

수처리공정

1. 응집제의 주입 특성에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 기본적으로 제타포텐셜미터나 SCD 등의 측정기기로 응집제 주입량을 결정하고 필요시에만 Jar-test로 보정한다.
- ② 폴리염화알루미늄(PACl)은 일반적으로 황산알루미늄보다 적정 주입 pH의 범위가 좁다.
- ③ 황산알루미늄은 폴리염화알루미늄에 비해 알칼리도 감소가 크다.
- ④ 황산알루미늄과 폴리염화알루미늄을 혼합 사용하여 응집효율을 최적화할 수 있다.

2. pH 조정제의 주입률을 정하고자 할 때 고려 인자를 모두 고른 것은?

ㄱ. pH	ㄴ. 응집제 주입률	ㄷ. 알칼리도	ㄹ. 용존산소
-------	------------	---------	---------

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

3. 침전지 제거율이 높아지는 경우로 옳지 않은 것은?

- ① 표면부하율 증가
- ② 유입 유량 감소
- ③ 침전지 표면적 증가
- ④ 플록 침강속도 증가

4. 급속여과에서 사용할 수 있는 여과모래의 품질 규격으로 옳지 않은 것은?

- ① 강열감량은 0.75 % 이하로 한다.
- ② 비중은 2.55~2.65 범위로 한다.
- ③ 균등계수의 상한은 1.7로 한다.
- ④ 마모율은 5 % 이상으로 한다.

5. 입도가적곡선에서 파악한 중량통과율 60 %와 90 %에 해당하는 여과모래의 입경이 각각 0.7 mm와 1.4 mm이었고, 여과모래의 균등계수는 1.4이었다. 여과모래의 유효경(mm)은?

- ① 0.3
- ② 0.5
- ③ 1.0
- ④ 1.5

6. 완속여과에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 여과층 내부는 혐기성 상태가 유지되도록 하여야 한다.
- ② 탁도와 플랑크톤 조류 농도가 높아서 2주 정도의 여과지속 일수 밖에 얻을 수 없는 경우에는 전처리하여 농도를 저하시키는 것이 바람직하다.
- ③ 여과지 유입수의 탁도는 연중 최고 농도일 때도 20 NTU를 초과하지 않는 것이 바람직하다.
- ④ 상수원이 크립토스포리디움 등의 병원성 미생물에 오염될 우려가 있는 경우 여과지 유출구의 여과수 탁도를 1 NTU 이하로 유지하여야 한다.

7. 급속여과지의 여과층 세척방식에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 여과층이 깊은 여과지 또는 여과재의 입경이 큰 여과지에서는 내부에 억류된 탁질을 효율적으로 제거시키는 방법으로 공기세척이 유효하다.
- ② 역세척이나 공기세척 단독 방식을 표준으로 한다.
- ③ 여과개시 직후 일시적 탁도 상승을 억제하고 여과층을 재생충하기 위해 세척종료 직전에 세척속도를 단계적으로 증가시키는 세척방식을 적용한다.
- ④ 세척배출수의 최종탁도는 5NTU 내외를 목표로 한다.

8. 급속여과지의 여과작용에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여재입경과 공극률을 물흐름 방향에 따라 점점 작아지도록 여재를 구성할 수 있으면 고도의 탁질 제거능력을 얻을 수 있다.
- ② 단층여과에서 상향류로 여과하는 방법은 여과속도를 크게 하면 여과층이 팽창되어 탁질이 누출되기 쉽다.
- ③ 여과층 내부로 플록을 침투시켜 여과층 전체를 이용하여 탁질을 포착할 수 있는 여층을 사용하면 손실수두가 작다.
- ④ 탁질당 응집제의 양(AI/T비)이 낮고 강한 교반으로 생성된 플록은 강도가 낮다.

9. 소독에 의한 불활성화비 산출에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 잔류소독제 농도는 정수지 유출부나 잔류소독제 농도측정지점에서 측정한 잔류소독제 농도값 중 최솟값을 택한다.
- ② 계산된 불활성화비 값이 1.0이상이면 99.99%의 지아디아 포낭의 불활성화가 이루어진 것으로 한다.
- ③ 정수시설의 한 지점에서만 소독하는 경우 잔류소독제 농도측정지점에서 불활성화비 $(\frac{CT_{\text{계산값}}}{CT_{\text{요구값}}})$ 를 결정한다.
- ④ 이론적인 접촉시간을 이용할 경우는 정수지 구조에 따른 수리학적 체류시간은 $\frac{(\text{정수지사용용량})}{(\text{시간당최대통과유량})}$ 이다.

10. 전염소·중간염소처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 원수 중에 철과 망간이 용존하는 경우 미리 전염소 또는 중간염소처리하여 불용해성 산화물로 바꾸어 후속공정에서 제거한다.
- ② 급속여과 방식은 원칙적으로 전염소·중간염소처리를 하지 않는다.
- ③ 전염소처리는 통상 암모니아성질소를 제거할 목적으로 처리하는 경우가 많다.
- ④ 중간염소처리시 염소제 주입지점은 침전지와 여과지 사이에서 잘 혼합되는 장소로 한다.

11. 소독제 효율을 높이기 위한 장방형 정수지 구조에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 정수지 용량은 침두수요대처용량과 소독접촉시간용량을 고려하여 최소 1시간분 이내로 한다.
- ㄴ. 각 수로의 장폭비는 5:1~15:1 범위로 한다.
- ㄷ. 최소수심은 2m로 한다.
- ㄹ. 정수지의 용량은 3~5개의 수로가 되도록 구분하는 2~4개의 도류벽을 갖도록 한다.

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

12. 잔류염소 농도 0.3 mg/L에서 10분간 90 %의 세균이 사멸되었다면 같은 농도에서 99.9 % 살균을 위해 필요한 시간(분)은 약 얼마인가? (단, 사멸속도는 1차반응이다.)

- ① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40

13. 배슬러지지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 용량은 24시간 평균배슬러지량과 1회 배슬러지량 중에서 작은 것으로 한다.
- ② 유효수심은 2~4 m, 고수위에서 주벽상단까지의 여유고는 30 cm 이하로 한다.
- ③ 슬러지 배출관을 설치하며, 관경은 100 mm 이하로 해야 한다.
- ④ 슬러지 체류시간은 24시간 이내로 하는 것이 바람직하다.

14. 맛과 냄새를 유발하는 Geosmin, 2-MIB를 입상활성탄으로 제거할 때 영향을 주는 기작이 아닌 것은?

- ① 경쟁적 흡착 ② 탈착
- ③ 체거름 ④ 미생물에 의한 분해

15. 막여과방식 중 조침지방식에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 막엘리먼트를 케이싱에 수납한 뒤 막모듈에서 여과하는 방식이다.
- ② 막모듈을 그대로 조에 침지하는 방식으로 장치가 간단하고 막모듈의 교환도 용이하다.
- ③ 십자흐름 여과방식은 불가능하여 전량 여과방식만 사용하여야 한다.
- ④ 순환에너지가 필요하므로 에너지효율이 낮고 순환펌프 등의 유지관리가 필요하다.

16. 막모듈의 열화에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 장기적인 압력 부하에 의한 막 구조의 압밀화이다.
- ② 농축으로 난용해성 물질이 용해도를 초과하여 막면에 석출된 층을 말한다.
- ③ 막이 pH나 온도 등의 작용에 의해 분해된다.
- ④ 미생물과 막재질의 자화 또는 분비물의 작용에 의해 변화된다.

17. 다음은 어떤 소독 메커니즘에 관한 설명인가?

- 미생물의 세포벽 내의 RNA와 DNA에 광화학적 손상을 준다.
- 박테리아의 사멸에 필요한 빛의 파장은 200~295 nm이다.

- ① UV소독 ② 오존소독
③ 염소소독 ④ 이산화염소소독

18. 용존성 철, 망간을 제거하기 위한 오존주입량을 결정할 때 사용하는 이론적 당량비는?

- ① 0.29 mgO₃/mgFe, 0.55 mgO₃/mgMn ② 0.35 mgO₃/mgFe, 0.77 mgO₃/mgMn
③ 0.43 mgO₃/mgFe, 0.88 mgO₃/mgMn ④ 0.65 mgO₃/mgFe, 0.58 mgO₃/mgMn

19. 폭기 처리의 효과에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① pH가 낮은 물에서 수중의 유리탄산을 제거하여 pH를 상승시킨다.
- ② 트리클로로에틸렌과 같은 휘발성 유기염소화합물을 제거한다.
- ③ 황화수소 등의 불쾌한 냄새물질을 제거한다.
- ④ 수중에 산소를 공급해도 용해성 철이온(Fe^{2+})의 산화는 촉진하기 어렵다.

20. 액화염소 저장실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 실온은 10~35℃를 유지한다.
- ② 내진 및 내화성으로 하고 안전한 위치에 설치한다.
- ③ 염소저장실과 염소주입기실은 같은 장소에 설치한다.
- ④ 방액제와 피트를 설치하여 누출된 액체염소의 확산을 방지하는 구조로 한다.

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 총칙에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① “수욕 상 또는 수욕 중에서 가열한다.”라 함은 따로 규정이 없는 한 수온 100 ℃에서 가열함을 뜻하고, 약 100 ℃의 증기욕을 쓸 수 있다.
- ② 무게를 “정확히 단다.”라 함은 규정된 수치의 무게를 0.1 mg까지 다는 것을 말한다.
- ③ 미생물을 다루는 시험에서 사용한 배지, 기구 등을 폐기할 때는 반드시 의료폐기물로 폐기하여야 한다.
- ④ “항량으로 될 때까지 강열한다.”라는 것은 같은 조건에서 1시간 더 강열할 때 전후 차이가 g당 0.3 mg 이하일 때를 말한다.

22. 수질오염공정시험기준상 정도관리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 방법검출한계는 시험분석 대상물질을 기기가 검출할 수 있는 최소한의 농도 또는 양이다.
- ② 기기검출한계는 바탕시료를 반복 측정 분석한 결과의 표준편차에 3배 한 값이다.
- ③ 내부표준법은 시료와 동일한 매질에 일정량의 표준물질을 첨가하여 검정곡선을 작성하는 방법이다.
- ④ 정확도는 시험분석 결과의 반복성을 나타내는 것으로 반복시험하여 얻은 결과를 상대 표준편차로 나타낸다.

23. 먹는물수질공정시험기준상 금속류-원자흡수분광광도법에서의 기체에 관한 사항으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 수소-공기는 원자 외 영역에서 불꽃자체에 의한 흡수가 적기 때문에 이 파장영역에서 흡수선을 갖는 원소의 분석에 적당하다.
- ㄴ. 프로판-공기 불꽃은 불꽃온도가 낮고 일부 원소에 대하여 높은 감도를 나타낸다.
- ㄷ. 아세틸렌-아산화질소 불꽃은 불꽃의 온도가 높기 때문에 불꽃 중에서 해리하기 어려운 내화성산화물을 만들기 쉬운 원소의 분석에 적당하다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

24. 먹는물수질공정시험기준상 항목별 적용가능한 시험방법이 옳지 않은 것은?

- ① 염소이온: EDTA 적정법
- ② 질산성질소: 이온크로마토그래피
- ③ 카바릴: 고성능액체크로마토그래피
- ④ 염소소독부산물: 기체크로마토그래피

28. 입상활성탄의 흡착능력에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 일정온도에서 시간에 따른 활성탄에 흡착된 피흡착물질의 함량과의 관계를 등온흡착이라고 한다.
- ② Langmuir 모델의 경우 흡착력이 작용하는 한계는 단분자 두께 정도라고 본다.
- ③ Freundlich 모델에서 $1/n$ 의 값이 0.1~0.5인 경우에는 저농도에서 많이 흡착되어 효과적이다.
- ④ B.E.T. 모델은 흡착제 표면에 분자가 무한정으로 흡착하는 다분자층흡착 모델이다.

29. 다음 소독공정에서 잔류소독제의 농도(mg/L)는?

- 정수지 사용용량: 6,000 m³
- 시간당 최대통과유량: 4,000 m³/h
- CT_{계산값}: 54
- 장폭비에 따른 환산계수: 0.4

- ① 1.0 ② 1.2 ③ 1.4 ④ 1.5

30. 오존주입률에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존은 염소로 살균하기 어려운 원생동물 등 병원성 미생물의 불활성화에는 효과가 낮다.
- ② 이론적 당량비로 볼 때, 망간을 제거하기 위한 오존주입량은 철을 제거하기 위한 오존주입량에 비해 크다.
- ③ 전염소처리에 의해 이미 생성된 트리할로메탄은 오존처리에 의해 거의 제거되지 않는다.
- ④ 2-MIB와 같은 냄새물질은 오존주입률 증가에 비례하여 처리효율이 높다.

31. 정수시설의 입상활성탄 세척에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 세척의 목적은 탄층의 통수능력을 회복시키는 것이다.
- ㄴ. 동일 입경의 경우 활성탄지 적정 역세척 속도는 모래여과지 보다 높다.
- ㄷ. 활성탄지에서 미생물과 미소동물 번식을 고려하여 세척빈도를 높일 경우 활성탄 처리효과는 현저히 저하된다.
- ㄹ. 역세척에서 탄층팽창률은 수온의 영향을 받는다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

32. 원수의 응집처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 자-테스트는 응집제 주입 → 완속교반 → 급속교반 → 플록침강 → 상징수 분석으로 진행된다.
- ② 자-테스트 방법은 각 정수장 조건에 관계없이 일정하다.
- ③ 응집보조제 저장설비의 용량은 30일분 이상으로 한다.
- ④ 폴리염화알루미늄은 원액을 그대로 사용하는 것이 바람직하다.

33. 여과공정과 탁도기준에 관한 정수처리기준의 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 탁도측정을 위한 시료채취는 여과지와 정수지 사이에 모든 여과지의 유출수가 혼합된 지점에서 한다.
- ② 탁도의 검사주기는 4시간 간격으로 1일 6회이다.
- ③ 완속여과시설의 경우 매월 측정된 시료 수의 95 % 이상이 0.5NTU 이하이다.
- ④ 각각의 시료에 대한 측정값이 2NTU 이하이다.

34. 물환경보전법령상 조류경보제 중 발령 기준이 다음과 같은 경보단계는?

2회 연속 다음의 어느 하나에 해당하는 경우

- 1) 남조류 세포수가 10,000 세포/mL 이상인 경우
- 2) 조류독소가 10 µg/L 이상인 경우

- ① 상수원 구간 - 관심단계
② 상수원 구간 - 경계단계
- ③ 친수활동 구간 - 관심단계
④ 친수활동 구간 - 경계단계

35. 먹는물 수질기준에서 건강상 유해영향 유기물질에 속하는 것은?

- [illegible]

36. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시에서 “감시항목으로 설정한 물질의 인체 위해도를 근거로 평생 섭취하여도 건강에 위해를 끼치지 않는 수준으로 설정한 수질관리 목표값”으로 정의하는 용어는?

- ① 관리기준 ② 감시기준 ③ 위해기준 ④ 목표기준

37. 먹는물수질공정시험기준에서 자외선-가시선 분광법으로 분석 가능한 이온항목은?

- ① 질산성 질소 ② 황산이온 ③ 브롬산염 ④ 염소이온

38. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정에서 여과공정 만으로 정수 처리기준을 달성하기 위하여 요구되는 병원성미생물의 최소 제거 및 불활성화 기준을 충족한 것으로 간주되는 공정을 모두 고른 것은?

ㄱ. 정밀여과(MF)	ㄴ. 나노여과(NF)	ㄷ. 역삼투(RO)
-------------	-------------	------------

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

39. 수도법령에서 정한 정수처리기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정수처리기준을 지켜야 하는 시설은 광역상수도, 지방상수도, 마을상수도이다.
 ② 정수처리기준에서 정한 병원성 미생물은 바이러스, 지아디아 포낭, 크립토스포리디움 난포낭이다.
 ③ 지표수의 영향을 받지 아니하는 지하수를 상수원으로 사용하는 일반수도사업자가 기후 에너지환경부령으로 정하는 인증을 받은 경우에는 정수처리기준의 준수 의무가 없다.
 ④ 인증주기는 3년으로 하되, 최초로 인증을 받는 경우에는 인증을 받은 날을 기준으로 1년부터 1년 6개월까지의 기간 내에 병원성 미생물로부터 안전하다는 사후평가를 받아야 한다.

40. 수도법령상 일반수도사업자가 해야 하는 위생상의 조치 중 병원성미생물에 의하여 오염되었거나 오염될 우려가 있는 경우에 수도꼭지에서 유지해야 하는 유리잔류염소의 최소 농도(mg/L)는?

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4

설비 운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 응집응약품 설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 응집응약품의 저장설비는 일주일간 사용할 수 있는 용량으로 한다.
- ② 주기적인 청소와 저장설비의 손상으로 인한 약품 누출에 대한 대책을 세워야 한다.
- ③ 주입설비는 주입량의 최대로부터 최소까지 정밀하게 계량할 수 있어야 한다.
- ④ 설비는 내식성의 구조와 재질로 해야 한다.

42. 응집설비 운영에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 주입률은 원수수질과 상관없이 일정하게 정한다.
- ② 희석배율은 가능한 한 적게 한다.
- ③ 희석지점은 가능한 한 주입지점과 멀리 설치한다.
- ④ 주입량은 처리수량을 주입률로 나누어 산출한다.

43. 급속혼화시설 중 가압수확산에 의한 혼화시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 가압수는 정수장 내 급수용수관, 고양정펌프의 토출수를 이용할 수 있다.
- ② 직경 2500 mm 이상의 대형관이나 넓은 수로에서는 사용하기 어렵다.
- ③ 혼화기에 의한 추가적인 손실수두가 없다.
- ④ 소비전력이 기계식 혼화보다 크다.

44. 고속응집침전지에서 슬러지 배출설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 점착성이 강할수록 호퍼는 작게 한다.
- ② 슬러리농도와 슬러지블랑키트면의 높이를 적정 범위로 유지한다.
- ③ 황류식침전지와 비교하여 고속응집침전지의 슬러지 배출은 고농도이며 소량으로 발생한다.
- ④ 슬러지 배출밸브의 개폐는 타이머에 의한 자동조작을 원칙으로 한다.

45. 여과지 하부집수장치 중 바닥판에 분산실과 송수실을 갖는 성형블록을 병렬로 연결한 방식은?

- ① 유공블록형 ② 유공관형 ③ 다공관형 ④ 스트레이너형

46. 액화염소주입설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 염소주입기실은 지하실이나 통풍이 나쁜 장소를 피하고 가능한 주입지점에서 멀리 설치한다.
- ② 염소주입기실은 한랭시에도 실내온도를 항상 5~10℃로 유지되도록 간접보온장치를 설치한다.
- ③ 염소주입기실은 주입점의 수위보다 낮은 실내에 설치한다.
- ④ 사용량이 20 kg/h 이상인 시설에는 원칙적으로 기화기를 설치한다.

47. 다음 조건으로 운영되는 여과지시설에서 배출되는 배출수량($m^3/\text{회} \cdot \text{지}$)은?

- 여과표면적($m^2/\text{지}$): 20
- 표면세척속도(m/min): 0.1
- 역세척속도(m/min): 0.6
- 표면세척시간($\text{min}/\text{회}$): 5
- 역세척시간($\text{min}/\text{회}$): 6
- 여과지 역세척 전후의 잔류수량의 차는 없는 것으로 한다.

- ① 62 ② 72 ③ 82 ④ 92

48. 펌프 및 부속설비 설치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프의 흡입관은 공기가 갇히지 않도록 배관한다.
- ② 펌프의 흡수정은 난류나 와류가 일어나지 않는 형상으로 한다.
- ③ 펌프의 흡입관에 체크밸브와 제어밸브를 설치한다.
- ④ 펌프의 기초는 펌프의 하중과 진동에 대하여 충분한 강도를 가져야 한다.

49. 상수도시설에서 사용하는 밸브의 용도와 사용가능한 밸브의 연결이 옳지 않은 것은?

- ① 역류방지용 - 다공가변형 오리피스밸브
- ② 관로보호용 - 공기밸브
- ③ 차단용 - 제수밸브
- ④ 제어용 - 버터플라이밸브

50. 펌프의 서징현상 방지대책에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 펌프의 유량-양정곡선이 오른쪽 위로 향하는 산형구배 특성을 갖는 펌프를 선정한다.
- ② 배관중에 수조 또는 공기실과 같은 부분을 설치한다.
- ③ 유량을 조절하는 밸브를 펌프 흡입구에 설치한다.
- ④ 바이패스관을 설치하여 작동점이 펌프특성곡선의 우향 하강 부분에 있도록 한다.

51. 전동기의 선정, 기동방식, 회전속도제어 및 보호장치 등에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 회전속도제어방식 채택시 제어범위, 생애주기비용, 신뢰성 및 보수성 등을 종합적으로 검토한다.
- ② 표준전동기보다 효율이 높은 고효율 전동기 사용을 검토한다.
- ③ 3상 유도전동기의 기동방식은 전원용량, 전동기의 종류 및 용도에 가장 알맞은 것을 선정한다.
- ④ 기기간 오조작 방지를 위해 모든 개폐기에 수동 잠금장치를 우선으로 설치한다.

52. 수도시설의 수·변전설비의 설계 및 구성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수·변전설비의 주회로구성은 점검보수 시 전체가 정전되지 않도록 구성하며, 회로는 가능한 한 간소화한다.
- ② 변압기 용량은 적정한 여유율을 가져야 하며, 주요 변압기는 단일 뱅크(1-Bank)로 집중 구성하여 효율을 극대화한다.
- ③ 수·변전설비의 배치는 합리적이고 유지관리가 용이해야 한다.
- ④ 외부에서 침입하는 이상전압(Surge)으로부터 설비를 보호하기 위해 적절한 위치에 피뢰기를 설치한다.

53. 안전상의 책임한계점에 설치하는 구분개폐기로서 적합한 것은?

- ① 파워퓨즈 ② 진공차단기 또는 가스차단기
③ 단로기 또는 부하개폐기(지락보호장치부) ④ 피뢰기 또는 서지흡수기

54. 회로의 이상전압에 대하여 각 설비 간에 실시하는 절연협조에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전기기기의 절연강도를 계통에서 발생 가능한 이상전압보다 항상 낮게 설계하는 것이다.
- ② 피뢰기의 보호레벨을 전기회로의 절연강도보다 낮게 설정하여 이상전압 발생 시 보호기기가 먼저 동작하도록 하는 것이다.
- ③ 모든 설비에 동일한 절연계급을 적용하는 것이다.
- ④ 절연계급은 설비의 기계적 강도에 따라 결정된다.

55. 30 Ω 의 저항과 40 Ω 의 유도성 리액턴스를 병렬로 접속하고 그 양단에 120 V의 교류전압을 인가할 경우 전 전류(A)의 크기는?

- ① 2.4 ② 4.0 ③ 5.0 ④ 7.2

56. 상수도설계기준에 따라 감시제어설비를 구성할 경우 고려해야 할 사항이 아닌 것은?

- ① 상수도시설의 규모 및 확장성
- ② 운전자의 기술 수준 및 운전관리 체계
- ③ 인간공학적 고려 및 우수한 감시조작성
- ④ 통신 프로토콜의 국제표준 적합성

57. 전자유량계의 설치조건 및 위치선정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정확한 측정을 위해 구경 내 평균유속이 1~3 m/s 범위에 있도록 선정하는 것이 바람직하다.
- ② 배관 내경을 D라고 할 때 통상적으로 상류측은 10D 이상, 하류측은 5D 이상의 직관장이 권장된다.
- ③ 검출기를 수직으로 설치할 경우, 유체의 흐름은 위쪽에서 아래쪽으로 향하도록 한다.
- ④ 유체의 도전율이 불균일해지는 것을 피하기 위해 약품주입 지점 직후에는 설치하지 않는다.

58. 포지셔너 입력신호의 범위가 4~20 mA인 유량제어밸브가 있다. 밸브의 동작시험을 하기 위하여 16 mA의 입력신호를 가할 때 밸브의 개도율(%)은?

- ① 25 ② 50 ③ 75 ④ 100

59. 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준상 물질안전보건자료 작성 시 포함되어야 할 항목으로 명시되지 않은 것은?

- ① 유해성·위험성 ② 생물학적 특성
- ③ 응급조치 요령 ④ 누출사고시 대처방법

60. 산업안전보건법령상 안전인증대상 기계 또는 설비에 해당하지 않는 것은?

- ① 건조기 ② 크레인 ③ 압력용기 ④ 고소작업대

정수시설 수리학

61. 점성계수와 표면장력의 차원으로 옳은 것은?

- ① 점성계수: $[ML^{-1}T^{-1}]$, 표면장력: $[FL^{-2}]$
- ② 점성계수: $[FL^{-2}T]$, 표면장력: $[MT^{-2}]$
- ③ 점성계수: $[FL^{-1}]$, 표면장력: $[ML^{-1}T^{-1}]$
- ④ 점성계수: $[ML^{-1}T^{-2}]$, 표면장력: $[FL^{-2}]$

62. 단위중량이 $1,200 \text{ kgf/m}^3$ 이고, 동점성계수가 $1.1 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ 인 액체의 점성계수는 몇 poise인가?

- ① 0.001
- ② 0.013
- ③ 0.132
- ④ 1.320

63. 물의 표면장력 σ , 단위중량 γ , 접촉각 θ 일 때, 직경 D 인 모세관에서의 물의 상승 높이를 나타내는 식으로 옳은 것은?

- ① $\frac{2\gamma\cos\theta}{\sigma D}$
- ② $\frac{2\sigma\cos\theta}{\gamma D}$
- ③ $\frac{4\sigma\cos\theta}{\gamma D}$
- ④ $\frac{4\sigma D}{\gamma\cos\theta}$

64. 기준면에서 3 m 높이에 흐르고 있는 물의 속도가 6 m/s, 압력이 1 기압일 때, 물의 압력수두와 총수두는 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

- ① 압력수두: 0.10 m, 총수두: 4.94 m
- ② 압력수두: 10.34 m, 총수두: 13.34 m
- ③ 압력수두: 10.34 m, 총수두: 15.17 m
- ④ 압력수두: 103.4 m, 총수두: 108.1 m

65. Manning 공식의 조도계수(n)와 마찰손실계수(f)의 관계를 정의한 것으로 옳은 것은? (단, D 는 원형 관로의 직경이다.)

- ① $f = \frac{62.3n^2}{D^{1/3}}$
- ② $f = \frac{124.6n^2}{D^{2/3}}$
- ③ $f = \frac{124.6n^2}{D^{1/3}}$
- ④ $f = \frac{133.5n^2}{D^{2/3}}$

66. 개수로의 흐름에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 프루드 수는 관성력과 중력의 비에 따라 흐름상태를 구분하는 기준이다.
- ② 관성력과 점성력의 비에 따라 흐름상태를 층류, 천이류, 난류로 구분한다.
- ③ Manning의 조도계수가 작을수록 유속이 빨라진다.
- ④ 수로벽에서의 마찰력으로 관벽 근처에서 유속이 느리고 수면에서 최대 유속이 된다.

67. 유량계의 원리 및 적용에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 관수로의 유량은 위어에서 수심을 측정하여 산정할 수 있다.
- ② 파살플롭은 개수로 중간에 한계류 발생을 유도하여 유량을 측정하는 장치이다.
- ③ 유량이나 월류수심이 비교적 작은 경우 정확한 유량측정장치는 사각형 위어이다.
- ④ 벤츄리미터는 오리피스와 원리와 유사하나, 오리피스보다 손실수두가 더 크다.

68. 상수도설계기준상 개수로에서 층류역에 해당하는 레이놀즈 수는?

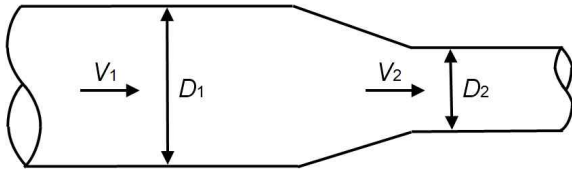
- ① 500 이하 ② 1,000 이하 ③ 2,000 이하 ④ 10,000 이하

69. 개수로 흐름에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 자연하천 흐름	ㄴ. 인공운하 흐름
ㄷ. 송수관망 흐름	ㄹ. 사이펀 흐름

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ

70. 원형관에 물이 가득 차서 흐름 경우, $D_1 = 120 \text{ cm}$, $V_1 = 1.5 \text{ m/s}$ 이고, $D_2 = 80 \text{ cm}$ 일 때, $V_2(\text{m/s})$ 는 약 얼마인가?



- ① 1.4 ② 2.4 ③ 3.4 ④ 4.4

71. 관수로 내에서 발생하는 손실수두에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 마찰손실수두는 관의 직경에 비례한다.
- ② 국부적 손실수두는 유입, 유출 등에서 발생할 수 없다.
- ③ 마찰손실수두는 관의 길이에 비례한다.
- ④ 마찰손실수두는 유속의 제곱에 반비례한다.

72. 유입유량이 $24,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 이고, 침전지의 길이가 50 m , 폭이 8 m , 지수가 2지일 때, 표면부하율(m^3/h)은?

- ① 1.25 ② 2.5 ③ 3.0 ④ 30

① 교반 동력 ② 물의 점성계수
③ 혼화지 부피 ④ 중력가속도

- ① 여과층의 두께는 L(층깊이)/De(유효경) 비의 합이 1,000 이상을 표준으로 한다.
- ② 급속여과지는 수리학적으로 중력식과 압력식이 있다.
- ③ 여과면적은 계획정수량을 여과속도로 나누어 계산한다.
- ④ 정압여과방식에는 유량제어형, 수위제어형, 자연평형형이 있다.

① 미생물 개체수 ② 소독제 접촉시간
③ 소독제 농도 ④ 수온

① 20.7 ② 34.6 ③ 88.2 ④ 112.8

① 216 ② 306 ③ 516 ④ 706

① 1.6 ② 1.8 ③ 2.0 ④ 2.2

- ① 펌프에 플라이휠을 설치하는 방법
- ② 급폐식 체크밸브에 의한 방법
- ③ 완폐식 체크밸브에 의한 방법
- ④ 콘밸브에 의한 방법

80. 펌프 운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프의 운전점은 양정곡선과 관로저항곡선과의 교점으로 구해진다.
- ② 펌프의 병렬운전은 양정의 변화가 적고, 양수량의 변화가 큰 경우이다.
- ③ 2대의 병렬운전인 경우, 펌프 운전점의 양수량은 단독운전 양수량의 2배 이상이다.
- ④ 펌프의 비속도(N_s)란 펌프 임펠러의 형상을 나타내는 값이다.