수처리공정

1. 가중응집제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 가중응집제는 일반적으로 비중이 작은 물질을 사용한다.

② 환경부에서 수처리제로 고시하는 제품이어야 한다.

③ 주입률은 자-테스트(jar-test)를 통하여 결정한다.

④ 밀폐형 급속혼화장치를 제외하고는 건식주입방식을 주로 사용한다.

2. 횡류식 경사판침전지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 표면부하율은 0.24 ~ 0.54 m/h로 한다.

② 경사판의 경사각은 40 ~ 50°로 한다.

③ 침전지 내의 평균유속은 36 m/h 이하로 한다.

④ 장치의 하단과 바닥과의 간격은 1.5 m 이상으로 한다.

3. 고속응집침전지를 선택할 때 고려할 사항으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 원수 탁도는 10 NTU 이상이어야 한다.
ㄴ. 최고 탁도는 1,000 NTU 이하인 것이 바람직하다.
ㄷ. 수온의 변동이 커야 한다.
ㄹ. 처리수량의 변동이 적어야 한다.

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

4. 정수장 여과지의 기능으로 옳지 않은 것은?

① 탁질의 양적인 억류기능 ② 수질과 수량의 변동에 대한 완충기능

③ 충분한 역세척기능 ④ 플록의 형성기능

5. 일반정수처리공정의 응집·침전공정이 생략된 여과방식은?

① 인라인여과 ② 다층여과 ③ 압력식 급속여과 ④ 중력식 급속여과

6. 완속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 여과지 깊이는 하부집수장치의 높이에 자갈층과 모래층 두께, 모래면 위의 수심과 여유고를 더하여 1.5 ~ 2.0 m를 표준으로 한다.

② 주위벽 상단은 지반보다 5 cm 이상 높여 여과지 내로 오염수나 토사 등의 유입을 방지해야 한다.

③ 여과지의 물이 동결될 우려가 있는 경우 여과지를 복개한다.

④ 완속여과지의 여과속도는 10 ~ 20 m/d를 표준으로 한다.

7. 급속여과지의 여과면적과 지수 및 형상에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 여과지 1지의 여과면적은 150 m^2 이하로 한다.

② 여과지 수가 10지를 넘을 경우에는 여과지수의 2할 정도를 예비지로 설치하는 것이 바람직하다.

③ 여과면적은 계획정수량에 여과속도를 곱하여 계산한다.

④ 형상은 정사각형을 표준으로 한다.

8. 정수처리기준의 운영에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 병원성미생물에 대하여 수질기준을 직접적으로 설정하여 관리하는 것은 경제적으로나 기술적으로 어렵다.

② 정수처리기준을 준수하기 위해서는 여과공정의 탁도기준과 소독공정의 불활성화비가 적합하여야 한다.

③ 불활성화비의 일상적인 계산에 있어서는 측정된 pH와 온도보다 높은 pH 및 낮은 온도를 찾은 후 그 값을 적용할 수 있다.

④ 이론적 소독제의 접촉시간을 산정할 경우에는 추적자시험을 통하여 접촉시간을 측정한다.

9. 수돗물 유충 발생 예방 및 대응방안에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과지 역세척 주기를 72시간 이내로 운영한다.

② 활성탄흡착지 역세척 주기는 미소생물의 생식주기보다 짧게 운영한다.

③ 활성탄흡착지 역세척 팽창률이 10 ~ 15 %가 될 수 있도록 운영한다.

④ 정수지는 연 1회 이상 청소 및 소독을 실시한다.

10. 잔류염소 기준에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 평상시 수도꼭지에서는 유리잔류염소를 0.2 mg/L이상 유지하여야 한다.

② 광범위하게 단수한 다음 급수를 재개할 때에는 수도꼭지에서 유리잔류염소를 0.3 mg/L이상 유지하여야 한다.

③ 수돗물의 유리잔류염소는 2.0 mg/L를 넘지 않아야 한다.

④ 병원성미생물에 의하여 오염된 경우, 수도꼭지에서 결합잔류염소를 1.8 mg/L이상 유지하여야 한다.

11. 생산량이 100,000 m^3/d인 정수장에서 원수 중에 망간이온이 0.5 mg/L 존재하는 경우 망간이온의 산화처리를 위해 필요한 이론적인 염소요구량(kg/d)은?

① 32.3 ② 64.5 ③ 83.7 ④ 96.8

12. 상수도설계기준상의 염소처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 망간처리를 목적으로 여과수에서 유지해야 할 잔류염소농도는 0.5 mg/L 정도이다.

② 원수 중에 철과 망간이 용존하여 탁도와 색도를 증가시키는 경우 전염소 또는 중간염소처리 후 후속공정에서 제거한다.

③ 암모니아성질소 1 mg/L를 산화시키기 위해서는 이론상 7.6 mg/L의 염소가 필요하다.

④ 철이온 1 mg/L를 산화시키기 위해서는 이론상 1.63 mg/L의 염소가 필요하다.

13. 염소제의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 소독효과가 우수하고 대량의 물에 대해서도 용이하게 소독이 가능하며 소독효과가 잔류한다.

② 트리할로메탄 등의 유기염소화합물을 생성한다.

③ 특정물질과 반응하여 냄새를 유발하기도 한다.

④ 암모니아성질소와 반응하여 소독효과를 강하게 한다.

14. 배출수 시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 배출수지 1지의 용량은 여과지와 입상활성탄흡착지의 각 1회 역세척배출수량을 합한 수량 이상으로 한다.

② 배출수지의 고수위부터 주벽 상단까지의 여유고는 30 cm 이상으로 한다.

③ 배출수지는 슬러지의 침강을 방지하기 위해 교반장치를 설치할 수 있다.

④ 배슬러지지에 설치하는 슬러지배출관의 관경은 150 mm 이상으로 한다.

15. 탈수기에 관한 옳은 설명을 모두 고른 것은?

ㄱ. 필터프레스의 원리는 슬러지의 공급 압력을 이용하여 탈수하는 것이다.
ㄴ. 필터프레스의 슬러지 공급은 연속적으로 이루어진다.
ㄷ. 벨트프레스의 원리는 여과포의 압착력과 전단력에 의해 탈수하는 것이다.
ㄹ. 벨트프레스는 전처리가 필수적이다.

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

16. 미량 물질의 제거 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 동일한 이온가를 가지는 음이온에 대한 이온교환수지의 선택성은 원자번호가 작을수록 증가한다.

② 폭기 설비를 이용한 트리클로로에틸렌 제거율은 기액비에 따라 달라진다.

③ 질산성질소는 생물처리법, 역삼투막법, 전기투석법에 의해 제거가 된다.

④ 소독부산물의 전구물질이 용해성이면 활성탄 처리가 효과적이다.

17. 다음과 같은 오존처리 공정에서의 오존이용률(흡수율,%)과 전달효율(%)을 순서에 맞게 옳게 나열한 것은?

○ 주입 오존량: 2.5 kg/h ○ 배출 오존량: 1.0 kg/h ○ 잔류 오존량: 0.5 kg/h

① 20, 80 ② 40, 60 ③ 60, 40 ④ 80, 20

18. 오존처리 시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 오존이용효율을 높일 수 있는 오존재이용시설의 설치는 필수적이지 않다.

② 인젝터 방식이 산기관 방식보다 유지관리가 편리하다.

③ 오존흡수효율은 오존접촉조 내에 저류벽으로 분리된 공간의 단 수에 정비례한다.

④ 오존발생기 용량은 오존주입량의 최대량뿐만 아니라 최소량도 고려하여 결정해야 한다.

19. 활성탄 처리 방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 분말활성탄은 착수정이나 혼화지와 같이 충분한 접촉이 가능한 장소에 투입해야 한다.

② 분말활성탄과 염소를 동시에 투입하면 분말활성탄의 사용량을 효과적으로 줄일 수 있다.

③ 경질폴리염화비닐관은 분말활성탄 슬러리액을 이송하는 배관의 재질로 적합하다.

④ 분말활성탄 주입장치의 주입량 제어성은 건식보다 습식이 우수하다.

20. 막여과 정수시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시설용량이 5,000 m^3/d 이상인 막여과 정수시설은 수도법에 따른 설치기준을 준수해야 한다.

② 막세척 빈도는 원수수질과 막여과유속에 영향을 받는다.

③ 한외여과막은 세균류를 제거할 수 있으므로 처리수에 소독 공정이 필요하지 않다.

④ 안정된 여과수량을 얻기 위해서는 최저수온을 기준으로 평균유량과 운전시간을 결정한다.

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준상 정도관리에 관한 다음 ( )에 맞는 내용을 순서대로 나열한 것은?

> ○ ( )(이)란 시험분석 대상을 정량화할 수 있는 측정값이다.
> ○ ( )(이)란 시료와 비슷한 매질 중에서 시험분석 대상을 검출할 수 있는 최소한의 농도이다.
> ○ ( )(이)란 시험분석 대상물질을 기기가 검출할 수 있는 최소한의 농도 또는 양이다.

① LOQ - MDL - IDL
② IDL - MDL - LOQ
③ MDL - LOQ - IDL
④ IDL - LOQ - MDL

22. 먹는물수질공정시험기준상 잔류염소 제거를 위해 사용할 수 있는 시약이 아닌 것은?

① 아스코르빈산
② 황화나트륨
③ 이산화비소산나트륨
④ 아황산나트륨

23. 먹는물수질공정시험기준상 암모니아성질소-이온크로마토그래피에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 음이온 교환 컬럼을 통과시켜 암모늄이온들을 분리하여 전기화학적 검출기로 측정하는 방법으로 시험 조작이 간편하고 재현성도 우수하다.

② 유류, 합성 세제, 부식산(humic acid) 등의 유기 화합물과 고체 미립자는 응축기 및 분리컬럼의 수명을 단축시키므로 제거해야 한다.

③ 분리컬럼의 보호 및 감도를 높이기 위하여 분리컬럼 뒤에 펌프를 추가로 부착한다.

④ 일반적으로 미량의 시료를 사용하기 때문에 루프-밸브에 의한 주입방식이 많이 이용되며 시료주입량은 보통 1 μL ~ 5 μL이다.

24. 수질오염공정시험기준상 화학적산소요구량 측정법 중 다이크롬산포타슘법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 지표수, 지하수, 하・폐수, 해수 등에 효과적인 COD 측정법이다.

② COD가 5 mg/L~50 mg/L인 낮은 농도범위를 갖는 시료에 적용할 수 있다.

③ 정확도, 정밀도 시료는 화학적산소요구량 농도가 5.0 mg/L가 되도록 조제한다.

④ 방법바탕시료의 측정값은 0.1 mg/L 이하이어야 한다.

25. 수질오염공정시험기준상 과불화화합물 시험법에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 전처리 방법으로 노말헥산 추출법(n-hexane extraction) 등이 이용된다.

② 기체크로마토그래프 - 질량 분석법(GC-MS/MS)으로 분석한다.

③ 부피측정용 유리기구는 유기용매로 세척해야 하며, 400 ℃ 이상 가열하여야 한다.

④ 추출액과 시료 등은 유리재질의 용기나 피펫 등을 이용하지 말아야 한다.

26. 먹는물 수질감시항목중 깔다구 유충-현미경 계수법에 관한 사항으로 옳지 않은 것은?

① 깔따구 유충은 절지동물문 곤충강 파리목에 속하는 분류군으로 1~4령기에 해당하는 유충을 총칭한다.

② 공경의 크기가 100 μm, 지름 47 mm 이하의 스테인레스, 폴리에스터 또는 폴리에틸렌 재질의 여과지를 사용한다.

③ 여과지에 1분당 10 L ~ 30 L 정도의 유속으로 1,000 L를 여과한 뒤 여과지를 분리한다.

④ 여과지가 평평하게 펴지도록 현미경 재물대에 올려놓고 검경배율 10배 ~ 20배 시야에서 여과지의 전 구역을 관찰한다.

27. 사용용량 10,000 m^3, 최대통과유량 5,000 m^3/h 인 정수장의 도류벽에 의해 산출된 장폭비(L/W)가 25인 경우 소독능계산값($CT_{계산값}$)은? (단, 잔류소독제 농도의 최소값은 1.0 mg/L이다.)

① 24 ② 60 ③ 72 ④ 84

28. 휘발성유기화합물질을 퍼지·트랩-기체크로마토그래프법으로 분석 시 간섭물질과 해결방안을 옳게 짝지은 것은?

① 퍼지 기체나 트랩 연결관 등의 오염 - 증류수로 세척 후 사용

② 튜브, 봉합제, 유속조절제로부터의 간섭 - 알코올로 세척

③ 많은 양의 수용성물질, 부유물질 함유 시료 분석 후 - 장치 세척 후 105 ℃ 오븐에서 건조시켜 사용

④ 높은 순도의 메탄올, 아세톤에 존재하는 유기용매 - 낮은 순도 용액 사용

29. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 먹는물 중 마이크로시스틴 LR의 측정에 적용할 수 없는 방법은?

① 고성능액체크로마토그래피

② 액체크로마토그래프 - 질량분석법

③ 고성능액체크로마토그래프 - 형광광도법

④ 액체크로마토그래프 - 탠덤질량분석법

30. 응집제 주입률 결정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 자-테스트(jar-test) 시험시 인공현탁액은 해당 하천바닥에 침전된 고운 흙이나 점토를 사용한다.

② 응집제 주입률은 약품의 종류, 원수의 수온, 탁도, pH, 알칼리도 등에 따라 달라지며 처리수량에 주입량을 곱하여 산정한다.

③ 황산알루미늄을 용해하여 사용할 때에는 농도에 따라 주입량이 달라진다.

④ 크립토스포리디움 등 병원성 미생물로 원수가 오염될 우려가 있는 경우에는 적정한 주입률로 주입하는 것과 함께 pH 조정이 중요하다.

31. 용적 250 m^3인 혼화조에서 속도경사 400 s^{-1}일 때, 교반기의 축동력(kW)은? (단, 물의 점성계수 μ=1.3×10^{-2} g/(cm · s), 교반기 효율은 80 %이다.)

① 35 ② 45 ③ 55 ④ 65

32. 오존 처리설비에서 오존주입률에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 오존의 유효주입률은 연속식 실험장치를 이용하여 직접 측정한다.

② 오존주입률 결정은 실시간 수질을 반영하여 주입할 수 있는 방법을 선정한다.

③ 오존주입률은 물의 수질 및 제거대상물질의 종류와 농도 등에 따라 다르다.

④ 2-MIB와 geosmin은 오존주입률 증가에 따라 비례하여 처리효율이 높다.

33. 입상활성탄 설비에서 역세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 초기 활성탄 충진 시 공기 역세척으로 미세입자(GAC fines)를 제거한다.

② 고정상식에서 물 역세척속도는 사용하는 입상활성탄의 종류에 따라 다르다.

③ 유동상식에서는 사용이 종료된 활성탄을 인출한 다음 지지구조물을 세척한다.

④ 여재 입경이 동일한 경우에 활성탄지 적정 역세척 속도는 모래여과지보다 낮다.

34. 물환경보전법령상 총량관리 단위유역의 수질 측정방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 목표수질지점별로 연간 30회 이상 측정하여야 한다.

② 수질 측정 주기는 15일 간격으로 일정하여야 한다.

③ 측정수질은 산정 시점으로부터 과거 3년간 측정한 것으로 한다.

④ 측정수질의 단위는 리터당 밀리그램(mg/L)으로 표시한다.

35. 먹는물관리법령상 먹는샘물 등 제조업자의 자가 품질 검사 기준에 관한 설명이다. ( )안에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> 샘물·염지하수에 대하여 매주 1회 이상 검사하는 미생물항목(일반세균(저온균·중온균), 총대장균군, 분원성연쇄상구균, 녹농균, 아황산환원혐기성포자형성균)중 어느 하나가 기준을 초과하는 경우에는 (ㄱ)·쉬겔라에 대한 검사를 (ㄴ)개월간 1회 이상 추가로 실시하여야 한다.

① ㄱ: 살모넬라, ㄴ: 1

② ㄱ: 여시니아, ㄴ: 1

③ ㄱ: 살모넬라, ㄴ: 3

④ ㄱ: 여시니아, ㄴ: 3

36. 하천법상 국가하천에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유역면적의 합계가 250제곱킬로미터인 하천

② 다목적 댐의 하류 및 댐 저수지로 인한 배수영향이 미치는 상류의 하천

③ 유역면적이 150제곱킬로미터인 하천으로 인구 5만명인 도시를 관류하는 하천

④ 유역면적이 100제곱킬로미터인 하천으로 범람구역 안의 인구가 2만명인 지역을 지나는 하천

37. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 먹는물 수질감시항목에 관한 검사주기가 다른 항목은?

① Chlorophenol　② Benzo(a)pyrene　③ Chlorate　④ Antimony

38. 수도법령상 수도시설의 기술진단에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 지방환경관서의 장은 기술진단 결과에 대한 평가를 하는 때에는 기술적 검토를 한국수자원공사에 의뢰하여 의견을 들을 수 있다.

② 수도사업자는 수도시설의 관리상태를 점검하기 위하여 10년마다 기술진단을 실시하고, 시설개선계획을 수립하여 시행하여야 한다.

③ 수도사업자는 기술진단에 관한 업무를 (사)대한상하수도학회에게 대행하게 할 수 있다.

④ 수도시설에 대한 기술진단은 정수장에 대한 기술진단과 상수도관망에 대한 기술진단으로 구분할 수 있다.

39. 상수도 정수시설의 활성탄흡착시설에서 분말활성탄처리의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 필요량만 구입하므로 경제적이다.

② 기존시설을 사용하여 처리할 수 있다.

③ 재생 사용할 수 있다.

④ 탄분을 포함한 흑색슬러지는 공해의 원인이다.

40. 수도법령상 절수설비 및 절수기기중 대·소변 구분용 대변기에 적용하는 평균사용수량 계산식으로 옳은 것은?

① $\text{평균사용수량} = \dfrac{(\text{소변용사용수량}) \times 2 + (\text{대변용사용수량})}{2}$

② $\text{평균사용수량} = \dfrac{(\text{소변용사용수량}) \times 2 + (\text{대변용사용수량})}{3}$

③ $\text{평균사용수량} = \dfrac{(\text{소변용사용수량}) \times 3 + (\text{대변용사용수량})}{2}$

④ $\text{평균사용수량} = \dfrac{(\text{소변용사용수량}) \times 3 + (\text{대변용사용수량})}{4}$

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 입상활성탄 슬러리 이송배관의 설계조건으로 옳지 않은 것은?

① 정체부가 없도록 한다.

② 고유속(3~5 m/s)을 표준으로 한다.

③ 배관은 가능한 스테인레스강을 사용한다.

④ 슬러리의 농도는 200 kg/m^3를 표준으로 한다.

42. 횡류식 침전지의 정류설비 및 유출설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 정류벽에서 정류공의 총 면적은 유수단면적의 1 % 정도를 표준으로 한다.

② 유출설비의 하단과 침강장치 상단과의 간격은 25 cm 이하로 한다.

③ 정류벽은 유입단에서 1 m 이하로 설치한다.

④ 유출설비의 위어부하는 350 m^3/(m·d) 이하로 한다.

43. 오존발생장치와 주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

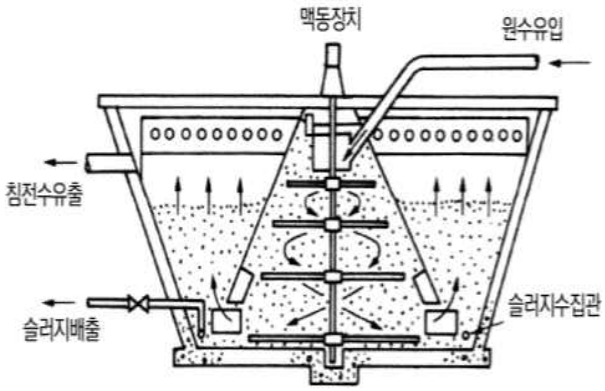
① 오존주입설비 용량은 시간최대주입량에 여유분을 고려하여 결정한다.

② 오존흡수율은 디퓨저방식이 인젝터방식 보다 높다.

③ 오존발생관의 냉각수는 순수 또는 무염소인 정수를 사용한다.

④ 오존발생기에서 주입점까지의 배관구경은 관내유속을 10 m/s 정도로 하여 산출한다.

44. 그림과 같은 고속응집침전지 형식은?



① 맥동형 ② 복합형

③ 슬러리 순환형 ④ 슬러지 블랑키트형

45. 액화염소 주입설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 기화능력은 최소 염소사용량으로 한다.

② 사용량이 15 kg/h 이하인 시설에는 원칙적으로 기화기를 설치한다.

③ 염소주입기실은 한랭 시에도 실내온도를 항상 35 ℃ 이상 유지되도록 간접보온장치를 설치한다.

④ 염소주입기실은 지하실이나 통풍이 나쁜 장소를 피하고 가능한 주입지점에 가깝고 주입점의 수위보다 높은 실내에 설치한다.

46. 활성탄 세척설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 세척빈도는 입상활성탄 입자의 크기 및 활성탄층 깊이와 상관이 있다.

② 야자계 활성탄에서 수온 20℃, 팽창률 40%일 때 역세척 유속은 0.48$m^3/m^2 \cdot min$이다.

③ 고정상식에서 물 역세척속도는 사용하는 입상활성탄의 종류에 따라 다르며 탄층팽창률은 수온의 영향을 받지 않는다.

④ 일반적으로 입경이 동일한 경우에 활성탄의 비중이 모래보다 작으므로 활성탄지 적정 역세척속도는 모래여과지보다 낮다.

47. 이온교환처리설비에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 이온교환수지는 유효경이 0.5 mm 전·후인 것으로 현탁물질이 수지층에 흡착되고 그 때문에 손실수두가 증가하면서 처리수량이 감소한다.
ㄴ. 이온교환수지의 재생에는 1~2시간을 요하기 때문에 빈번하게 재생하는 것은 적당하지 않다.
ㄷ. 재생초기에는 저농도의 식염수를 사용하며, 재생 후반에는 고농도의 식염수를 사용한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

48. 펌프의 압력제어 방식 중 토출압일정제어 방식을 적용하는 경우는?

① 저수조까지 관로손실이 큰 경우

② 수요 수량이 작고 변동은 큰 경우

③ 수요 수량이 크고 변동이 작은 경우

④ 저수조에서 압력변동이 문제되지 않는 경우

49. 펌프의 캐비테이션 현상과 방지 대책에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 포화증기압이 커지면 가용유효흡입수두가 커진다.

② 흡입비속도가 커지면 필요유효흡입수두는 작아진다.

③ 펌프의 회전속도를 낮게 하여 필요유효흡입수두를 작게 한다.

④ 흡입관의 손실을 가능한 작게 하여 가용유효흡입수두를 필요유효흡입수두보다 크게 한다.

50. 다음과 같은 조건에서 펌프가 규정유량을 양수할 때 토출관에서의 유출속도(m/s)는 약 얼마인가?

○ 전양정: 12 m ○ 실양정: 10 m ○ 관로 마찰손실수두: 1.54 m ○ 중력가속도: 9.8 m/s^2

① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6

51. 자가용전기설비에서 1회선 수전방식의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 부하가 간단하다. ② 공급 신뢰도가 높다.

③ 소규모 용량에 많이 사용된다. ④ 고장발생 시 정전에 대한 대책이 없다.

52. 변압기 병렬운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 1, 2차 정격전압이 일치하지 않으면 변압기간 순환전류에 의해 소손될 우려가 있다.

② 3상의 경우 상회전 방향 및 위상변위가 같지 않으면 단락이 되어 과대전류가 흐른다.

③ 용량이 다른 변압기를 병렬운전 하는 경우 용량이 큰 변압기가 과부하 되기 쉬우므로 너무 용량차가 큰 것은 바람직하지 않다.

④ %임피던스 전압강하가 다른 경우 %임피던스가 낮은 쪽이 과부하가 된다.

53. 22.9 kV, 600 kW, 역률 80 %(지상)의 부하설비를 역률 95 %(지상)로 개선하려고 할 때 소요되는 전력용콘덴서 용량(kVar)은 약 얼마인가?

① 235 ② 242 ③ 248 ④ 253

54. 전자유량계 설치 시 유의사항으로 옳은 것은?

① 구경은 평균유속이 3 ~ 5 m/s 사이에 있도록 선정하는 것이 바람직하다.

② 유속이 작은 경우에는 축소관을 사용하여 배관구경보다 작은 구경의 검출기를 사용한다.

③ 검출기를 수직 또는 경사지게 설치할 경우 흐름은 위쪽에서 아래쪽으로 향하도록 한다.

④ 검출기 설치 전후에 필요한 직관부를 확보하고, 유량제어밸브를 설치할 경우에는 검출기 상류측에 설치한다.

55. 감시조작설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 데이터서버(data server)는 공정감시 및 계측제어시스템에서 보유한 각 사업장의 운전 현황을 종합적으로 감시하고 분석하기 위한 역할을 담당한다.

② 엔지니어링반(engineering work station)은 운전조작 기능과 데이터베이스 기능을 수행한다.

③ 중앙제어반(central operation station)은 현장의 단위공정 제어에 운전조작 기능과 데이터베이스 기능을 수행한다.

④ 현장제어반(field control station)은 전체 시스템 운영에 필요한 엔지니어링 데이터를 생성, 변경, 저장하는 스테이션이다.

56. 초음파유량계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 측정방식에는 전반속도차법과 도플러법이 있다.

② 검출기 취부방법에는 측정유체에 대한 비접촉형과 접촉형 등이 있다.

③ 배관의 필요직관장은 배관내경을 D라할 때 검출기 설치위치를 중심으로 상류측은 5D 이상이 필요하다.

④ 2V-법(측선법)은 관내 편류가 있을 경우 정밀도를 좋게 측정할 수 있다.

57. 외부전원법 전기방식(防蝕) 중 양극을 지표면에서 15 ~60 m 깊이에 수직렬로 설치하는 방식(防蝕)시스템은?

① 심매법 ② 천매법 ③ 천매법-집중배치 ④ 천매법-분산배치

58. 산업안전보건법령상 작업장의 작업환경측정 항목이 아닌 것은?

① 기압 ② 소음 ③ 습도 ④ 유해인자 농도

59. 산업안전보건법령상 “낙하물 경고”에 해당하는 표지는?

①  ②  ③  ④ 

60. 산업안전보건법령상 안전관리자의 업무에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 업무 수행 내용의 기록·유지
ㄴ. 사업장 순회점검, 지도 및 조치 건의
ㄷ. 위험성평가에 관한 보좌 및 지도·조언
ㄹ. 산업재해에 관한 통계의 유지·관리·분석을 위한 보좌 및 지도·조언

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

정수시설 수리학

61. 유량측정에 사용되는 도구와 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관수로의 유량측정 장치로는 오리피스, 벤츄리미터, 노즐 등이 있다.

② 개수로의 유량측정 장치로는 플륨, 위어(weir), 계측수로 등이 있다.

③ 오리피스는 단면적을 축소시키면 유속과 압력이 함께 저하되는 원리를 통해 유량을 측정한다.

④ 벤츄리미터는 관 확대부의 길이를 증가시켜 흐름에서 미소손실을 줄일 수 있다.

62. 에너지보정계수와 운동량보정계수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 에너지보정계수는 속도수두를 보정하기 위한 무차원 값이다.

② 운동량보정계수는 운동량플럭스를 보정하기 위한 무차원 값이다.

③ 실제유체의 흐름일 경우 에너지보정계수는 1보다 작은 값을 가진다.

④ 실제유체의 흐름일 경우 운동량보정계수는 1보다 큰 값을 가진다.

63. Darcy-Weisbach 공식으로 구한 마찰손실수두가 가장 큰 것은?

① 마찰손실계수, 유속과 관 길이가 동일한 조건에서, 관경만 4배 증가한 경우

② 마찰손실계수, 관경과 유속이 동일한 조건에서, 관 길이만 3배 증가한 경우

③ 마찰손실계수와 유속이 동일한 조건에서, 관경과 관 길이를 각각 3배씩 증가한 경우

④ 마찰손실계수, 관경과 관 길이가 동일한 조건에서, 유속만 3배 증가한 경우

64. 다음 중 FLT계 차원과 MLT계 차원이 같은 것은?

ㄱ. 위치수두	ㄴ. 표면장력	ㄷ. 운동량
ㄹ. 동점성계수	ㅁ. 압력	ㅂ. 에너지

① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㅁ ④ ㄹ, ㅂ

65. 직경이 100 mm이고 길이는 200 m인 관에 2 m/s의 평균유속으로 물이 흐를 때, 마찰손실수두가 6 m이었다. 마찰속도는 약 얼마인가(cm/s)? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^{2}이다.)

① 8.6 ② 12.9 ③ 17.2 ④ 34.4

66. 완전유체(이상유체)에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 비압축성 유체이다. ㄴ. 마찰효과가 발생하지 않는 유체이다. ㄷ. 비점성 유체이다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

67. 비누풍선에 작용하는 표면장력에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 비누풍선의 표면장력은 비누풍선의 직경에 반비례한다.

② 비누풍선의 표면장력은 비누풍선의 내부와 외부의 압력 차이를 비누풍선의 직경으로 나누어서 구한다.

③ 비누풍선의 표면장력은 비누풍선의 내부와 외부의 압력 차이에 비례한다.

④ 비누풍선의 표면장력은 비누풍선의 내부와 외부의 압력 차이와 동일한 MLT계 차원으로 표현가능하다.

68. 면적이 16 m^2인 사각형 여과지의 여과량이 2,000 m^3/d이고, 역세척이 매일 15 $L/m^2/s$로 5분 동안 실시될 때, 역세척수량(m^3/d)은 약 얼마인가?

① 66 ② 68 ③ 70 ④ 72

69. 침전지에서 제거율을 향상시키기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

① 다층침전지를 도입한다. ② 침전지의 침강면적을 작게 한다.

③ 플록의 침강속도를 크게 한다. ④ 유량을 감소시킨다.

70. 관수로 흐름에서 발생하는 손실수두에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 관수로에서 마찰손실수두는 무차원이다. ㄴ. 관경이 2배로 커지면 마찰손실수두는 2배로 증가한다. ㄷ. 마찰손실수두는 유속의 제곱에 비례한다.

① ㄷ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

71. 개수로 흐름상태를 나타내는 프루드수(Froude number)에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 중력에 대한 관성력의 비로 나타낸다. ㄴ. 한계상태의 흐름은 프루드수가 1일 때이다. ㄷ. 층류와 난류를 구분하는데 이용된다. ㄹ. 프루드수의 정의는 $F_r = \frac{V}{\sqrt{gD}}$이다. 여기서, V = 단면평균유속, g = 중력가속도, D = 수리심(hydraulic depth)이다.

① ㄷ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

72. 수평하게 설치된 직경 300 mm인 원형관에 물이 흐르고 있다. 300 m를 흐르는 동안 0.12 MPa의 압력강하가 발생했다면, 관벽에서의 마찰응력(N/m^2)은?

① 3.0 ② 30.0 ③ 4.5 ④ 45.0

73. 침전이론에서 자주 사용되는 스토크스(Stokes) 법칙에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 응결성이 있고 높은 농도의 입자들에 대한 침전에 적용할 수 있다.

② 침강속도는 입자직경의 제곱에 비례한다.

③ 침강속도는 입자와 액체의 비중차에 비례한다.

④ 수온이 낮을수록 침강속도는 느려진다.

74. 조도계수 0.014, 동수경사 0.01, 관경 800 mm인 원형관로에서 수심이 0.4 m일 때의 유량(m^3/s)은? (단, Manning 공식에 따른다.)

① 0.39 ② 0.61 ③ 0.77 ④ 1.23

75. 펌프의 제원 결정과 관계가 없는 것은?

① 전양정 ② 비력 ③ 축동력 ④ 토출량

76. 펌프특성(성능)곡선과 운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 펌프특성(성능)곡선이란 양정, 효율, 축동력이 토출유량(Q)에 따라 변하는 관계를 나타낸 곡선이다.

② 펌프 전양정은 실양정에서 각종 손실수두를 뺀 값이다.

③ 펌프는 효율이 가장 높은 점에서 운전되도록 한다.

④ 펌프의 운전점은 관로의 저항곡선과 펌프의 양정곡선의 교점을 말한다.

77. 아래 조건에서 펌프의 효율은 약 얼마인가?

○ 유량: $2\,m^3/s$	○ 양정고: $10\,m$
○ 축동력: $400\,HP$	○ 총 손실수두: $2\,m$
○ 중력가속도: $9.8\,m/s^2$	○ 물의 단위중량: $1{,}000\,kgf/m^3$

① 0.70 ② 0.75 ③ 0.80 ④ 0.85

78. 임펠러의 직경이 동일한 두 펌프의 동력(P)과 분당 회전수(N)의 관계식으로 옳은 것은? (단, P_1은 N_1일 때 동력, P_2는 N_2일 때 동력이다.)

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

79. 펌프의 수격작용을 방지하기 위한 주된 방법 중 압력상승 경감방법으로 옳지 않은 것은?

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

80. 펌프의 용량과 대수 결정에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 송수펌프는 펌프의 효율이 높은 운전점에서 정해진 일정한 수량을 양수하는 운전이 가능한 용량과 대수로 정한다.
ㄴ. 배수펌프는 수량의 시간적 변동에 적합한 용량과 대수로 정한다.
ㄷ. 펌프의 대수는 계획수량(최대, 최소, 평균)만을 고려하여 정한다.
ㄹ. 펌프가 정지되더라도 급수에 지장이 없는 경우에는 예비기를 두지 않는다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ