수처리공정

1. 정수처리에서 응집에 사용되는 약품에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 적정 주입률은 jar-test로 결정하는 방식이 일반적이다.

② pH조정제로서 원수의 pH가 중성보다 높은 경우에 황산이 사용되기도 한다.

③ 응집보조제는 원수수질에 따라 플록형성과 침전 및 여과효율 향상을 위해 응집제와 함께 사용될 수 있다.

④ 응집제는 원수 중의 용존물질을 플록형태로 응집시켜 침전되기 쉽게 하기 위하여 사용한다.

2. 반응조 용적이 20 m^3인 급속혼화지에서 평균속도경사(G) 300/s인 기계식 교반장치에 필요한 소요동력($kg \cdot m^2/s^3$)은? (단, 점성계수(μ)는 10^{-3} $N \cdot s/m^2$이다.)

① 900 ② 1,200 ③ 1,800 ④ 2,400

3. 용존공기부상법에 관한 사항으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> ㄱ. 원수에 조류와 유기화합물과 같은 저농도 부유고형물이 포함되어 있는 경우에 적합하다.
>
> ㄴ. 용존공기부상지는 높은 표면부하율로 인해 일반 침전지에 비하여 훨씬 적은 바닥면적이 소요된다.
>
> ㄷ. 용존공기부상지의 수심은 1.0~3.2 m 정도이고 너무 얕으면 미세기포가 유출수에 혼합되어 배출된다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 급속여과지의 여과사 입도를 분석한 결과가 다음 표와 같을 때, 이 모래의 균등계수는?

체통과율(%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
입경(mm)	0.28	0.42	0.56	0.60	0.70	0.84	1.12	1.47	1.68

① 2.0 ② 3.0 ③ 3.5 ④ 4.5

5. 급속여과지에서 여과층의 두께와 여재에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과모래로는 일반적으로 자연모래가 사용되고 있다.

② 여과모래는 석영질과 철분의 함량이 많은 것이 바람직하다.

③ 역세척을 반복함에 따라 표층에는 작은 입자의 모래가 많아진다.

④ 균등계수는 1에 가까울수록 모래층의 공극률이 커지고 탁질억류가능량은 증가한다.

6. 여과지의 역세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 세척효과의 판정은 보통 세척배출수의 최종탁도로 한다.

② 세척효과가 불충분할 경우에는 여과지속시간이 감소한다.

③ 여과층의 세척은 표면세척 방식을 표준으로 하고 표층이 유효하게 세척되어야 한다.

④ 탁도를 억제하면서 여과층을 재성층하기 위한 대책으로는 슬로다운 세척방식이 있다.

7. 직접여과(direct filtration)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 탁도, 색도 및 미생물 수가 낮은 원수에 적합한 방식이다.

② 플록을 성장시키지 않고 미세한 상태 그대로 여과지에 유입시킬 필요가 있다.

③ 휴민질 등에 의한 색도성분을 다량 포함한 원수의 처리에 적합하다.

④ 원수 수질이 양호하고 안정적인 경우 설치비와 운영비가 적게 소요된다.

8. 급속여과지의 역세척탱크에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 양수펌프의 용량을 작게 할 수 있다.

② 수심은 가능한 한 깊게 하여 세척수압의 변화를 적게 한다.

③ 유출관은 효과적 세척을 위해 공기가 혼입되도록 설치해야 한다.

④ 양수펌프는 20분이내에 탱크를 가득 채울 수 있는 용량으로 한다.

9. $CT_{요구값}$이 50, 소독제 접촉시간이 10분일 때, 수도법령상 요구되는 불활성화비를 충족하기 위한 잔류소독제의 최소 농도(mg/L)는?

① 1.5 ② 2.0 ③ 4.0 ④ 5.0

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

ㄱ. 암모니아성질소, 황화수소, 페놀류, 기타 유기물 등을 산화
ㄴ. 조류, 소형동물, 철박테리아 등이 다수 생식하고 있는 경우, 이들을 사멸하고 정수시설 내에서 번식하는 것을 방지
ㄷ. 원수 중 철과 망간이 용존하여 후염소처리시 탁도나 색도를 증가시키는 경우, 전염소 또는 중간염소처리하여 존재 형태를 바꾸어 후속공정에서 제거
ㄹ. 완속여과공정에서의 부식질(humic substance) 제거

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

11. 정수지의 구조와 수위에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 고수위는 여과지의 수위에 영향을 미치지 않도록 여과지와의 사이에 낙차가 없어야 한다.

② 수위변동을 적게 하기 위해 유효수심을 너무 크게 하지 않는 것이 바람직하다.

③ 여유고는 고수위로부터 상부 슬래브까지 최소 30 cm로 한다.

④ 유효수심은 3~6 m를 표준으로 한다.

12. 차아염소산 저장시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 저장조 또는 용기는 직사일광이 닿지 않아야 한다.

② 저장조 주위에는 방액제 또는 피트를 설치한다.

③ 저장실 바닥은 평평하게 한다.

④ 저장실 바닥은 내식성 모르타르 등으로 시공한다.

13. 염소제에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 정수장 밖에서 염소를 추가 주입해야 할 필요성이 있는 경우에는 배수지나 관로시설 등에 추가주입설비를 설치한다.

② 액화염소에서 염소가스가 누출될 경우 누출가스를 중화하는 제해장치의 흡인구는 저장실 상부에 설치한다.

③ 차아염소산나트륨은 유효염소농도가 5~12 %의 담황색 액체로 산성이 강하다.

④ 자가생성장치(전해법)에 의한 차아염소산나트륨 생산품은 유효염소농도가 2~3 %의 묽은 용액이다.

14. 미생물을 99 % 불활성화하는데 필요한 염소의 소독능(CT값)이 가장 높은 것은?

① 대장균 ② 폴리오바이러스

③ 지아디아 포낭 ④ 크립토스포리디움 난포낭

15. 배출수 처리를 위한 계획탁도 산정시 고려해야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

① 연간탁도분포에서 여과수의 최대 SS와 그 변동 폭

② 정수시설의 여유, 침전지에 의한 슬러지의 저류가능량

③ 2개 이상의 수원이나 정수장이 있는 경우, 도·송·배수시설의 연결관에 의한 상호 융통의 가능성

④ 배출수처리시설에서 슬러지의 저류가능량

16. 역세척배출수 침전공정에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 처리공정은 플록형성 40분, 표면부하율 0.3~0.6 m/h, 체류시간 2.5 h로 한다.

② 역세척배출수 침전공정의 상징수는 재이용하거나 하천에 방류한다.

③ 세척배출수 저류조는 5회분 이상의 세척배출수를 감당할 수 있는 정도의 크기로 한다.

④ 상향류식 응집침전지에서는 양이온폴리머가 적합하지 않다.

17. 일반적인 정수처리시설에서 별도의 시설을 조합시켜야만 수질관리목표에 적합한 처리수를 얻을 수 있는 수질항목 중 폭기 처리를 통해 제거할 수 있는 것은?

① 침식성 유리탄산 ② 불소 ③ 비소 ④ 색도

18. 오존 기반 고도산화공정(AOP)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유기오염물질(지오스민, THMs)과 반응이 느린 오존처리의 단점을 보완한 것이다.

② 페놀의 경우는 오존과의 반응성이 높아 주로 오존과의 반응에 의해 분해된다.

③ 오존과 산화제 등을 동시에 반응시켜 OH라디칼의 생성을 가속화하여 처리한다.

④ 오존/높은 pH, 오존/과산화수소, 오존/적외선 등의 방법이 있다.

19. 활성탄흡착설비 중 분말활성탄 주입 설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 주입지점은 혼화지나 착수정 같이 접촉이 충분한 지점이 바람직하다.

② 분말활성탄과 염소를 동시에 주입하면 분말활성탄의 사용량을 줄일 수 있다.

③ 슬러리 농도는 2.5~5 %(건조 환산한 값)를 표준으로 한다.

④ 주입장치의 주입량 제어성은 건식보다 습식이 우수하다.

20. 막 세척에 사용되는 약품과 제거대상 연결이 옳지 않은 것은?

① 옥살산 - 철과 망간 산화물

② 계면활성제 - 지방이나 광유

③ 차아염소산나트륨 - 미생물

④ 구연산 - 휴민질

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 용어의 정의에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> ○ 무게를 “정확히 단다”라는 것은 규정된 수치의 무게를 (ㄱ)mg까지 단다는 것이다.
>
> ○ “항량으로 될 때까지 건조한다.” 또는 “항량으로 될 때까지 강열한다”라는 것은 같은 조건에서 (ㄴ)시간 더 건조하거나 강열할 때 전후 차가 g당 0.3 mg 이하일 때를 말한다.

① ㄱ: 0.1, ㄴ: 1　② ㄱ: 0.1, ㄴ: 2　③ ㄱ: 0.01, ㄴ: 1　④ ㄱ: 0.01, ㄴ: 2

22. 먹는물수질공정시험기준상 총칙의 내용으로 옳지 않은 것은?

① 원자량은 국제원자량표에 따라 계산한 후 소수점을 모두 버리고 정리한다.

② “약”은 기재된 양에 대하여 ±10 % 이상의 차가 있어서는 안 된다.

③ 시험조작 중 “즉시”는 30 초 이내에 표시된 조작을 하는 것이다.

④ 감압은 따로 규정이 없는 한 15 mmHg 이하로 한다.

23. 먹는물수질공정시험기준상 시료채취 용기로 폴리에틸렌(polyethylene) 재질만 사용해야 하는 항목은?

① 맛, 냄새　② 페놀류　③ 포름알데히드　④ 불소

24. 수질오염공정시험기준상 용존산소 - 적정법에 사용하는 시약으로 옳은 것은?

① 염산용액(1 + 3)　② 황산하이드라진용액　③ 전분용액　④ 인산염용액

25. 수질오염공정시험기준상 총대장균군 - 막여과법 측정방법으로 옳지 않은 것은?

① ‘총대장균군 수 / 100 mL’로 표기하며, 반올림하여 유효숫자 2자리로 표기한다.

② 결과값의 유효숫자가 2 미만이 될 경우에는 1자리로 표기한다. 다만 결과값이 소수점을 포함하면 반올림하여 정수로 표기한다.

③ 배양 후 금속성 광택을 띠는 적색이나 진한 적색 계통의 집락을 계수한다.

④ 집락수가 10개 ~ 20개 범위인 것을 선정하여 계산한다.

26. 자-테스트(jar-test)에서 플록 형성 후 채취된 상징수에서 분석하는 항목으로 맞는 것은?

① 용존산소 ② 경도 ③ 증발잔류물 ④ 수소이온농도(pH)

27. 수질오염공정시험기준상 정도보증/정도관리(QA/QC)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 표준물첨가법은 시료와 동일한 매질에 일정량의 표준물질을 첨가하여 검정곡선을 작성하는 방법이다.

② 정량한계(LOQ)란 시험분석 대상을 정량화할 수 있는 측정값이다.

③ 정밀도(precision)란 시험분석 결과가 참값에 얼마나 근접하는가를 나타내는 것이다.

④ 방법검출한계(MDL)란 시료와 비슷한 매질 중에서 시험분석 대상을 검출할 수 있는 최소한의 농도이다.

28. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정에서 소독에 의한 불활성화비 계산방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 불활성화비는 $\left(\frac{CT_{계산값}}{CT_{요구값}}\right)$로 계산한다.

② 잔류소독제 농도는 수도법 시행규칙 제18조의2 제4항 별표 5의2에 의하여 측정한 잔류소독제 농도값 중 최대값을 택한다.

③ 소독능 계산값($CT_{계산값}$)의 산정은 잔류소독제 농도(mg/L) × 소독제 접촉시간(분)으로 구한다.

④ 소독제와 물의 접촉시간은 1일 사용유량이 최대인 시간에 최초 소독제 주입지점부터 정수지 유출지점까지 측정한다.

29. 50,000 m^3/d을 생산하는 정수장에서 여과지 통과 후 200 kg/d의 염소를 주입한 결과 정수지 유출수의 잔류염소 농도가 1.5 mg/L이었을 때, 염소요구량(mg/L)은?

① 1.5 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 3.0

30. 정수장 급속여과지의 활성탄 역세척 효율에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 역세척 직후의 시동방수에는 미세활성탄과 탁질 등이 상당히 포함되어 있다.

② 미소동물이 증식하는 경우 원수로 세척하면 생물활성탄의 처리효과가 최대로 장기간 유지된다.

③ 물에 의한 역세척만으로 불충분할 경우 공기세척을 조합하는 방식이 효과적이다.

④ 고정상식에서 탄층팽창률은 수온의 영향을 받는다.

31. 물환경보전법령상 “기후에너지환경부령으로 정하는 수로”를 모두 고른 것은?

ㄱ. 지하수로	ㄴ. 농업용 수로
ㄷ. 「하수도법」 제2조제6호에 따른 하수관로	ㄹ. 운하

① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

32. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정상 용어에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. “급속여과”라 함은 응집제 등을 투여하고 혼화·응집·침전공정을 통해 원수를 전 처리한 후 모래 등의 여과지를 이용하여 1일 120미터 이상의 속도로 여과하는 정수처리공정을 말한다.

ㄴ. “불활성화비”라 함은 화학적 산화제 또는 이와 동등한 효능을 지닌 물질을 사용하여 물에서의 병원미생물을 일정농도 이하로 불활성화 시키는 처리공정을 말한다.

ㄷ. “기타여과”라 함은 모래 등의 여과시설을 설치하지 않고 활성탄 등 다공성 여재 만을 이용하여 여과하는 정수처리공정을 말한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

33. 정수장의 오존처리설비에서 오존주입에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 오존주입지점은 처리대상물질과 처리목적 등에 따라 결정한다.

② 오존처리 후 잔류오존농도를 최대로 높이면, 후단의 활성탄흡착능도 최대로 증가된다.

③ 오존주입량은 처리수량에 주입률을 곱하여 산정한다.

④ 오존의 유효주입률은 직접 측정하기 어려우므로 주입오존농도와 배오존농도를 측정하여 수중에서 이용된 양을 산출한다.

34. 오존처리설비에서 오존의 전달효율(%) 산출식으로 옳은 것은?

① $\frac{(\text{주입오존량})-(\text{배출오존량})}{(\text{주입오존량})}\times 100$

② $\frac{(\text{주입오존량})-(\text{잔류오존량})}{(\text{주입오존량})}\times 100$

③ $\frac{(\text{주입오존량})-(\text{잔류오존량})-(\text{배출오존량})}{(\text{주입오존량})}\times 100$

④ $\frac{(\text{주입오존량})-(\text{잔류오존량})+(\text{배출오존량})}{(\text{주입오존량})}\times 100$

35. 먹는물수질공정시험기준상 온도에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 표준온도: 25 ℃

② 상온: 15 ℃ ~ 25 ℃

③ 실온: 1 ℃ ~ 35 ℃

④ 찬 곳: 따로 규정이 없는 한 0 ℃ ~ 15 ℃인 장소

36. 먹는물관리법령상 먹는물공동시설의 관리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 먹는물공동시설의 관리대상은 상시 이용인구가 500명 이상으로서 먹는물공동시설 소재지의 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수 또는 구청장이 지정하는 시설이다.

② 시장·군수·구청장은 먹는물공동시설에 대하여 먹는물수질공정시험기준에 따라 수질검사를 정기적으로 실시하고, 주변청소 및 시설의 보수 등을 통하여 적절하게 관리하여야 한다.

③ 시장·군수·구청장은 먹는물공동시설에 대한 수질검사 결과가 부적합한 경우에는 지체없이 먹는물공동시설에 대한 사용을 중단시킨다.

④ 시장·군수·구청장은 사용금지 조치를 한 시설에 대하여 1년간 4회 이상 수질검사를 실시 한다.

37. 먹는물 수질기준 및 검사에 관한 규칙상 먹는물 수질기준 중 심미적 영향물질에 관한 기준으로 옳지 않은 것은?

① 과망간산칼륨 소비량은 10 mg/L를 넘지 아니할 것

② 색도는 5 도를 넘지 아니할 것

③ 아연은 3 mg/L를 넘지 아니할 것

④ 염소이온은 150 mg/L를 넘지 아니할 것(염지하수의 경우에는 적용하지 아니한다)

38. 수도법상 “일반수도”에 해당하지 않는 것은?

① 지방상수도 ② 광역상수도 ③ 소규모 급수시설 ④ 마을상수도

39. 급속여과방식에 의한 바이러스 제거율(%)로 옳은 것은?

① 90 ② 99 ③ 99.9 ④ 99.99

40. 수도법령상 지표수를 사용하는 일반수도사업자가 지켜야 하는 정수처리기준 중 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 지아디아 포낭(包囊)의 제거기준은?

① 1십분의 9 이상 제거하거나 불활성화할 것

② 1백분의 99 이상 제거하거나 불활성화할 것

③ 1천분의 999 이상 제거하거나 불활성화할 것

④ 1만분의 9천999 이상 제거하거나 불활성화할 것

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 응집용약품에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 응집제는 원수 중의 현탁물질을 플록형태로 응집시켜 침전되기 쉽고 여과지에서 포착되기 쉽게 하기 위하여 사용한다.

② 가중응집제는 가중응집침전 공정에서 플록의 빠른 침강을 위하여 사용한다.

③ 응집보조제는 플록형성과 침전 및 여과효율을 향상시키기 위하여 단독으로 사용한다.

④ 사용하는 약품은 주입 후의 수질이 외관이나 독성 등의 면에서도 위생적으로 지장이 없어야 한다.

42. 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 체류시간은 보통 20~40분간이 적당하다.

② 체류시간이 너무 짧으면 교반에너지를 충분히 투입하였더라도 플록형성효과는 크게 저하된다.

③ 플록형성지 내의 교반강도는 하류의 경우에도 증가시키는 것이 바람직하다.

④ 가중응집침전지의 체류시간은 5~20분간을 표준으로 한다.

43. 용존공기부상지를 운영하는 정수장에서 고탁도(100 NTU 이상)의 원수가 유입되는 경우 용존공기부상지 전에 설치하여야 할 전처리시설로 옳은 것은?

① 막여과설비 ② 예비침전지 ③ 급속여과지 ④ 하부집수장치

44. 액화염소 저장실에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 외부로부터 밀폐시킬 수 있는 구조로 하며 두 방향에 출입문을 설치하고 환기장치를 설치한다.

② 액화염소 저장실은 5 ℃ 이하를 유지하고 출입구 등을 통하여 직사일광이 용기에 직접 닿지 않는 구조로 한다.

③ 저장조가 설치된 저장실 출입구는 기밀구조로 하고 단일출입문을 설치한다.

④ 염소주입기실과 같은 장소로 용기의 반출입이 편리한 위치로서 감시하기 쉬운 곳에 설치한다.

45. 염소제에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 염소가스는 공기보다 가볍고 자극성 냄새를 가진 가스이다.

② 염소가스는 액화염소중의 유효염소성분은 거의 80 % 이하이다.

③ 차아염소산나트륨은 유효염소농도가 5~12 % 정도의 담황색 액체로 알칼리성이 강하다.

④ 차아염소산나트륨은 농도가 높은 것일수록 안정하다.

46. 입상활성탄처리의 특징으로 옳은 것은?

① 기존시설을 사용하여 처리할 수 있다.

② 장기간 처리하는 경우 경제적이다.

③ 주입작업을 수반한다.

④ 탄분을 포함한 흑색슬러지는 공해의 원인이다.

47. 완속여과지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과지 유입수의 탁도는 연중 최고일 때도 20 NTU를 초과하지 않는 것이 바람직하다.

② 탁도와 플랑크톤 조류의 농도가 높아서 2주 정도의 여과지속 일수 밖에 얻을 수 없는 경우에는 이들을 미리 전처리하여 농도를 저하시키는 것이 바람직하다.

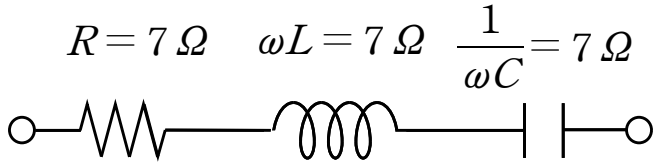
③ 완속여과의 정화는 주로 생물작용에 의한 것이기 때문에 정상적인 생물기능을 저해할 정도의 원수에는 적합하지 않다.

④ 상수원이 크립토스포리디움 등의 병원성 미생물에 오염될 우려가 있는 경우의 여과지 유출구의 여과수 탁도를 0.1 NTU 이하로 유지해야 한다.

48. 차단용 밸브로 옳지 않은 것은?

① 플로트밸브　② 제수밸브　③ 버터플라이밸브　④ 글로브밸브

49. 다음 RLC회로의 합성임피던스(Ω)는?



① 5　② 6　③ 7　④ 8

50. 예비전원설비의 설치 목적에 적합한 것은?

① 주변 마을 전력 판매용
② 정전 재해 저감을 위한 전력 공급용
③ 가정용 기저부하 전력 공급용
④ 일반용 조명부하 전력 공급용

51. 한국전기설비규정상 저압전로의 접지계통에 해당하지 않는 것은?

① TN 계통
② TT 계통
③ IT 계통
④ IN 계통

52. 수로의 도중 또는 끝을 위어판으로 막고 월류시켜 유량을 측정하는 유량계는?

① 위어식유량계
② 차압식유량계
③ 초음파유량계
④ 전자유량계

53. 컴퓨터를 사용하지 않는 제어방식으로 옳지 않은 것은?

① 제어단위에 독립적인 단일루프(one-loop)를 구성하는 것
② 복합한 제어나 고도의 연산을 필요로 하는 제어
③ 시퀀스제어를 주체로 하는 제어
④ 릴레이회로로 구성하는 제어

54. 오존처리설비의 계측제어설비에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 계측기기는 오존의 성질이나 그 주변 환경에 알맞은 것이어야 한다.
② 오존 발생시 공기를 원료로 할 때는 노점을 -30 ℃ 이상으로 하는 것이 바람직하다.
③ 오존의 발생과 주입 등이 안전하고 효율적이며, 자동안전(fail safety) 기능을 구비해야 한다.
④ 수질변화에 대응할 수 있는 제어범위를 계측할 수 있는 설비로 한다.

55. 펌프의 유량제어 방식으로 옳지 않은 것은?

① 운전대수제어
② 회전속도제어
③ 밸브개도제어
④ 서지탱크제어

56. 다음에서 설명하는 수위계는?

○ 음원에서 발사된 펄스음파가 액면에서 반사하여 수신기에 되돌아오기까지의 시간을 측정한다. ○ 정밀도는 ±1 % 이며, 측정범위는 0~0.2 mm……20 m이다. ○ 액상형은 대형탱크나 고압탱크에, 기상형은 가늘고 긴 탱크에 알맞다. ○ 밀도나 온도의 오차를 보정할 필요가 있다. ○ 장애물이 없는 장소에 설치해야 한다.

① 투입식수위계 ② 차압식수위계 ③ 초음파식수위계 ④ 정전용량식수위계

57. 여과지 또는 정수지 전단에 기본적으로 설치해야 할 수질계측기로 옳은 것은?

① 탁도계 ② COD계 ③ SS계 ④ 알칼리도계

58. 산업안전보건법령상 유해인자의 유해성·위험성 분류기준에서 소음에 관한 내용이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

소음성난청을 유발할 수 있는 ( ) 데시벨(dB) 이상의 시끄러운 소리

① 55 ② 65 ③ 75 ④ 85

59. 산업안전보건법령상 안전인증대상기계 또는 설비를 모두 고른 것은?

ㄱ. 프레스	ㄴ. 롤러기	ㄷ. 압력용기	ㄹ. 곤돌라

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

60. 산업안전보건법령상 안전보건표지 중 위험장소 경고표지로 옳은 것은?

① 

② 

③ 

④ 

정수시설 수리학

61. [MLT]계로 나타낸 물리량의 차원표시로 옳지 않은 것을 모두 고른 것은?

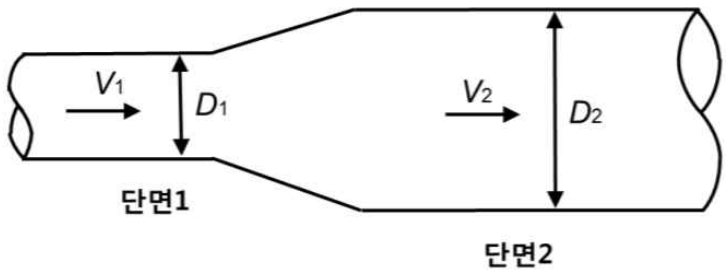
ㄱ. 가속도 $[LT^{-1}]$	ㄴ. 표면장력 $[MT^{-2}]$
ㄷ. 밀도 $[ML^{-3}]$	ㄹ. 유량 $[MT^{-1}]$

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

62. 물에 직경 D의 모세관을 세웠을 때, 모세관현상에 의한 물의 상승높이를 나타내는 식은? (단, 물의 표면장력 T, 물의 단위중량 w, 접촉각 θ 이다.)

① $\frac{2w\cos\theta}{TD}$ ② $\frac{2T\cos\theta}{wD}$ ③ $\frac{4T\cos\theta}{wD}$ ④ $\frac{4w\cos\theta}{TD}$

63. 그림과 같은 원형관에 물이 가득차서 흐르고 있다. 단면1에서 직경 $D_1 = 40\,cm$, 유속 $V_1 = 3\,m/s$, 단면2에서 직경 $D_2 = 60\,cm$일 때, 단면2의 유속(m/s)과 유량(m^3/s)은 각각 약 얼마인가? (단, 흐름은 정상류이며 수두손실은 무시한다.)



① $V_2 = 0.82,\ Q = 0.24$

② $V_2 = 1.33,\ Q = 0.38$

③ $V_2 = 1.54,\ Q = 0.45$

④ $V_2 = 1.71,\ Q = 0.57$

64. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

$$\frac{p}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + z = H = constant$$

① 베르누이 방정식을 적용하고자 하는 임의의 두 점은 항상 같은 유선상에 있어야 한다.

② 베르누이 방정식은 오일러 에너지식을 적분하여 얻을 수 있다.

③ $\frac{p}{\gamma}$를 압력수두, $\frac{V^2}{2g}$을 속도수두, z를 위치수두라 한다.

④ 베르누이 방정식은 정상흐름, 비압축성 유체, 비점성 유체, 동일한 유선상의 흐름 중 한 가지 이상을 만족하는 흐름에 대해 적용할 수 있다.

65. 운동량 보정계수(β)를 산정하는데 포함되지 않는 것은?

① 단면적 ② 국부유속 ③ 단면평균유속 ④ 압력

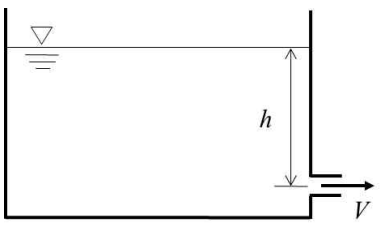
66. 관의 길이 300 m, 관경 300 mm인 관로에서 속도수두와 마찰손실수두가 같다면 마찰손실계수는?

① 0.001 ② 0.003 ③ 0.005 ④ 0.007

67. 개수로에서 한계류 발생을 유도하여 유량을 측정하는 장치는?

① 파샬플룸 ② 벤츄리미터 ③ 피토관 ④ 오리피스

68. 그림과 같은 물탱크에서 수심(h)이 5 m인 위치에 작은 오리피스가 설치되어 있다. 오리피스에서의 토출유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 오리피스의 유속계수는 0.7, 중력가속도는 9.8 m/s^{2}이다.)



① 5.25 ② 6.93 ③ 7.50 ④ 8.35

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

① 유속계수 ② 동수경사 ③ 윤변 ④ 조도계수

70. 프루드수(Fr)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 개수로의 흐름상태를 나타낸다.

② 프루드수가 1보다 작은 흐름을 상류라고 한다.

③ 프루드수가 1보다 큰 흐름을 한계류라고 한다.

④ 프루드수가 1보다 작은 흐름은 관성력보다는 중력이 지배적인 흐름이다.

71. 동수경사 0.01, 관경 400 mm, 조도계수 0.012일 때 이 관로의 유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 만관기준이며, Manning 공식에 따른다.)

① 0.9 ② 1.8 ③ 2.7 ④ 3.6

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

ㄱ. 관의 길이가 2배로 길어지면 마찰손실수두는 2배로 증가한다.
ㄴ. 관수로에서 마찰손실수두는 길이의 차원이다.
ㄷ. 관경이 2배로 커지면 마찰손실수두는 4배로 증가한다.
ㄹ. 마찰손실수두는 유속에 반비례한다.

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

73. 입자의 제1형 독립침전과 관련된 스토크스의 법칙에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 침전속도는 입자 지름값의 제곱에 반비례한다.

② 침전속도는 중력가속도에 반비례한다.

③ 침전속도는 입자와 물의 밀도차에 비례한다.

④ 침전속도는 물의 점성계수에 비례한다.

74. 침전지 제거율이 높아지는 조건으로 옳지 않은 것은?

① 플록의 침강속도를 크게 한다. ② 표면부하율을 낮게 설계한다.

③ 유량을 증가시킨다. ④ 다층침전지를 도입한다.

75. 유효수심 5 m, 길이 12 m인 장방형 침전지의 표면부하율이 60 m/d이고 유입유량이 3,600 m^3/d일 때, 이 침전지의 폭(m)은?

① 4 ② 5 ③ 8 ④ 10

76. 펌프의 축동력이 20 kW일 때, 유량 0.2 m^3/s를 양수할 수 있는 전양정(m)은 약 얼마인가? (단, 펌프효율은 80 %, 물의 단위중량은 1,000 kg_f/m^3, 중력가속도는 9.8 m/s^2이다.)

① 8.2 ② 18.2 ③ 28.2 ④ 38.2

77. 정수장과 배수지간의 수면표고 차이가 25 m인 정수장에서 배수지로 3 m^3/s의 유량을 송수하고자 한다. 송수과정에서 발생하는 에너지 손실수두가 5 m이고 펌프의 효율이 75 %인 경우, 펌프의 소요동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2이다.)

① 1,176 ② 2,176 ③ 3,176 ④ 4,176

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

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

79. 펌프의 성능곡선에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 횡축을 전양정으로 하고 축동력, 토출량, 효율을 나타낸 곡선이다.
② 횡축을 축동력으로 하고 전양정, 토출량, 효율을 나타낸 곡선이다.
③ 횡축을 효율로 하고 전양정, 축동력, 토출량을 나타낸 곡선이다.
④ 횡축을 토출량으로 하고 전양정, 축동력, 효율을 나타낸 곡선이다.

80. 펌프의 공동현상(cavitation) 방지 대책으로 옳은 것은?

① 흡입측 밸브를 완전히 폐쇄하고 펌프를 운전한다.
② 펌프의 설치위치를 가능하면 높게 한다.
③ 흡입관의 손실을 크게 한다.
④ 펌프의 회전속도를 낮게 설정한다.