측정 결과 0.005M-KMnO₄가 4.1 mL가 소요되었다. 이 시료의 화학적산소요구량(mg/L)은? (단, 바탕시험에 소요된 0.005M-KMnO₄는 0.1 mL이고, 농도계수는 1.000이다.)

- ① 2 ② 4 ③ 8 ④ 16

26. 먹는물수질공정시험기준상 암모니아성질소의 측정방법에 해당하지 않는 것은?

- ① 자외선/가시선 분광법 ② 원자흡수분광광도법
③ 연속흐름법 ④ 이온크로마토그래피

27. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 심미적영향물질에 관한 기준 항목이 아닌 것은?

- ① 망간, 세제(음이온계면활성제) ② 아연, 철
③ 알루미늄, 황산이온 ④ 질산성질소, 암모니아성질소

28. 먹는물관리법령상 먹는물 수질감시항목(정수)을 모두 고른 것은?

ㄱ. 클로로포름(Chloroform)	ㄴ. 클로로페놀(Chlorophenol)
ㄷ. 2-MIB(2-Methyl isoborneol)	ㄹ. 카바릴(Carbaryl)

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

29. 병원성미생물 제거율 및 불활성화비 계산방법상 소독에 의한 불활성화비 계산식으로 옳은 것은?

- ① 불활성화비=잔류소독제 농도(mg/L)/[소독능 요구값×소독제 접촉시간(분)]
② 불활성화비=소독능 요구값/[잔류소독제 농도(mg/L)×소독제 접촉시간(분)]
③ 불활성화비=[잔류소독제 농도(mg/L)×소독제 접촉시간(분)]/소독능 요구값
④ 불활성화비=소독제 접촉시간(분)/[잔류소독제 농도(mg/L)×소독능 요구값]

30. 응집제의 적정 주입량을 결정하기 위한 자-테스트(Jar-Test) 순서로 옳은 것은?

- ① 응집제주입 - 급속교반 - 완속교반 - 플록침강 - 상징수분석
② 급속교반 - 응집제주입 - 완속교반 - 플록침강 - 상징수분석
③ 완속교반 - 응집제주입 - 급속교반 - 플록침강 - 상징수분석
④ 응집제주입 - 완속교반 - 급속교반 - 플록침강 - 상징수분석

31. 급속교반조나 혼화지 설계 시 필요한 G값(속도경사)을 구할 때 고려인자를 모두 고른 것은? (단, 속도경사식 기준이다.)

ㄱ. 소요동력	ㄴ. 혼화조 부피	ㄷ. 물의 점성	ㄹ. 체류시간
---------	-----------	----------	---------

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

32. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 분말활성탄의 성분규격 기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 건조감량 50 % 이하, 염화물 0.5 % 이하
 ② ABS가 50 이하, 페놀가 25 이하
 ③ 요오드흡착력 950 mg/g 이하, 메틸렌블루탈색력 150 mL/g 이하
 ④ 비소 2 mg/kg 이하, 납 10 mg/kg 이하

33. 막여과시설에서 수도용 막의 분리경으로 잘못 짝지어진 것은?

- ① 정밀여과막 - 공칭공경 0.01 um 이상
 ② 한외여과막 - 분획 분자량 10,000 Dalton 이하
 ③ 역삼투막 - 염화나트륨 제거율 93 % 이상
 ④ 나노여과막 - 염화나트륨 제거율 5~93 % 미만

34. 먹는물관리법에서 정의하고 있는 “먹는물”에 해당하지 않는 것은?

- ① 수돗물 ② 샘물 ③ 먹는염지하수 ④ 먹는해양심층수

35. 물환경보전법상 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① “폐수”란 물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 섞여 있어 그대로는 사용할 수 없는 물
 ② “특정수질유해물질”이란 사람의 건강, 재산이나 동식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 줄 우려가 있는 수질오염물질로서 환경부령으로 정하는 것
 ③ “수질오염물질”이란 수질오염의 요인이 되는 물질로서 환경부령으로 정하는 것
 ④ “비점오염원”이란 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로서 관거·수로 등을 통하여 일정한 지점으로 배출하는 배출원

36. 먹는물수질공정시험기준상 폐놀류 시험용 시료를 보존하고자 할 때 잔류염소가 함유되어 있는 경우 이를 제거하기 위하여 첨가하는 용액은?

- ① 티오황산나트륨 ② 이산화비소산나트륨
③ 주석산칼륨나트륨 ④ 살리실산나트륨

37. 먹는물수질공정시험기준상 분원성대장균군-시험관법에서 확정시험 시 배양온도와 배양시간으로 옳은 것은?

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

38. 하천법상 국토교통부장관이 지정할 수 있는 국가하천에 해당하지 않는 것은?

- ① 유역면적 합계가 50제곱킬로미터 이상이면서 200제곱킬로미터 미만인 하천으로서 인구 10만명 이상의 도시를 관류(貫流)하거나 범람구역 안의 인구가 1만명 이상인 지역을 지나는 하천
- ② 다목적댐의 하류 및 댐 저수지로 인한 배수영향이 미치는 상류의 하천
- ③ 유역면적 합계가 200제곱킬로미터 이상인 하천
- ④ 유역면적 합계가 50제곱킬로미터 이상이면서 200제곱킬로미터 미만인 하천으로서 다목적댐, 하구둑 등 저수량 500만세제곱미터 이상의 저류지를 갖추고 국가적 물 이용이 이루어지는 하천

39. 수도법상 수도정비기본계획에 포함되지 않는 사항은?

- ① 수돗물의 수질 개선에 관한 사항, 수도시설의 정보화에 관한 사항
- ② 수도공급구역에 관한 사항, 광역상수원 개발에 관한 사항
- ③ 수돗물의 중장기수급에 관한 사항, 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리
- ④ 수돗물의 수요 전망, 수도 공급 목표 및 정책 방향

40. 병원성미생물 제거율 및 불활성화비 계산방법상 여과방식에 따른 지아디아 포낭의 제거율이 옳은 것은?

- ① 한외여과 - 99%(2.0 log) ② 급속여과 - 99.68%(2.5 log)
- ③ 직접여과 - 99.68%(2.5 log) ④ 완속여과 - 99.9%(3.0 log)

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 횡류식 침전지에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 응집처리를 수반하는 단층침전지의 표면부하율은 15~30 mm/min으로 한다.
 ㄴ. 유효수심은 3~5.5 m로 하고 슬러지 퇴적심도로서 30 cm이상을 고려한다.
 ㄷ. 침전지의 형상은 직사각형으로 하고 폭은 길이의 10~15배 정도로 한다.
 ㄹ. 고수위에서 침전지 벽체 상단까지의 여유고는 30 cm이상으로 한다.
 ㅁ. 응집처리를 하지 않은 보통침전지의 평균유속은 0.5 m/min이상을 표준으로 한다.

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

42. 급속여과지의 역세척공정에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 역세척효과를 높이기 위해 여과층을 20~30 % 팽창시켜 유동상태로 한다.
 ② 여과수의 탁도는 겨울철보다 여름철이 더 높다.
 ③ 일반적으로 동일한 팽창률로 되기 위한 역세척속도는 여재의 입경이 커지면 느려진다.
 ④ 역세척속도는 여재가 트로프로 배출될 우려가 있으므로 20 m/분 이상으로 한다.

43. 오존처리공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존처리는 실제 정수장의 운전결과로부터 오존주입률이 0.5~3.0 mg/L일 경우 2-MIB가 거의 제거된다.
 ② 생물활성탄으로 유기물을 분해한 다음 염소소독을 실시하면 트리할로메탄 생성량은 적어진다.
 ③ 망간을 효과적으로 제거하기 위해서는 침전수에 오존을 주입하고 급속모래여과지의 유입수에 오존이 잔류하지 않을 정도로 주입률을 1.5~3.0 mg/L로 설정한다.
 ④ 원수 중에 용존되어 있는 Mn^{2+} 이 산화되면 $Mn^{4+}(MnO_2)$ 또는 $Mn^{7+}(MnO_4^-)$ 가 되어 흑갈색 및 분홍색을 나타낸다.

44. 소독 주입설비 및 제해설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 염소주입기실은 한랭시 실내온도를 항상 15~20℃로 유지되도록 간접보온장치를 설치한다.
 ② 저장량 1,000 kg 이상의 시설은 염소가스누출에 대비하여 가스누출검지경보설비, 중화반응탑 등 중화장치를 설치한다.
 ③ 액화염소 사용량이 20 kg/h 이상인 시설에는 원칙적으로 기화기를 설치하지 않는다.
 ④ 주입량과 잔량을 확인하기 위하여 계량설비를 설치한다.

45. 탈수기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 원심탈수기와 조립탈수기에는 고분자응집보조제의 주입장치를 설치한다.
- ② 가압형 필터프레스는 탈수기의 여실 내에 슬러지 원액을 케이크 두께(20~30 mm) 정도가 되도록 한다.
- ③ 진공탈수기는 드럼과 진공장치 및 여과포로 구성되며, 케이크의 함수율은 60~80 % 정도이다.
- ④ 가압압착형 필터프레스는 가압형 필터프레스에 비하여 구조가 단순하며, 케이크의 함수율은 60~80 % 정도이다.

46. 주입오존량 80 mg/L, 잔류오존량 20 mg/L, 배출오존량 5 mg/L일 때 이용률과 전달효율은 약 얼마인가?

- ① 이용률 94 %, 전달효율 69 % ② 이용률 69 %, 전달효율 94 %
- ③ 이용률 80 %, 전달효율 75 % ④ 이용률 75 %, 전달효율 80 %

47. 약품주입방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 액체황산알루미늄은 산화알루미늄 농도 6~8 %를 사용한다.
- ② 고형황산알루미늄은 건식주입기를 사용하여 주입한다.
- ③ 수산화나트륨은 20~25 %로 희석하여 사용한다.
- ④ 황산 농도 98 %를 100~80배로 희석하여 사용한다.

48. 6,600 V의 전원에서 지상역률 0.8인 300 kW 전동기와 지상역률 0.6인 350 kW 전동기 2대가 병렬로 운전되는 경우 합성역률은 약 몇 % 인가?

- ① 78.5 ② 68.5 ③ 58.5 ④ 48.5

49. 전기설비기술기준에서 전로의 절연성능에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

전로의 사용전압 (V)	DC 시험전압 (V)	절연저항 ($M\Omega$)
SELV 및 PELV	250	0.5
FELV, 500V 이하	()	()
500V 초과	1,000	1.0

- ① ㄱ: 250, ㄴ: 0.5 ② ㄱ: 250, ㄴ: 1.0 ③ ㄱ: 500, ㄴ: 1.0 ④ ㄱ: 1,000, ㄴ: 1.0

50. 펌프 임펠러의 형상을 나타내는 값으로 사용되는 식에서 적용하지 않는 인자는 무엇인가?

- ① 회전속도 ② 토출량 ③ 전동기효율 ④ 전양정

51. 상수도설계기준상 소화전에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 원칙적으로 단구소화전은 관경 150 mm 이상의 배수관에, 쌍구소화전은 관경 300 mm 이상의 배수관에 설치한다.
- ② 소화전에는 보수용 밸브를 함께 설치한다.
- ③ 한랭지나 적설지에서는 부동식의 지상식소화전을 사용하며, 지하식소화전을 사용하는 경우에는 동결방지대책을 강구한다.
- ④ 소화전의 토출구 구경은 원칙적으로 85 mm로 하며 특수한 소방펌프를 사용할 경우에는 예외로 할 수 있다.

52. 다음 중 용도별 펌프의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① 취수펌프: 하천수나 지하수를 취수하여 착수정까지 배수하기 위한 가압펌프를 말한다.
- ② 송수펌프: 정수지(배수지)에서 배수지로 송수하는 펌프를 말한다.
- ③ 배수펌프: 배수지에서 직접 배수하는 펌프를 말한다.
- ④ 가압펌프: 일부 배수구역의 부족압력을 보충하기 위하여 가압지역을 위한 가압장이나 배수관로에 설치하는 펌프를 말한다.

53. 고압가스안전관리법령상 고압가스의 범위(기준)로 옳은 것은? (단, 압력은 게이지 압력이다.)

- ① 상용의 온도에서 압력이 1 MPa 이상이 되는 압축가스로서 섭씨 15도의 온도에서 압력이 1 MPa이상이 되는 압축가스(아세틸렌가스 제외)
- ② 섭씨 15도의 온도에서 압력이 0 Pa을 초과하는 아세틸렌가스
- ③ 상용의 온도에서 압력이 1 MPa이상이 되는 액화가스로서 압력이 0.2 MPa이 되는 경우의 온도가 섭씨 15도 이하인 액화가스
- ④ 섭씨 15도의 온도에서 압력이 0 Pa을 초과하는 액화가스 중 액화시안화수소

54. 계측제어설비 종류에서 원격 감시제어 장치에 해당하는 것은?

- | | |
|------------|----------------|
| ① PLC, DCS | ② TM/TC, SCADA |
| ③ GDP, MDP | ④ OPC, LCP |

55. 소독제의 주입제어방식에서 캐스케이드제어에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 주입량계를 보면서 인위적으로 조절밸브를 조작하는 방식
- ② 처리수량이 변화하며 염소요구량도 변화하는 경우에 잔류염소를 목표치로 설정하고 제어하는 방식
- ③ 염소를 주입하기 전에 잔류염소계, 염소요구량계 등의 측정치로부터 주입량을 설정하고 편차가 생기기 전에 염소주입량을 조절하는 방식
- ④ 잔류염소계와 조합하여 일정한 잔류염소량이 되도록 비율설정신호로 보정하는 방법으로 비율제어계에 잔류염소계의 보정신호를 가하는 방식

56. 다음 ()에 들어갈 용어를 옳게 나열한 것은?

착수정에는 그 규모 및 목적에 적합한 (ㄱ)와 (ㄴ)를 설치하고 필요에 따라 수질계기를 설치한다.

- ① ㄱ: 압력계, ㄴ: 유속계 ② ㄱ: pH계, ㄴ: 불소측정계
③ ㄱ: 수압계, ㄴ: 불소측정계 ④ ㄱ: 수위계, ㄴ: 유량계

57. 측정의 오차에 관한 내용으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

$$\begin{aligned} \text{ㄱ. 오차} &= \text{측정값} - \text{참값} & \text{ㄴ. 보정값} &= \text{참값} - \text{측정값} \\ \text{ㄷ. 오차율} &= \text{보정값} / \text{참값} \end{aligned}$$

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

58. 다음의 전달함수에 해당하는 제어방식으로 옳은 것은? (단, $X(s)$ 는 입력신호, $Y(s)$ 는 출력신호이다.)

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{0.3}$$

- ① P 제어 ② PD 제어 ③ PI 제어 ④ PID 제어

59. 정수시설을 적절하게 운영관리하기 위한 유량측정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과유량은 여과지의 유출측에서 측정한다.
- ② 원수량(취수량)의 측정위치는 착수정 전후이다.
- ③ 침전지 유입량은 플록형성지의 상류측에서 측정한다.
- ④ 송수펌프에 의한 경우에는 펌프 유입측 관로에 설치 및 측정한다.

60. 교류무정전전원설비에서 시스템의 신뢰도 향상을 위한 기능으로 옳지 않은 것은?

- ① 정류장치는 자동정전압 부동충전방식으로 하며 자동균등충전 또는 자동회복충전을 할 수 있어야 한다.
- ② 축전지는 유지보수가 필요없는 밀폐형 무보수(maintenance free)형으로 하며 부하특성상 고율방전용을 사용한다.
- ③ 인버터장치는 부하의 중요성 때문에 고장발생시에 상용전원으로 무순단절체되는 방식을 사용한다.
- ④ 정기점검을 위하여 정지회로를 설치한다.

정수시설 수리학

61. 펌프의 비속도(N_s)는 펌프의 형식을 나타내는 지표이다. 비속도 값이 가장 작은 펌프는?

- | | |
|--------------|--------------|
| ① 한쪽흡입 별류트펌프 | ② 양쪽흡입 별류트펌프 |
| ③ 축류펌프 | ④ 사류펌프 |

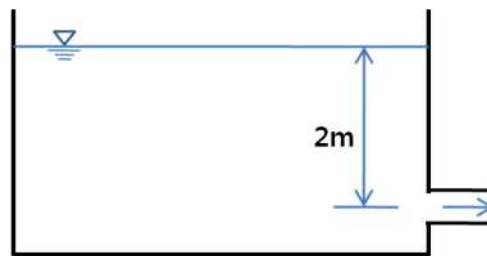
62. 펌프의 비속도(N_s) 625, 회전속도 1,000 rpm, 양수량 $36,000 \text{ m}^3/\text{day}$ 일 때 전양정 (m)은?

- | | | | |
|------|-------|-------|---------|
| ① 16 | ② 133 | ③ 245 | ④ 2,040 |
|------|-------|-------|---------|

63. 플록형성지에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 플록형성지는 혼화지 앞에 위치하고 혼화지에 붙여서 설치한다.
- ② 플록형성 시간은 계획정수량에 대하여 60~90분간을 표준으로 한다.
- ③ 기계식 교반에서 플록큐레이터의 주변속도는 15~80 cm/sec를 표준으로 한다.
- ④ 플록형성지 내의 교반강도는 하류로 갈수록 점차 증가시키는 것이 바람직하다.

64. 그림과 같은 수조의 측벽에 직경 20 cm의 구멍으로 물을 분출시킬 때, 분출되는 유량(L/sec)은 약 얼마인가? (단, 수조 내 수심은 일정하게 유지된다.)



- | | | | |
|------|------|------|-------|
| ① 20 | ② 49 | ③ 98 | ④ 197 |
|------|------|------|-------|

65. 취수장의 수위가 100 m, 정수장 수위가 120 m일 때, 분당 60 m^3 의 물을 양수하고자 한다. 이 때 펌프의 소요동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 펌프의 효율은 75 %이고 나머지 손실수두는 무시한다.)

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 147 | ② 261 | ③ 355 | ④ 882 |
|-------|-------|-------|-------|

66. 펌프특성(성능)곡선과 운전에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 펌프특성(성능)곡선이란 양정, 효율, 축동력이 토출유량(Q)에 따라 변하는 관계를 나타낸 곡선이다.
- ② 펌프 실양정은 전양정에서 각종 손실수두를 더한 값이다.
- ③ 펌프는 효율이 가장 낮은 점에서 운전되도록 한다.
- ④ 펌프 운전점은 펌프의 양정곡선과 효율곡선의 교점을 말한다.

67. 급속여과지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 급속여과지는 중력식과 압력식이 있으며 중력식을 표준으로 한다.
- ② 여과면적은 계획 정수량을 여과속도로 나누어 계산한다.
- ③ 여과지의 형상은 직사각형을 표준으로 한다.
- ④ 여과모래에 대한 입경의 균일도를 높일 필요가 있어서 균등계수의 하한을 1.7로 한다.

68. 펌프의 공동현상(cavitation) 방지 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프의 설치 위치를 가능한 낮추어 가용유효흡입수두를 크게 한다.
- ② 흡입관의 손실을 가능한 작게 하여 가용유효흡입수두를 크게 한다.
- ③ 흡입측 밸브를 완전히 개방하고 펌프를 운전한다.
- ④ 펌프의 회전속도를 높게 선정하여 펌프의 필요유효흡입수두를 작게 한다.

69. 직경 300 mm, 길이 3 km의 관에 유량 500 m³/hr 이 흐른다. 유속계수가 120일 때, Hazen-Williams공식($h_L = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$)을 이용한 관로의 손실수두(m)는 약 얼마인가?

- ① 7.58 ② 15.16 ③ 41.65 ④ 157.82

70. 다음 중 무차원이 아닌 것을 모두 고른 것은?

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

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

71. 지름 40 cm인 관에 3 m/sec의 유속으로 물이 흐른다. 이 관로의 100 m 구간 손실 수두가 10 m일 때 마찰손실계수는 약 얼마인가?

- ① 0.087 ② 0.131 ③ 0.174 ④ 0.261

72. 혼화지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 급속혼화는 수류식이나 기계식 및 펌프확산에 의한 방법으로 달성할 수 있다.
 ② 혼화지는 수류전체가 동시에 회전하거나 단락류를 발생하지 않는 구조로 한다.
 ③ 혼화지의 속도경사(G)는 점성계수의 $\frac{1}{2}$ 승에 비례한다.
 ④ 혼화지 속도경사(G)의 단위는 1/sec 이다.

73. 폭 5 m, 수심 4 m인 직사각형 단면수로를 통하여 송수하는 경우, 이 흐름이 사류(supercritical flow)가 되기 위한 최소유량(m^3/sec)은 약 얼마인가?

- ① 28.1 ② 125.2 ③ 250.4 ④ 281.1

74. 정사각형 단면수로에 폭 5 m, 높이 5 m인 수문이 수직으로 설치되어 있다. 수로의 수위가 4 m인 경우 수문에 작용하는 전수압(ton_f)은? (단, 물의 단위중량은 $1,000 kg_f/m^3$ 이다.)

- ① 20 ② 30 ③ 40 ④ 50

75. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳은 것은?

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

76. 차압식 유량계가 아닌 것은?

- ① 노즐 유량계 ② 위어 유량계 ③ 벤츨리 유량계 ④ 오리피스 유량계

77. 에너지 방정식에서 에너지 보정계수(α)를 나타낸 식은? (단, u 는 국부유속이고, V 는 단면평균유속이다.)

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

78. 수로의 흐름에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 개수로 흐름이 어떤 위치에서 수심이 시간에 따라 변하지 않는 흐름을 정상류라고 한다.
- ② 시간의 변화에 따라 유량이 변동하는 흐름을 부정류라고 한다.
- ③ 유량은 시간에 따라 일정하지만 유수단면적과 유속이 변화하는 흐름을 부정류라고 한다.
- ④ 어느 단면을 지나는 유량이 시간이 변화하여도 일정한 흐름을 정상류라고 한다.

79. 폭(W), 길이(L), 유효수심(H_e)이 각각 5 m, 16 m, 4 m인 침전지의 표면부하율이 210 m/day일 때, 이 침전지의 유량(m^3/hr)은?

- ① 175 ② 350 ③ 560 ④ 700

80. 관수로 흐름에서 발생하는 손실수두에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 관수로에서 마찰손실계수는 무차원이다.
- ② 흡입구의 관경이 클수록 손실계수 값은 커진다.
- ③ 마찰손실수두는 유속의 제곱에 비례한다.
- ④ 국부적 손실수두는 유입, 유출, 밸브, 곡관에서 발생할 수 있다.