수처리공정

1. 침전지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 저수지나 지하수를 상수원으로 할 때, 원수 탁도가 10 NTU 이하인 경우 보통침전지를 생략할 수 있다.

② 침전지는 탁질량의 변동을 흡수하여 여과지 부담을 가능한 한 일정하게 유지되도록 하는 기능을 가지고 있다.

③ 상수원이 병원성미생물로 오염될 우려가 있는 경우 경사판을 고려할 수 있다.

④ 원수의 연간 최고 탁도가 20 NTU 이상인 경우 응집처리시설을 설치해야 한다.

2. 정수처리용 약품에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 황산은 진한 황산을 구입하여 사용할 목적에 따른 농도로 희석한 후 사용하는 것이 일반적이다.

② 수산화나트륨이 결정으로 석출되는 것을 방지하기 위하여 20~25 % 농도를 유지한다.

③ 소석회와 소다회는 건식으로 공정에 주입할 수 있다.

④ 소석회를 사용하면 완속여과지의 운영에 문제를 발생시킬 수 있다.

3. 표면부하율이 30 $m^3/m^2/d$인 횡류식 침전지에서 침강속도가 10 mm/min인 입자의 이론적 제거율(%)은?

① 33 ② 48 ③ 67 ④ 96

4. 횡류식 침전지의 제거율을 향상시키기 위한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 침전지의 표면적을 크게 한다.
ㄴ. 플록의 침강속도를 크게 한다.
ㄷ. 침전지 유입 유량을 적게 한다.
ㄹ. 침전지의 표면부하율을 크게 한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

5. 급속여과지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 급속여과지는 중력식과 압력식이 있으며 중력식을 표준으로 한다.

② 탁질부하와 완충능력(부하변동 흡수)에 맞추어서 설계해야 한다.

③ 여과층의 세척이 충분하게 이루어질 수 있어야 한다.

④ 용존성 오염물질의 제거가 원활하도록 설계해야 한다.

6. 여과작용에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 강한 교반으로 생성된 플록은 쉽게 누출되지 않는다.

② 탁질당 응집제의 양(Al/T비)이 높은 플록은 강도가 높다.

③ 체적여과에서는 공극률이 큰 여재를 사용하여 플록을 내부로 침투시킬 수 있다.

④ 여재입경을 작게 할수록 억류효과가 높아진다.

7. 급속여과지에서 세립자의 여과 모래를 사용할수록 나타나는 특징으로 옳은 것은?

① 손실수두가 빨리 증가한다. ② 여과모래층의 두께를 줄일 수 없다.

③ 머드볼(mud ball)이 생성되지 않는다. ④ 표면여과의 경향이 약하다.

8. 여과공정만으로 수도법상 정수처리기준에서 정한 병원성미생물의 최소제거 및 불활성화 기준을 충족하는 여과 방식으로 옳은 것은?

① 정밀여과 ② 나노여과 ③ 급속여과 ④ 한외여과

9. 염소가스 저장시설에서 염소가스 누출로 인한 중독을 방지하기 위하여 설치하는 제해설비 중 중화설비에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 일반적으로 널리 사용되는 중화제는 수산화나트륨용액이다.

② 중화반응탑은 충전탑식, 회전흡수방식, 경사판방식 등이 있다.

③ 중화설비의 처리 능력은 1시간에 염소가스를 무해가스로 처리할 수 있는 양(kg/h)으로 표시한다.

④ 염소가스 저장량이 1,000 kg 미만인 시설에서는 중화반응탑을 설치해야 한다.

10. 수도법령상 정수처리기준을 준수하기 위하여 정수처리된 물의 탁도에 관한 기준으로 옳지 않은 것은?

① 검사 주기: 6시간 간격으로 1일 4회 실시

② 탁도: 매월 측정된 시료 수의 95 % 이상이 0.3 NTU 이하(급속여과를 하는 정수시설의 경우)

③ 탁도: 매월 측정된 시료 수의 95 % 이상이 0.5 NTU 이하(완속여과를 하는 정수시설의 경우)

④ 검사방법: 모든 여과지에서 각각 시료를 채취하여 검사(모든 여과지의 유출수가 혼합된 지점에서 시료를 채취할 수 없는 경우)

11. 소독 설비 중 액화염소 저장실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 누출된 염소가스를 중화하는 제해장치의 흡인구는 상부에 설치한다.

② 누출된 액화염소가 증발되고 기화되는 것이 적도록 하기 위하여 피트(pit)를 설치해야 한다.

③ 저장실의 측구(側溝)는 외부와 관통되어서는 안 된다.

④ 저장실은 주입기실과 동일한 실에 두지 않고 분리시키는 것이 바람직하다.

12. 수도법령상 소독 공정에서 요구되는 불활성화비를 충족하기 위한 잔류소독제 농도(mg/L)의 최솟값은 얼마인가? (단, $CT_{요구값}$ = 25, 소독제 접촉시간 = 10분)

① 0.5 ② 1.0 ③ 2.5 ④ 4.0

13. 수도법령상 일반수도사업자가 병원성 미생물에 의하여 오염되었거나 오염될 우려가 있는 경우에 수도꼭지의 먹는물에서 유지해야 하는 유리잔류염소의 최소농도(mg/L)는?

① 0.1 ② 0.2 ③ 0.4 ④ 1.0

14. 수도법령상 정수처리기준에서 정한 병원성미생물로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 지아디아 포낭	ㄴ. 크립토스포리디움 난포낭	ㄷ. 바이러스
ㄹ. 살모넬라	ㅁ. 분원성 연쇄상구균	ㅂ. 여시니아균

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄴ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ, ㅁ ④ ㄹ, ㅁ, ㅂ

15. 슬러지 처리 공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 배출량을 조정하는 시설은 배출수지와 배슬러지지이다.

② 배출수지에는 여과지의 역세척배출수가 유입된다.

③ 배슬러지지의 상징수는 재이용을 위해 정수공정으로 반송된다.

④ 배슬러지지는 침전지의 슬러지체류능력이 충분하면 1지만 설치할 수 있다.

16. 슬러지 농축조에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 농축조의 설계용량은 계획슬러지량의 24~48시간분으로 한다.

② 고형물 부하를 20 kg/(m^2 · d) 이상 유지시키면 농축 효과가 더 높아진다.

③ 농축조의 바닥면 경사는 1/10 이하로 한다.

④ 발암 문제를 방지하기 위해 아크릴아미드 성분의 고분자응집제는 액상을 사용한다.

17. 오존 처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 원수의 색도가 높으면 원수에 오존을 직접 주입할 수 있다.

② 원수에 오존을 투입하면 응집 효과를 향상시킬 수 있다.

③ 오존처리는 유기물과 반응하여 부산물을 발생시키므로 활성탄처리와 병행되는 것이 좋다.

④ 오존은 트리할로메탄을 효과적으로 제거할 수 있다.

18. 자외선 소독 공정에 영향을 미치는 인자로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 부유물 농도	**ㄴ. 용존 유기물 농도**
ㄷ. 경도	**ㄹ. 유입 유량**

① ㄱ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

19. 막여과 시설에서 발생하는 막모듈의 비가역적 열화 현상이 아닌 것은?

① 용해성 고분자로 인한 겔(gel) 층의 형성

② pH나 온도에 의한 화학적 분해

③ 장기적인 압력 부하에 의한 막 구조의 압밀화

④ 미생물의 분비물에 의한 생화학적 변화

20. 폭기 처리를 통해 제거할 수 있는 것은?

① 질산성질소 ② 음이온계면활성제

③ 트리클로로에틸렌 ④ 경도 물질

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준상 정도관리에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 방법검출한계(MDL)란 시험분석 대상물질을 기기가 검출할 수 있는 최소한의 농도 또는 양이다.

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

③ 내부표준법(internal standard calibration)은 시료와 동일한 매질에 일정량의 표준물질을 첨가하여 검정곡선을 작성하는 방법이다.

④ 시약바탕시료(reagent blank)는 시료를 사용하지 않고 추출, 농축, 정제 및 분석 과정에 따라 모든 시약과 용매를 처리하여 측정한 것이다.

22. 수질오염공정시험기준상 금속류-유도결합플라스마-원자발광분광법에서 간섭물질에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 플라스마의 기체 성분에서 유래하는 분광학적 요인에 의해 원래의 방출선의 세기 변동이 있을 수 있다.

② 알칼리 금속이 시료에 공존할 시 방출선의 세기를 크게 할 수 있다.

③ 시료의 물리적 성질이 다르면 플라스마로 흡입되는 원소의 양이 달라져 방출선의 세기에 차이가 생긴다.

④ 플라스마의 높은 온도와 비활성으로 화학적 간섭의 발생 가능성이 높다.

23. 수질오염공정시험기준상 시료의 보존방법 중 4℃에서 보관하였을 때, 최대보존기간이 가장 긴 항목은?

① 색도 ② 전기전도도

③ 부유물질 ④ 생물화학적 산소요구량

24. 정수처리 공정에서 원수의 응집처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 자-테스트(jar-test)는 원수 1 L 또는 2 L를 각 원형 자(jar) 또는 4각형의 자(jar)에 채우고 교반날개(임펠러)의 주변속도를 약 40 cm/s로 조절한다.

② 폴리염화알루미늄은 물에 5 ~ 10 w/v %로 용해하여 사용하는 것이 바람직하다.

③ 응집보조제 저장설비의 용량은 10일분 이상으로 한다.

④ 자-테스트 방법은 각 정수장의 조건에 따라 달라질 수 있다.

25. 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 모래여과지보다 높다. ㄷ. 활성탄지에서 미생물과 미소동물 번식을 고려하여 세척빈도를 높일 경우 활성탄 처리효과가 현저히 저하된다. ㄹ. 세척배출수는 배출수지에서 침전시킨 후 평균화하여 착수정으로 반송하는 것이 바람직하다.

① ㄱ, ㄷ　② ㄱ, ㄹ　③ ㄴ, ㄷ　④ ㄴ, ㄹ

26. 다음은 오존처리의 이용률 산출식이다. (　)에 들어갈 내용은?

$$\text{이용률}(\%) = \frac{(\text{주입오존량}) - (\quad)}{(\text{주입오존량})} \times 100$$

① 잔류오존량　② 배출오존량

③ 잔류오존량 - 배출오존량　④ 잔류오존량 + 배출오존량

27. 오존처리 공정에서의 잔류오존량(kg/d)은?

○ 수돗물 생산량: 50,000 m^3/d	○ 주입오존량: 5.0 mg/L
○ 배출오존량: 0.1 mg/L	○ 오존이용률: 90 %

① 18　② 20　③ 22.5　④ 24.5

28. 먹는물수질공정시험기준상 냄새 측정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 티오황산나트륨 용액을 사용할 때에는 바탕실험을 병행하는 것이 좋다.

② 이 시험기준에 의해 판단할 때 염소 냄새는 제외한다.

③ 측정자간 개인차가 심하므로 냄새가 있을 경우 5명 이상의 시험자가 측정하는 것이 바람직하나 최소한 2명이 측정해야 한다.

④ 염소 냄새가 날 때 사용하는 티오황산나트륨의 양은 시료 1,000 mL에 잔류염소가 1 mg/L 존재할 때 티오황산나트륨용액 0.5 mL를 가한다.

29. 정수장의 유량이 10,000 m^3/d 일 때, 염소제(유효염소 50 wt %)를 이용하여 소독할 경우, 염소제 5 mg/L 투입 시 잔류염소 농도는 0.5 mg/L가 되었다. 잔류염소 농도를 0.2 mg/L로 유지하기 위해 투입해야 하는 염소제의 양(kg/d)은?

① 22　② 44　③ 66　④ 88

30. 먹는물수질공정시험기준상 총대장균군-시험관법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 즉시 시험할 수 없는 경우에는 빛이 차단된 4℃ 냉장보관 상태에서 30시간 이내에 시험하여야 한다.
ㄴ. 고리의 안 지름이 약 3 mm인 백금이를 사용한다.
ㄷ. 배양온도를 (40 ± 0.5)℃로 유지할 수 있는 배양기를 사용한다.
ㄹ. 수도꼭지에서 시료를 채취할 경우에는 수도꼭지를 틀어 5 ~ 10분간 흘려 버린 후 시료를 채취한다.

① ㄱ, ㄴ　② ㄱ, ㄹ　③ ㄴ, ㄷ　④ ㄷ, ㄹ

31. 수질오염공정시험기준상 용존 유기탄소-고온연소산화법에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 용존성 유기탄소(DOC)란 총 유기탄소 중 공극 0.60 μm의 여과지를 통과하는 유기탄소를 말한다.

② 이 시험기준의 정량한계는 1.0 mg/L이다.

③ 무기성 탄소(IC)란 수중에 탄산염, 중탄산염, 용존 이산화탄소 등 무기적으로 결합된 탄소의 합을 말한다.

④ 가감법으로 정량한 경우 “용존 유기탄소(DOC) = 총 용존 탄소(TDC) - 용존 비정화성 유기탄소(DNPOC)”로 나타낸다.

32. 먹는물수질공정시험기준상 항목별 기기분석법 연결이 옳은 것은?

① 카바릴: 고성능액체크로마토그래피

② 1,4-다이옥산: 마이크로용매추출/기체크로마토그래피-질량분석법

③ 휘발성유기화합물: 고상추출/기체크로마토그래피-질량분석법

④ 유기인계농약: 헤드스페이스-기체크로마토그래피-질량분석법

33. 소독에 의한 불활성화비 계산에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 추적자시험을 통해 실제로 소독제의 접촉시간을 측정할 때 최초 소독제 주입지점에 투입된 추적자의 30 %가 정수지 유출지점으로 빠져나올 때까지의 시간을 접촉시간으로 한다.

② 이론적인 접촉시간을 이용할 경우 정수지 구조에 따른 수리학적 체류시간 $\left(\frac{\text{정수지사용용량}}{\text{시간당최대통과유량}}\right)$에 환산계수를 곱하여 소독제 접촉시간으로 한다.

③ 잔류소독제 농도는 정수지 유출부나 잔류소독제 농도측정지점에서 측정한 잔류소독제 농도값 중 최대값을 택한다.

④ 소독제와 물의 접촉시간은 1시간 사용유량이 최대인 시간에 최초 소독제 주입지점부터 배수지 유출지점까지 측정한다.

34. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 상수원에서 '조류대발생' 단계 발령 시 원·정수의 Geosmin, 2-MIB 검사주기로 옳은 것은?

① 1회/주 ② 2회/주 ③ 3회/주 ④ 4회/주

35. 먹는물수질공정시험기준상 불소 분석을 위한 시료용기로 옳은 것은?

① P(polyethylene) ② PP(polypropylene)

③ PTFE(polytetrafluoroethylene) ④ G(glass)

36. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물의 수질기준 중 심미적 영향 물질에 관한 기준으로 옳지 않은 것은?

① 색도는 5도를 넘지 아니할 것 ② 아연은 5 mg/L를 넘지 아니할 것

③ 동은 1 mg/L를 넘지 아니할 것 ④ 알루미늄은 0.2 mg/L를 넘지 아니할 것

37. 먹는물관리법상 샘물등의 개발허가를 받은 자에게 징수한 수질개선부담금의 용도로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 먹는물의 수질관리시책 사업비의 지원
ㄴ. 먹는물의 수질검사 실시 비용의 지원
ㄷ. 먹는물공동시설의 관리를 위한 비용의 지원
ㄹ. 공공의 지하수 자원을 보호하기 위하여 환경부령으로 정하는 용도

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

38. 수도법상 상수원보호구역 관리 및 상수원보호구역에 대한 수질관리계획에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 상수원보호구역은 해당 구역을 관할하는 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장이 관리한다.

② 환경부장관은 수립된 수질관리계획의 추진실적을 5년마다 평가한다.

③ 환경부장관은 수립된 수질관리계획의 타당성 등을 검토하여 필요한 경우 보완을 요구할 수 있다.

④ 환경부장관은 상수원보호구역의 관리상태를 환경부령으로 정하는 바에 따라 평가한다.

39. 수도법상 수도시설의 관리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 일반수도의 수도시설관리권은 일반수도사업자가 가진다.

② 일반수도사업자는 대통령령으로 정하는 기준에 맞는 자를 수도시설관리자로 임명하여야 한다.

③ 급수설비의 검사 기준 및 절차 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

④ 일반수도사업자는 대통령령으로 정하는 기준에 따라 상수도관망시설운영관리사를 배치하여 관리하도록 하여야 한다.

40. 물환경보전법상 국가 물환경관리기본계획의 수립 주체와 수립 주기를 옳게 연결한 것은?

① 대통령 - 5년

② 대통령 - 10년

③ 환경부장관 - 5년

④ 환경부장관 - 10년

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 약품 종류에 따른 약품저장설비의 재질 또는 보완대책을 짝지은 것으로 옳지 않은 것은?

① 액상황산알루미늄 - 에폭시수지 라이닝　② 폴리염화알루미늄 - 스테인리스

③ 수산화나트륨 - 밀폐식 구조　④ 소다회 - 방습구조

42. 급속혼화시설 가운데 수류식 혼화장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 위어는 하류에 난류를 발생시킨다.

② 파샬플룸을 사용하면 도수현상과 함께 심한 난류를 발생시킨다.

③ 벤투리미터를 설치하면 유량계의 압력차를 이용하여 혼화시킬 수 있다.

④ 바스켓스트레이너(basket strainer)를 설치하면 노즐이 막힐 수 있다.

43. 침전지 슬러지 배출설비 중 슬러지 흡입방식에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 침전지 규모가 크고 고농도의 슬러지 배출이 필요한 경우에는 고정식 수집기가 유리하다.

② 보수점검에 필요한 기기류가 수중에 존재하여 유지관리 부담이 크다.

③ 고농도 슬러지를 배출하는 경우에는 슬러지의 유동성을 높여 수집이 쉽도록 고려하여야 한다.

④ 슬러지 퇴적량은 침전지의 유입측에서 유출측으로 향하며 많아진다.

44. 침전지의 슬러지 배출관에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 슬러지 수집기와는 별도로 배수관을 침전지 상부에 설치한다.

② 슬러지 배출관의 관경은 1회 배출량을 처리할 수 있는 양보다 작게 설계한다.

③ 관로가 긴 경우에는 경사를 작게 하여 일정한 양으로 균일한 배출이 되도록 한다.

④ 필요한 경우에는 맨홀을 설치하는 것이 바람직하다.

45. 급속여과지의 역세척 설비 중 세척탱크에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 용량은 1지를 여러 번 나누어 세척할 수 있도록 가급적 작게 한다.

② 수심은 가능한 한 깊게 하여 수압을 높이는 것이 좋다.

③ 유출관은 공기가 혼입되는 것을 방지하여야 한다.

④ 세척탱크의 양수펌프는 90분 이내에 탱크를 가득 채울 수 있는 성능으로 1대를 설치해야 한다.

46. 액화염소용 배관에 사용되는 재료로 옳지 않은 것은?

① 압력배관용 탄소강관
② 용기인출용 동관
③ 저장조용 티타늄관
④ 수입배관용 탄소강강관

47. 다음 조건에서 가압탈수기의 소요대수(대)는?

○ 슬러지량: 1,200 kg-D.S./day ○ 여과농도: 20 kg-D.S./m^2/h ○ 실가동시간: 6 h/day ○ 탈수기의 여과면적: 5 m^2/대

① 1
② 2
③ 3
④ 4

48. 3상 유도전동기에 속하는 것은?

① 농형유도전동기
② 분산기동형전동기
③ 콘덴서기동형전동기
④ 반발기동형전동기

49. 전동기에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 유도전동기는 전동기 중에서 가격이 비싸고 구조가 복잡하지만 보수와 점검이 용이하다.
② 동기전동기에는 타여자전동기와 자여자전동기가 있다.
③ 직류전동기는 정류자의 보수 점검이 단순하며 속도제어 등 자동제어가 쉬워서 각종 산업의 동력용 전동기로 사용된다.
④ 동기전동기는 회전속도가 일정하고 역률이 좋으나 자극을 여자하기 위해 직류전원이 필요하다.

50. 수·변전설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 설비용량은 평균전력에 충분히 대응할 수 있어야 한다.
② 안전상의 책임한계점에는 구분개폐기로서 단로기 또는 부하개폐기(지락보호장치부)를 설치한다.
③ 책임한계점의 부하측 수전설비에는 부하전류와 고장전류를 안전하게 투입하고 차단할 수 있는 주차단기를 설치한다.
④ 고압용 개폐장치는 진공절연 소호방식과 스위치기어방식을 표준으로 한다.

51. 비접지계통의 영상전류는 무엇으로 검출하는가?

① CT ② ZCT ③ GR ④ OCGR

52. 변압기 병렬운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 저항과 리랙턴스의 비율이 같지 않을 경우 부하의 역률에 따라서는 변압기의 부하 분담이 변화하여 소손할 염려가 있다.

② 임피던스 전압이 서로 다르면 변압기 용량에 비례한 분담을 하지 않고 임피던스 전압이 낮은 쪽이 과부하되어 소손된다.

③ 1차, 2차 전압이 같지 않으면 변압기간의 순환전류가 흘러 출력은 증가하나 소손될 우려가 있다.

④ 각 변위가 다르면 변압기간의 순환전류가 흘러 권선온도의 상승으로 고장의 원인이 된다.

53. 역률 85 %(지상)인 300 kW의 부하를 역률 95 %(지상)로 개선하기 위한 콘덴서 용량(kVar)은 약 얼마인가?

① 87.3 ② 92.4 ③ 95.8 ④ 103.5

54. 현장조작반이나 중앙관리실의 감시반 등에 배치되는 지시계 및 기록계의 방식과 그 동작원리의 연결이 옳지 않은 것은?

① 기계식-부르동관식 ② 전기식-다이어프램식

③ 전기식-가동코일형 ④ 전자식-자동평형형

55. 관에 표준단극전위가 낮은 금속(Magnesium 등)을 양극으로 설치하고 양극과 관과의 전위차를 이용하여 이종금속전지를 형성시켜서 방식(防蝕)전류를 얻는 방법은?

① 유전양극법 ② 외부전원법 ③ 선택배류법 ④ 강제배류법

56. 초음파유량계 측정방법 중 관내에 편류가 있을 경우 정밀도가 높은 측정방법은?

① Z-법 ② X-법 ③ V-법 ④ 2V-법

57. **수위 측정에 관한 설명으로 옳은 것은?**

① 수위 측정 데이터는 정수장 운전에서 필수적이지는 않지만 참고 자료로 사용할 수 있다.

② 수위 측정 방식에는 플로트식, 차압식, 초음파식 등이 있다.

③ 초음파식은 닫힌 저수조 내부의 수위 측정을 위해서만 사용가능하다.

④ 차압식은 정수처리 분야에서 자주 사용되지는 않지만 탱크 중간 높이에서 압력을 측정하여 수위를 읽을 수 있는 장점이 있다.

58. **유량계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 차압유량계는 벤츄리관이나 오리피스 등의 축관에 의한 차압을 이용한다.

② 터빈형유량계는 측정하려는 액체의 점성이 높지 않은 경우에 적합하다.

③ 초음파유량계는 입자나 기포가 포함된 물에서 효과적이다.

④ 와류유량계는 점성이 크거나 오염된 유체에서는 잘 작동하지 않는다.

59. **화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준상 물질안전보건자료의 작성원칙으로 옳은 것은?**

① 화학물질명, 외국기관명도 한글로 작성하여야 한다.

② 시험결과를 반영하고자 하는 경우에는 국제기구의 결과를 우선적으로 고려하여야 한다.

③ 작성단위는 미국환경보호청(EPA)의 기준에 따른다.

④ 구성 성분의 함유량을 기재하는 경우에는 함유량의 ±5퍼센트포인트(%P) 내에서 범위(하한 값 ~ 상한 값)로 함유량을 대신하여 표시할 수 있다.

60. **유해화학물질 실내 보관시설 설치 및 관리에 관한 고시상 기계에 의하여 하역하는 구조로 된 운반용기로서 금속제 용기, 플라스틱 내용기 부착의 용기, 경질플라스틱제의 용기 중 용적이 450리터 초과 3,000리터 이하인 용기의 기술기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 용기는 부식, 열화 등의 손상에 대하여 적절히 보호되어야 한다.

② 용기는 수납하는 물질의 내압 및 취급, 운반 시의 하중에 의하여 당해 용기에 생기는 응력에 대하여 안전하여야 한다.

③ 용기본체가 틀로 둘러싸인 용기는 용기본체가 항상 틀 내에 보호되어 있어야 한다.

④ 상부에 배출구가 있는 용기의 배출구에는 압력계가 설치되어 있어야 한다.

정수시설 수리학

61. 물의 성질에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 물의 단위중량은 4℃, 1기압에서 1,000 kgf/m^{3}이다.

② 액체상태의 물은 수온이 상승하면 점성계수는 작아진다.

③ 수격작용을 해석할 경우, 물의 압축성을 고려해야 한다.

④ 물의 밀도는 0℃에서 가장 크다.

62. 개수로에서 유량측정을 위해 직각삼각형 예연위어를 사용하고 있다. 월류수심의 측정에 2 %의 오차가 있다면 측정 유량에 발생하는 오차(%)는 얼마인가? (단, 위어의 유량계수는 상수이다.)

① 3 ② 5 ③ 7 ④ 9

63. 상용관의 마찰손실계수를 산정하기 위해 사용되는 Moody 도표에 관한 설명으로 옳은 것은?

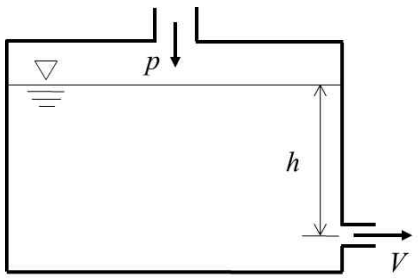
① 천이영역에서 상대조도가 일정하다면 레이놀즈수가 증가할수록 마찰손실계수는 작아진다.

② 천이영역과 난류영역에서 적용 가능하지만 층류영역에서는 적용할 수 없다.

③ 층류영역에서 마찰손실계수는 레이놀즈수에 비례한다.

④ 관의 조도높이(mm)와 레이놀즈수에 따른 마찰손실계수의 변화 관계를 도표로 나타낸 것이다.

64. 그림과 같은 물탱크에서 수심(h)이 4 m인 위치에 작은 오리피스가 설치되어 있다. 수면 위 공기층의 계기압력(p)을 30 kPa로 유지시킬 때, 오리피스에서의 토출유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 오리피스의 유속계수는 0.7, 물의 밀도는 1,000 kg/m^3, 중력가속도는 9.8 m/s^{2}이다.)



① 5.23 ② 6.23 ③ 7.23 ④ 8.23

65. [MLT]계로 나타낸 물리량의 차원표시로 옳은 것을 모두 고른 것은?

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

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

66. 흐름의 분류와 유동가시화(flow visualization)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 임의의 지점에서 흐름 특성(속도, 압력 등)이 시간에 따라 변하는지 여부에 따라 등류(uniform flow)와 부등류(nonuniform flow)로 구분할 수 있다.

② 유립선(streak line)은 일정시간 동안 흐름 내의 특정지점을 통과한 모든 유체입자들의 현재 위치를 연결한 선이다.

③ 유선(stream line)은 특정시간에 유체입자들의 유속벡터에 접하는 접선들을 연결한 선이다.

④ 유적선(path line)은 특정 입자가 이동해 간 경로를 추적하여 연결한 선, 즉 입자의 움직인 경로를 나타낸다.

67. 유량 0.3 m^3/s의 물이 수평관로를 가득 채운 상태로 일정하게 흐르고 있다. 상류측 관경이 400 mm, 하류측 관경이 200 mm이고 상류측 관로의 압력이 200 kPa일 때, 하류측 관로의 압력(kPa)은 약 얼마인가? (단, 에너지손실은 무시하고 물의 밀도는 1,000 kg/m^3, 중력가속도는 9.8 m/s^2이다.)

① 137 ② 157 ③ 177 ④ 197

68. 최적수리단면에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 동수반경을 최소로 하는 단면이다.

② 직사각형 단면에서는 수심이 수로폭의 절반일 때이다.

③ 수로의 경사 및 조도가 주어질 때 주어진 유량이 흐르기 위한 최소의 흐름단면이다.

④ 주어진 면적에서 윤변이 최소가 되는 단면이다.

69. 플록형성지에서 교반강도(G)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 플록형성지 내의 교반강도는 하류로 갈수록 점차 감소시키는 것이 바람직하다.

② 물의 점성계수의 제곱근에 반비례한다.

③ 동력의 제곱근에 반비례한다.

④ 수온에 따라 변동한다.

70. 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 $F_r = \frac{V^2}{gh}$이다. 여기서, V=단면평균유속, g=중력가속도, h=수심이다.

① ㄹ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

71. 관수로 흐름에서 발생하는 손실수두에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 모든 손실수두는 속도수두에 반비례한다.

② 관경이 커지면 마찰손실수두는 증가한다.

③ 관의 길이가 길어지면 마찰손실수두는 증가한다.

④ 단면점축소로 인한 손실은 축소각이 클수록 작다.

72. 직경 4 m인 원통형 여과지의 하루 여과량이 2,000 m^3/d인데, 역세척은 매일 20 L/m^2/s로 5분 동안 실시할 때, 역세척수량(m^3/d)은 약 얼마인가?

① 15.4 ② 35.4 ③ 55.4 ④ 75.4

73. 길이 100 m, 직경 20 cm인 관을 통하여 5 m^3/min 의 물을 공급하고 있을 때, 발생하는 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 0.015, 중력가속도는 9.8 m/s^2이다.)

① 1.69 ② 2.69 ③ 3.69 ④ 4.69

74. 직경 500 mm인 관수로에서 물이 1,000 m를 흐르는 동안 30 m의 손실수두가 발생했다면 이 관로의 유량(m^3/s)은 약 얼마인가? (단, Manning 공식을 따르고 조도계수는 0.012이다.)

① 0.309 ② 0.509 ③ 0.709 ④ 0.909

75. 침전이론에서 자주 사용되는 스토크스(Stokes) 법칙에 관한 설명으로 옳은 것은?

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

② 침강속도는 입자직경의 제곱에 반비례한다.

③ 침강속도는 입자와 액체의 비중차에 비례한다.

④ 수온이 높을수록 침강속도는 느려진다.

76. 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) 및 고장시를 고려하여 정한다. ㄹ. 펌프는 예비기를 설치한다. 다만, 펌프가 정지되더라도 급수에 지장이 없는 경우에는 예비기를 두지 않는다.

① ㄱ　② ㄴ, ㄷ　③ ㄱ, ㄴ, ㄷ　④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

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

① 급폐식 체크밸브에 의한 방법　② 압력수조를 설치하는 방법
③ 콘밸브에 의한 방법　④ 완폐식 체크밸브에 의한 방법

78. 다음 (　)에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

펌프의 양수량이 0.3 m^3/s, 전양정이 44 m, 회전속도가 1,000 rpm일 때, 펌프의 비속도는 약 (ㄱ)이며, 여기에 적절한 펌프는 (ㄴ)이다.

① ㄱ: 32,　ㄴ: 원심펌프　② ㄱ: 32,　ㄴ: 사류펌프
③ ㄱ: 248,　ㄴ: 원심펌프　④ ㄱ: 248,　ㄴ: 사류펌프

79. 효율이 85 %, 동력이 9,500 kW인 펌프를 이용하여 110 m 위의 수조로 물을 양수할 때, 유량(m^3/s)은 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2, 물의 단위중량은 1,000 kgf/m^3, 손실수두는 10 m이다.)

① 6.87　② 7.49　③ 8.24　④ 9.16

80. 다음 조건의 모터 소요동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2, 물의 단위중량은 1,000 kgf/m^3이다.)

○ 펌프의 흡입구 지름이 400 mm	○ 흡입구의 유속이 2.0 m/s
○ 펌프의 전양정이 14 m	○ 펌프의 효율이 80 %
○ 모터의 효율이 88 %	

① 34.5　② 39.2　③ 43.1　④ 49.0