수처리공정

1. 수처리제에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> ㄱ. 응집제는 원수 중의 용존물질을 플록형태로 응집시켜 침전되기 쉽고 여과지에서 포착되기 쉽게 하기 위하여 사용한다.
> ㄴ. 응집보조제는 침전효율 및 여과효율 향상을 위해 응집제와 함께 사용될 수 있다.
> ㄷ. 적정 주입률은 jar-test로 결정하는 방식이 일반적이다.
> ㄹ. pH조정제로서 원수의 pH가 중성보다 높은 경우에 수산화나트륨이 사용된다.

① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

2. 응집제의 저장에 관한 설명으로 ( )에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

> 응집제 저장설비의 용량은 계획정수량에 각 약품의 ( )주입률을 곱하여 산정하고 ( )일분 이상으로 한다.

① 평균, 30 ② 최대, 30 ③ 평균, 10 ④ 최대, 10

3. 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 20 ~ 40분간을 표준으로 한다.
② 표준형태는 직사각형이며 플록큐레이터(flocculator) 등을 설치한다.
③ 플록형성은 응집된 미소플록을 크게 성장시키기 위하여 적당한 기계식교반이나 우류식 교반이 필요하다.
④ 교반설비는 수량변화에 따라 교반강도를 조절할 수 있는 구조로 한다.

4. 계획정수량이 180,000 m^3/day인 정수장에서 여과속도를 150 m/day로 할 경우 필요한 여과지의 수는? (단, 1지의 여과면적은 100 m^2로 하고 예비지 설치는 고려하지 않는다.)

① 8 ② 10 ③ 12 ④ 18

5. 급속여과지에서 여재 입경을 작게 할수록 나타나는 특징에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 플록저지율이 낮다. ② 표면여과의 경향이 약하다.
③ 머드볼(mud ball) 생성이 쉽다. ④ 손실수두 증가가 느리다.

6. 여과사의 균등계수가 1에 가까울 경우에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 모래층의 공극률이 작아진다.

② 탁질억류가능량은 감소한다.

③ 손실수두가 작아진다.

④ 충분한 여과지속시간을 유지하기 어렵다.

7. 랑게리아지수(LI)를 증가시킬 수 있는 방법으로 옳지 않은 것은?

① 수산화칼슘 주입 ② 수산화나트륨 주입

③ 소석회 주입 ④ 이산화탄소 주입

8. 염소소독에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수도꼭지에서 수돗물의 유리잔류염소는 0.1 mg/L 이상 유지하여야 한다.

② 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 30일분 이상으로 한다.

③ 수도꼭지에서 수돗물의 유리잔류염소는 4.0 mg/L를 넘지 않아야 한다.

④ 암모니아성질소와 반응할 경우 소독효과를 약하게 한다.

9. 전염소처리 및 중간염소처리의 목적에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 원수 중의 일반세균이 1 mL 중 5,000 CFU 이상 혹은 대장균군(MPN)이 100 mL 중 2,500 이상 존재하는 경우에 여과 전에 세균을 감소시킨다.
ㄴ. 조류, 소형동물, 철박테리아 등이 다수 생식하고 있는 경우에는 이들을 사멸시키고 또한 정수시설 내에서 번식하는 것을 방지한다.
ㄷ. 원수 중에 철과 망간이 용존하여 후염소처리시 탁도나 색도를 증가시키는 경우에는 미리 전염소 또는 중간염소처리하여 불용해성 산화물로 존재 형태를 바꾸어 후속공정에서 제거한다.
ㄹ. 황화수소의 냄새, 하수의 냄새, 조류 등의 냄새 등을 제거한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

10. 염소제에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 액화염소 중의 유효염소성분은 거의 100 % 이다.
ㄴ. 차아염소산나트륨은 액체로 산성이 강하다.
ㄷ. 차아염소산나트륨은 농도가 높은 것일수록 안정하다.
ㄹ. 차아염소산나트륨은 액화염소에 비하면 취급성이 좋다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

11. 액화염소의 주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 사용량이 10 kg/h 이상인 시설에는 원칙적으로 기화기를 설치한다.

② 염소주입기실은 가능한 주입지점에 가깝게 설치한다.

③ 염소주입기실은 실내온도를 항상 15 ~ 20 ℃로 유지되도록 간접보온장치를 설치한다.

④ 염소주입기실은 주입점의 수위보다 높은 실내에 설치한다.

12. 차아염소산나트륨의 저장설비가 갖추어야 할 조건으로 옳지 않은 것은?

① 저장조 또는 용기로 저장하고 2기 이상 설치한다.

② 저장조에 온도 조절 장치를 설치하고, 조정실에는 난방장치를 설치한다.

③ 저장조 또는 용기에는 수소가스 배출이 원활하도록 통풍구(vent) 또는 송풍기(air blower) 등을 설치한다.

④ 저장조 또는 용기는 직사일광이 닿지 않고 통풍이 좋은 장소에 설치한다.

13. 염소누출에 대비한 제해설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 염소저장량이 1,000 kg 이상의 시설에서는 중화 및 흡수용 제거제를 상비해야한다.

② 염소저장량이 1,000 kg 미만의 시설에서는 중화반응탑 등의 중화장치를 설치해야한다.

③ 중화설비에 사용되는 수산화나트륨용액의 농도는 5 ~ 10%의 범위로 한다.

④ 중화반응탑에는 충전탑식, 회전흡수방식, 경사판방식이 있다.

14. 슬러지의 탈수성에 관한 설명으로 옳은 것은?

① Al/T 비가 낮을수록 비저항 값이 적다.

② 탈수성은 동절기에 향상된다.

③ 유기물이 증가하면 탈수성이 향상된다.

④ 리프테스트(leaf test)를 실시하여 슬러지의 침전성을 평가할 수 있다.

15. 함수율 97 %인 슬러지 210 m^3을 탈수하여 함수율을 79 %로 하였을 때, 탈수케이크의 부피(m^3)는? (단, 슬러지의 비중은 1로 한다.)

① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40

16. 수돗물에서 흑수 발생에 관한 설명으로 ( )에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

> 수돗물에서 흑수 발생의 주요 원인물질은 ( )이며, 이 물질의 수돗물 수질 기준은 ( ) mg/L 이하이다.

① 망간, 0.3　② 철, 0.3　③ 망간, 0.05　④ 철, 0.05

17. 입상활성탄 처리공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과공정 전, 후에 위치하는 것이 일반적이며, 침전공정 이후에 흡착과 여과를 목적으로 F/A(Filter-Adsorber) 공정으로 운영할 수 있다.

② 일반적으로 친수성이 강하고 분자량이 큰 물질일수록 활성탄에 흡착되기 쉽다.

③ 맛·냄새물질, 소독부산물, 색도 등 다양한 유기물제거 목적으로 사용할 수 있다.

④ 흡착방식은 기본적으로 고정상(fixed bed)식과 유동상(fluidized bed)식으로 분류된다.

18. 고도산화법(AOP)에서 오존과 함께 사용할 수 있는 약품이나 방법으로 옳은 것은?

① 낮은 pH　② 이산화탄소　③ 자외선　④ 적외선

19. 오존접촉지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 구조는 밀폐식으로 하고 오존과 물의 혼화와 접촉이 효과적으로 이루어져서 흡수율이 높도록 한다.

② 효율적인 오존공정 제어를 위하여 처리수량, 오존 주입량, 잔류오존, 대기오존(누출오존) 농도를 상시 계측하여야 한다.

③ 오존주입 풍량, 재이용 풍량, 배오존 풍량 등은 풍량의 수지에 균형이 맞도록 설계한다.

④ 용량은 오존처리에 필요한 접촉시간과 반응시간이 충분하도록 하고 접촉지에는 우회관을 설치하지 않는다.

20. 수도용 막의 여과법과 제거가능 물질 간의 연결로 옳지 않은 것은?

① 한외여과법 - 칼슘이온, 황산이온　② 정밀여과법 - 세균, 바이러스

③ 나노여과법 - 농약, 합성세제　④ 역삼투법 - 염소이온, 금속이온

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 시험용 시료 중 폴리에틸렌 병에 채취해야 하는 항목은?

① 이온류 중 불소
② 유기인계 농약 중 다이아지논
③ 소독제 및 소독부산물 중 포름알데히드
④ 휘발성유기화합물 중 벤젠

22. 먹는물수질공정시험기준상 미생물 시험방법과 사용되는 배지의 종류를 연결한 것으로 옳지 않은 것은?

① 저온일반세균-평판집락법 : R2A 한천
② 총대장균군-시험관법(확정시험) : BGLB
③ 분원성대장균군-시험관법(확정시험) : EC
④ 대장균-막여과법(확정시험) : BGLB

23. 먹는물수질공정시험기준상 pH 범위로 옳지 않은 것은?

① 약산성 : 약 3 ~ 5
② 강산성 : 약 3 이하
③ 중성 : 약 6 ~ 8
④ 강알칼리성 : 약 11 이상

24. 먹는물수질공정시험기준상 증발잔류물 시험방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시료는 12시간 이내에 증발처리를 하여야 하나 최대 14일을 넘기지 말아야 한다.
② 눈에 보이는 이물질이 들어 있을 때에는 제거해야 한다.
③ 정량한계는 5 mg/L이고, 정량범위는 5 mg/L ~ 20,000 mg/L이다.
④ 시료를 103 ℃ ~ 105 ℃에서 건조하고 데시케이터에서 식힌 후 무게를 달아 증발접시의 무게차로부터 증발잔류물의 농도(mg/L)를 구한다.

25. 먹는물수질공정시험기준상 시료의 보존방법 중 4 ℃ 냉암소에서 보관하였을 때 최대 보존기간이 가장 긴 항목은?

① 세제
② 불소
③ 포름알데히드
④ 디클로로메탄

26. 먹는물의 병원성 생물체 존재를 확인하기 위한 지표미생물의 선정기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 검출이 빠르고 간단하며, 재현성이 있어야 한다.
② 개체수는 오염도와 관련이 있어야 한다.
③ 병원균에 비해 생존시간이 더 길거나 같아야 하고, 그 수도 많아야 한다.
④ 자연상태에서 잘 성장하여야 한다.

27. 수질오염공정시험기준상 총 유기탄소-고온연소산화법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 정량방법은 무기성 탄소를 사전에 제거하여 측정하거나, 무기성 탄소를 측정한 후 총 탄소에서 감하여 총 유기탄소의 양을 구하며, 정량한계는 0.3 mg/L이다.
ㄴ. "무기성 탄소(IC)"란 수중에 탄산염, 중탄산염, 용존 이산화탄소 등 무기적으로 결합된 탄소의 합을 말한다.
ㄷ. "용존성 유기탄소(DOC)"란 총 유기탄소 중 공극 0.45 ㎛의 여과지를 통과하는 유기탄소를 말한다.
ㄹ. 총 탄소 중 무기성 탄소 비율이 50 % 미만인 시료는 비정화성 유기탄소(NPOC) 정량방법으로 정량한다.
ㅁ. 높은 농도(수 mg/L 이상)의 휘발성 유기물질(VOC)이 존재하는 시료는 가감(TC - IC) 정량방법으로 정량한다.

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

28. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 정수에서의 수질 검사주기가 가장 짧은 항목은?

① Geosmin ② Styrene ③ Benzo(a)pyrene ④ 2,4-D

29. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물 수질기준 중 건강상 유해영향 무기물질에 관한 기준이 옳지 않은 것은?

① 납은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것

② 수은은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것

③ 시안은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것

④ 암모니아성 질소는 0.5 mg/L를 넘지 아니할 것

30. 물환경보전법령상 수질오염경보 중 상수원 구간의 조류경보 단계 중 “경계” 단계의 발령기준은?

① 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 1,000 세포/mL 이상 10,000 세포/mL 미만인 경우

② 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 10,000 세포/mL 이상 1,000,000 세포/mL 미만인 경우

③ 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 1,000,000 세포/mL 이상인 경우

④ 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 1,000 세포/mL 미만인 경우

31. 먹는물관리법령상 수질개선부담금의 용도에 해당하지 않는 것은?

① 먹는물관리법에 따른 샘물보전구역을 지정한 시·도지사에 대한 지원

② 수도법에 따른 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리

③ 지하수법에 따른 지하수보전구역의 지정을 위한 조사의 실시

④ 지하수자원의 개발·이용 및 보전·관리를 위한 기초조사와 복구사업의 실시

32. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 소독제 및 소독부산물질에 관한 기준(mg/L)의 값이 낮은 것부터 높은 것 순으로 바르게 나열된 것은?

① 포름알데히드 < 총트리할로메탄 < 클로로포름 < 트리클로로아세토니트릴

② 클로로포름 < 트리클로로아세토니트릴 < 포름알데히드 < 총트리할로메탄

③ 총트리할로메탄 < 포름알데히드 < 트리클로로아세토니트릴 < 클로로포름

④ 트리클로로아세토니트릴 < 클로로포름 < 총트리할로메탄 < 포름알데히드

33. 우리나라 정수처리기준의 특징에 해당하지 않는 것은?

① 수돗물에 함유되어서는 안되는 여러 가지 물질들에 대해, 사람의 건강 보호 측면에서 허용할 수 있는 최소농도를 정한 것이다.

② 수질관리측면에서의 최적의 운영을 위한 기준이다.

③ 병원성 미생물의 농도 대신, 각 처리공정의 수질운영기준 준수여부를 검사한다.

④ 수도꼭지가 아닌, 정수처리가 이루어지는 각 공정에 적용되는 기준이다.

34. 수도법령상 50,000 m^3 이상 100,000 m^3 미만 시설규모(일 기준)의 일반수도사업자가 배치해야 할 정수시설운영관리사 배치기준은?

① 1급 2명 이상, 2급 3명 이상, 3급 5명 이상

② 1급 1명 이상, 2급 3명 이상, 3급 4명 이상

③ 1급 1명 이상, 2급 2명 이상, 3급 3명 이상

④ 1급 1명 이상, 2급 1명 이상, 3급 2명 이상

35. 상수도 정수시설의 배오존처리 등에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 배오존은 모래여과지나 활성탄흡착지에서의 농도는 낮지만, 오존접촉지에서는 일시적으로 상당히 높은 농도의 오존이 배출되는 경우가 있다.

② 활성탄흡착분해법은 오존을 매우 효과적으로 파괴할 수 있으며, 배오존농도가 낮을 경우에 잘 이용된다.

③ 가열분해법은 350 ℃에서 1초 정도 체류시킴으로써 배오존을 충분히 파괴시킬 수 있다.

④ 촉매분해법은 오존의 열분해보다 고온에서 일어나므로 비용 면에서 불리하며 특별한 경우에 한정되어 이용된다.

36. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정상 정수시설의 여과방식 중 소독공정에서 요구되는 바이러스의 불활성화율이 큰 순서대로 바르게 나열된 것은?

① 정밀여과(MF) > 한외여과(UF) > 직접여과 > 급속여과

② 정밀여과(MF) > 직접여과 > 급속여과 > 한외여과(UF)

③ 정밀여과(MF) > 한외여과(UF) > 급속여과 > 직접여과

④ 정밀여과(MF) > 급속여과 > 직접여과 > 한외여과(UF)

37. 정수장 일일유량이 45,000 m^3/day인 정수시설에서 배수구역 수도꼭지수의 잔류염소를 0.5 mg/L로 유지하고자 한다. 다음 조건에서 정수장에 일일 투입되는 염소량(kg/day)은?

○ 물과 접촉하는 시설에 의한 염소소비량 : 0.3 mg/L ○ 물의 염소요구량 : 1.2 mg/L

① 18 ② 45 ③ 63 ④ 90

38. 막여과 정수시설의 설치기준상 수도용 막모듈의 성능기준 중 여과성능 0.05 m^3/m^2 · 일 이상 및 염화나트륨 제거성능 93 % 이상에 해당되는 막모듈은?

① 정밀여과막모듈 ② 한외여과막모듈 ③ 나노여과막모듈 ④ 역삼투막모듈

39. 먹는물수질공정시험기준상 이온크로마토그래피 방법으로 측정할 수 있는 수질항목은?

① 망간 ② 질산성 질소 ③ 카바릴 ④ 1,4-다이옥산

40. 상수도 정수시설의 활성탄흡착시설에서 입상활성탄처리의 장점에 해당하는 것은?

① 기존 처리시설을 사용하여 처리할 수 있다.

② 단기간 처리하는 경우 필요량만 구입하므로 경제적이다.

③ 활성탄 누출에 의한 흑수현상 문제의 염려가 거의 없다.

④ 사용하고 버리므로 원생동물이 번식할 우려가 거의 없다.

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 정수장 탈수설비에 관한 내용으로 옳은 것은?

① 벨트프레스 탈수기는 연속식 슬러지 처리설비로 대규모 정수장에 많이 사용된다.

② 가압압착형 필터프레스 탈수기의 경우 가압형 필터프레스에 비하여 설비구성이 간단하다.

③ 벨트프레스 탈수기는 슬러지성상에 따라 전처리 공정이 필요하지 않다.

④ 원심탈수기의 경우 드럼과 진공장치, 여과포로 구성된다.

42. 수도시설에 사용되는 밸브 중에서 구조가 간단하며 개폐토크가 작고 유량특성이 우수하여 제어용으로 가장 널리 사용되는 밸브는?

① 플랩밸브 ② 다공가변형 오리피스밸브

③ 버터플라이밸브 ④ 슬루스밸브

43. 배출수 및 슬러지 처리 시설과 해당 운영 설비의 연결이 옳지 않은 것은?

① 배슬러지지 - 여과기 ② 배출수지 - 회수펌프

③ 탈수시설 - 가압탈수기 ④ 농축시설 - 슬러지수집기

44. 펌프의 유지관리를 위한 점검항목과 그 판정기준에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 압력계 및 진공계의 값을 통하여 펌프의 운전이 정격점 부근에서 운전하고 있는지 확인한다.

② 손을 대어보아 이상진동이 느껴지는지 감지해 본다.

③ 그리스 양이 과다하면 과열의 원인이 되므로 베어링 하우징의 1/3 ~ 1/2 이면 충분하다.

④ 운전시 전류값은 명판 전류값(정격전류) 이상이어야 한다.

45. 다음에서 설명하고 있는 침전설비는?

> **○ 원수 탁도 10 NTU 이상의 조건에서 사용한다.**
> **○ 처리수량의 변동이 적은 안정적인 조건하에 운영하는 것이 바람직하다.**
> **○ 경사판 등의 침강장치의 설치가 필요할 경우 슬러지 계면의 상부에 설치한다.**
> **○ 기존 플록이 존재하는 중에 새로운 플록을 형성하여 응집침전의 효율을 향상시킨다.**

① 경사판 침전지 ② 용존공기부상식 침전지

③ 고속응집 침전지 ④ 횡류식 침전지

46. 정수장에 사용되는 약품주입설비의 운영에 관한 내용으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> ㄱ. 분말약품의 경우 안정적인 주입을 위해서는 슬러리형태로 건식주입방식을 이용한다.
> ㄴ. 응집제의 경우 습식 또는 건식방식으로 주입한다.
> ㄷ. 액체약품의 주입펌프에는 STS316 이상, 세라믹 또는 고무나 염화비닐의 라이닝을 한 재질을 적용한다.
> ㄹ. 습식주입은 자연유하, 펌프주입, 이젝터 주입방식이 가능하다.

① ㄱ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

47. 변압기의 병렬운전 조건으로 옳지 않은 것은?

① 극성이 같을 것 ② 역률이 같을 것
③ 1차 및 2차의 정격전압이 같을 것 ④ %임피던스 강하가 같을 것

48. 상수도설계기준상 비상용 전원설비에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> 중요한 수도시설에서는 정전의 영향을 피하기 위하여 (ㄱ) 수전방식을 채택하는 것이 바람직하다. 그러나 이러한 방식을 취하더라도 정전이 전혀 없도록 하는 것은 불가능하기 때문에 정전시 단시간 내에 전원을 절체할 수 있도록 (ㄴ)을(를) 필요에 따라 설치한다.

① ㄱ: 1회선, ㄴ: 직류전원장치 ② ㄱ: 2회선, ㄴ: 비상용 자가발전설비
③ ㄱ: 루프, ㄴ: 무정전 전원장치 ④ ㄱ: 스폿 네트워크, ㄴ: 절체개폐기

49. 상수도설계기준상 상수도시설의 계측제어설비가 이상적인 제 기능을 충분히 발휘하기 위하여 기준에서 정하고 있는 현장 설치시 고려해야 할 주요사항이 아닌 것은?

① 계측제어설비의 미관에 대한 고려사항 ② 악조건 환경에 대한 고려사항
③ 발신기의 설치 위치에 대한 고려사항 ④ 도압배관에 대한 주요 고려사항

50. 직류전동기 중에서 복권전동기의 특성으로 옳지 않은 것은?

① 자여자 방식의 전동기이다.
② 속도와 토크는 직권전동기와 분권전동기의 중간 특성을 갖는다.
③ 계자전류를 변화시켜 속도를 제어할 수 있다.
④ 무부하에서 정격부하에 이르기까지 부하변동에 따른 속도의 변동이 전혀 없다.

51. 역률 80 %(지상)인 100 kW의 부하를 역률 95 %로 개선하기 위해 필요한 콘덴서의 용량(kVA)은 약 얼마인가? (단, 소수점 이하는 버린다.)

① 38 ② 42 ③ 50 ④ 58

52. 수·변전설비용 기기 및 계기용 변성기와 주요기능의 연결이 옳지 않은 것은?

① 영상변류기(ZCT) - 선로 또는 기기의 영상전류를 감지

② 피뢰기(LA) - 외부의 이상전압 침입시 전기기기 및 선로 보호

③ 계기용 변압기(PT) - 고압 또는 저압의 대전류가 흐르는 선로의 전류를 측정

④ 기중차단기(ACB) - 선로개폐시 발생하는 아크를 대기 중에서 소호

53. 상수도설계기준상 전기설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 수·변전설비의 최대수요전력(kW)은 설비용량(kVA)보다 충분히 커야한다.

② 전력설비는 감전사고를 방지하기 위하여 충분한 조치를 취하고, 접지에 의하여 오조작을 방지할 수 있어야 한다.

③ 배전설비의 배전용 개폐장치는 가스절연방식으로만 해야 한다.

④ 역률개선을 위해 고압콘덴서를 설치할 때는 별도의 차단장치 없이 직렬로 연결하는 것을 원칙으로 한다.

54. 산업안전보건법령상 안전보건표지의 종류와 형태에서 “위험장소 경고”에 해당하는 것은?

①  ②  ③  ④ 

55. 산업안전보건법에서 정하고 있는 산업재해 예방을 위해 설치·운영하는 시설이 아닌 것은?

① 산업 안전 및 보건에 관한 지도시설, 연구시설 및 교육시설

② 안전보건진단 및 작업환경측정을 위한 시설

③ 노무를 제공하는 사람의 건강을 유지·증진하기 위한 시설

④ 그 밖에 환경부령으로 정하는 산업재해 예방을 위한 시설

56. 상수도설계기준상 자외선(UV) 소독작용의 주파장(nm)은?

① 213.7 ② 235.7 ③ 253.7 ④ 273.7

57. 오존처리에서 유의해야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

① 충분한 산화 반응을 진행시킬 접촉지가 필요하다.

② 전염소처리를 할 경우도 염소와 반응하여 잔류염소가 증가된다.

③ 배오존처리설비가 필요하다.

④ 설비의 사용재료는 충분한 내식성이 요구된다.

58. 수도용 막의 종류와 분리경의 연결이 옳지 않은 것은?

① 정밀여과막 - 공칭공경 0.01 ㎛ 이상

② 한외여과막 - 분획 분자량 100,000 Dalton 이하

③ 나노여과막 - 염화나트륨 제거율 5 ~ 93 % 미만

④ 해수담수화 역삼투막 - 염화나트륨 제거율 93 % 미만

59. 상수도설계기준상 다음에서 설명하고 있는 여과방식은?

> **응집제를 여과지에 유입되는 관로에 주입하는 방식으로 일반정수처리공정과 비교하여 응집공정 및 침전공정이 생략된 상태이다. 이러한 방식은 원수의 수질변화가 큰 원수나 최적응집제주입량이 과다한 원수에서는 사용이 어렵다.**

① 인라인여과 ② 직접여과 ③ 완속여과 ④ 자연평형형여과

60. 급속여과지의 여과면적과 지수 및 형상에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과면적은 계획정수량을 여과속도로 나누어 계산한다.

② 여과지 수는 예비지를 포함하여 2지 이상으로 한다.

③ 여과지 1지의 여과면적은 150 m^2 이하로 한다.

④ 형상은 원형을 표준으로 한다.

정수시설 수리학

61. [MLT]계로 나타낸 물리량의 차원표시로 옳지 않은 것은? (단, [M]은 질량, [L]은 길이, [T]는 시간을 표시하는 차원이다.)

① 비중량: $[ML^{-2}T^{-1}]$ ② 힘: $[MLT^{-2}]$

③ 동점성계수: $[L^{2}T^{-1}]$ ④ 표면장력: $[MT^{-2}]$

62. 다음 중 무차원에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 레이놀즈수	ㄴ. 동점성계수	ㄷ. 프루드수
ㄹ. 비중	ㅁ. 각속도	ㅂ. 표면장력

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

63. 뉴턴(Newton)의 점성법칙에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 점성계수는 유체가 갖는 고유의 성질을 나타내는 값이다.

② 전단응력은 속도구배에 비례한다.

③ 밀도를 점성계수로 나누는 것을 동점성계수라 한다.

④ 내부마찰력의 크기는 두 층간의 상대속도에 비례하고 거리에 반비례 한다.

64. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 실제 유체에서 손실수두를 고려하면

$$z_1+\frac{p_1}{\gamma}+\frac{v_1^2}{2g}=z_2+\frac{p_2}{\gamma}+\frac{v_2^2}{2g}+h_L$$

② 두점 사이에 펌프를 설치하면

$$z_1+\frac{p_1}{\gamma}+\frac{v_1^2}{2g}=z_2+\frac{p_2}{\gamma}+\frac{v_2^2}{2g}+E_p+h_L$$

③ 두점 사이에 터빈을 설치하면

$$z_1+\frac{p_1}{\gamma}+\frac{v_1^2}{2g}=z_2+\frac{p_2}{\gamma}+\frac{v_2^2}{2g}+E_T+h_L$$

④ 베르누이의 정리를 압력항으로 사용할 때

$$p_1+\frac{1}{2}\rho v_1^2+\rho g z_1=p_2+\frac{1}{2}\rho v_2^2+\rho g z_2$$

65. 모세관 현상에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 액체와 고체의 벽면이 이루는 접촉각은 액체의 종류와 관계없이 동일하다.

② 물과 같이 부착력이 응집력 보다 크면 유리관 속 액체가 자유수면 보다 위로 올라간다.

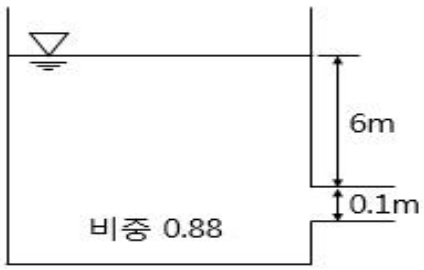
③ 수은과 같이 응집력이 부착력 보다 크면 유리관 속 액체가 자유수면 보다 아래로 내려간다.

④ 액체와 벽면 사이의 부착력과 액체 분자간 응집력의 상대적인 크기에 의해 영향을 받는다.

66. 직경 1 cm의 원형관에 10 °C의 물이 흐를 때 한계 레이놀즈수(Re)가 2,320이면 한계유속(cm/sec)는 약 얼마인가? (단, 10 °C일 때 밀도 ρ=0.9997 g/cm^3, 점성계수 μ=0.0131 g/cm · sec이다.)

① 17.70 ② 20.40 ③ 23.40 ④ 30.40

67. 다음 그림의 A수조에서 손실수두가 $3V^2/2g$일 때 관을 통한 유량(m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 접근유속은 무시하며, 수면은 변하지 않는다.)

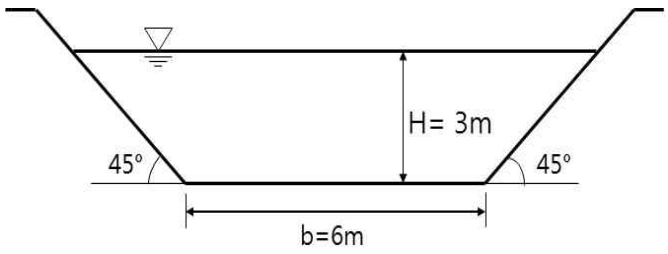


① 0.01 ② 0.04 ③ 0.08 ④ 0.09

68. 삼각위어(weir)에 월류수심을 측정할 때 2 %의 오차가 있었다면 유량의 오차(%)는?

① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5

69. 다음 사다리꼴 인공수로의 단면적(A)과 경심(R)은 약 얼마인가?



① A=18 m^2, R=1.86 m ② A=18 m^2, R=2.86 m

③ A=27 m^2, R=0.86 m ④ A=27 m^2, R=1.86 m

70. Darcy-Weisbach의 마찰손실 공식으로부터 Chezy의 평균유속을 정의한 것으로 옳은 것은? (단, D는 원형관로의 직경, R은 경심, I는 동수경사이다.)

① $V=\frac{124.6}{D^{1/2}}\cdot\sqrt{RI}$ ② $V=\sqrt{\frac{8g}{D^{1/2}}}\cdot\sqrt{RI}$ ③ $V=\sqrt{\frac{f}{8}}\cdot\sqrt{RI}$ ④ $V=\sqrt{\frac{8g}{f}}\cdot\sqrt{RI}$

71. 수면차가 3 m인 2개의 수조를 연결하는 길이 1,500 m의 주철관에 유량 1.1 m^3/sec를 송수하려면 관경(m)은 약 얼마인가? (단, Manning 공식을 이용하고, 마찰 이외의 손실은 무시하며 조도계수 n = 0.014이다.)

① 1.04 ② 1.54 ③ 2.04 ④ 2.54

72. A정수장 모래여과지의 최소 여사층 높이는 60 cm 이상이며, 충진 여사량의 높이는 80 cm일 경우, 역류 세정 시 여사층 높이가 1,040 mm로 상승하면 여사층의 팽창률(%)은?

① 20 ② 25 ③ 30 ④ 35

73. 급속여과지의 여과유량 조절 방법 중 정속여과방식에 해당하지 않는 것은?

① 유량제어 ② 수위제어 ③ 감쇄여과 ④ 자연평형형

74. 정수장 횡류식 침전지의 침전제거율을 향상시키기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

① 침전지의 침강표면적(A)을 크게 한다.

② 유량(Q)을 적게 한다.

③ 플록의 침강속도(V)를 크게 한다.

④ 침강속도(V)를 표면부하율(V_0)보다 작게 한다.

75. 정수장 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 기계식 교반에서 플록큐레이터의 주변속도는 15 ~ 80 cm/sec로 한다.

② 미소플록을 성장시키기 위해서 교반이 필요하다.

③ 플록형성지내의 교반강도는 하류로 갈수록 점차 증가시킨다.

④ 플록형성지는 혼화지와 침전지 사이에 위치한다.

76. 동력 20,000 kW, 효율 88 %인 펌프를 이용하여 150 m 위의 수조로 물을 양수할 때, 유량(m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 손실수두는 10 m이다.)

① 10.2 ② 11.2 ③ 14.2 ④ 15.2

77. A관로의 관경 200 mm, 길이 100 m 주철관으로 유량 0.1 m^3/sec의 물을 40 m 높이까지 양수할 때 펌프의 동력(HP)은 약 얼마인가? (단, 펌프효율 100 %, 마찰손실계수 0.03, 유출 및 유입손실계수는 각각 1.0과 0.5이다.)

① 30 ② 65 ③ 70 ④ 80

78. 펌프의 공동현상(cavitation)을 방지하기 위한 방법으로 옳은 것은?

① 흡입구경을 증가시킨다. ② 펌프의 회전속도를 높게 한다.

③ 흡입관의 손실을 가능한 크게 한다. ④ 설치위치를 가능한 높게 한다.

79. A저수지의 총낙차가 75 m이고 발전유량이 8 m^3/sec인 경우, 발전기의 이론출력은 약 얼마인가? (단, 총손실수두는 1.5 m이다.)

① 5,762 kW 또는 7,838 HP ② 5,880 kW 또는 7,998 HP

③ 6,890 kW 또는 8,998 HP ④ 7,838 kW 또는 5,880 HP

80. A정수장의 응집침전처리 공정에서 속도경사 G는 300 s^{-1}, 조의 용적 100 m^3일 때 교반기의 축동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 점성계수는 1.31×10^{-2} g/cm·sec, 효율은 60 %이다.)

① 11.79 ② 13.79 ③ 19.65 ④ 21.65